

Glashandbuch Schweiz

Rechtliche Hinweise / Vorwort / Inhaltsverzeichnis

Basisgläser

Dekor-Gläser

Sicherheitsgläser

Brandschutz

Wärmedämmgläser und Isolierschutz

Die Sonnenschutzgläser

Fasadengestaltung

Die Gläser für den Schallschutz

Spezialverglasungen

Hinweise / Tabellen / Richtlinien / Normen / Toleranzen/ Index

Auflage 5

Redaktionsschluss: Dezember 2019 – Änderungen vorbehalten

Der Inhalt des Glashandbuches wurde nach bestem Wissen erstellt. Rechtliche Ansprüche können daraus nicht abgeleitet werden. Das vorliegende Glashandbuch wird von der Flachglas (Schweiz) AG herausgegeben, Änderung der technischen Angaben, der Produktionsverbesserungen sowie des Lieferangebotes behalten wir uns vor. In Zweifelsfällen bitten wir um Rücksprache. Mit dem Erscheinen dieser Auflage sind die vorausgegangenen Ausgaben ungültig.

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 info@flachglas.ch

Copyright: © Flachglas (Schweiz) AG, 2020

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

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

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

www.flachglas.ch/Service/Downloads

Zahlreiche technische Informationen, stets auf aktuellem Stand, finden Sie auf unserer Website www.flachglas.ch.

GlasCalc

Bei der Projektorganisation unterstützt sie unsere Ausschreibungssoftware GlasCalc, die ebenfalls auf unserer Website www.flachglas.ch online verfügbar ist. Dieses Programm bietet den Zugriff auf ca. 300'000 verschiedene Isolierglaskombinationen, aus denen durch Vorgabe verschiedener Funktionswerte geeignete objektspezifische Produktkombinationen ermittelt werden. Die so ausgewählten Isoliergläser können durch Ausdruck von Datenblättern oder durch Übernahme von Ausschreibungstexten verwendet werden.

Kompetenzcenter

Neben den gedruckten und elektronischen Informationen stehen wir ihnen selbstverständlich auch gerne für persönliche Beratungen zur Verfügung. Wir unterstützen sie durch umfassende Beratung vor Ort bei ihren Planungen.

Flachglas (Schweiz) AG

1	Basisgläser	16
1.1	vetroFloat und vetroFloat OW	16
1.1.1	vetroFloat	18
1.1.2	vetroFloat OW (Weissglas)	19
1.1.3	vetroFloat Bronze	20
1.1.4	vetroFloat Grau	21
1.1.5	vetroFloat Grün	22
1.1.6	vetroFloat Arctic Blue™ (Blauglas)	23
1.2	Pilkington Activ™ (Selbstreinigendes Glas)	25
1.2.1	Pilkington Activ™ Verglasungsanweisungen	26
1.2.2	Pilkington Activ™ Reinigungshinweise	27
1.2.3	Kennwerte auf Basis von Pilkington Activ™ Clear (Einfachglas)	28
1.3	Pilkington Activ™ Kombinationen	29
1.3.1	Pilkington Insulight Activ™ mit Wärmeschutz	29
1.3.2	Pilkington Activ™ mit Sonnenschutz	31
1.3.3	vetroSol mit Pilkington Activ™ für einen Scheibenaufbau 6/16 SZR/4 mit Argonfüllung	32
1.3.4	vetroSol mit Pilkington Activ™ für einen Scheibenaufbau 6/12 SZR/4/12 SZR/4 mit Argonfüllung	33
1.4	Profilit™ – Profilbauglas	34
1.5	Profilit™ Lieferprogramm	36
2	Dekor-Gläser	41
2.1	Ornamentglas-Sortiment	42
2.1.1	Gussglas-Sortiment	43
2.2	Lackierte Gläser	45
2.3	Glasmattierungen (Sandstrahlverfahren)	46
2.4	Satinierte Gläser (Ätzverfahren)	46
2.5	Digitaldruck auf Glas	47
2.6	Beschichtete Gläser mit Bedruckung	48
2.7	Siebdruck auf Glas	50
2.8	Emallierungen auf Glas	53
2.9	Digitaldruck auf Verbundsicherheitsglas-Folien	54
2.10	vetroSafe Color	56
3	Sicherheitsgläser	59
3.1	vetroDur (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas	60
3.1.1	Physikalische Daten von vetroDur (ESG)	62
3.1.2	Anwendungsgebiete	63
3.1.3	Hinweise für die Bestellung	63
3.1.4	Produktionsverfahren	63
3.1.5	Planität/Geradheit	64
3.1.6	Technische Lieferbedingungen vetroDur (ESG)	65
3.1.7	Runde Gläser (kreisförmig) in vetroDur (ESG)	68

3.1.8	Grössen- und Dickentoleranzen (gilt für Rechteck- und Formscheiben)	68
3.1.9	Bohrungen	68
3.1.10	Kantenbearbeitung	69
3.1.11	Topview (Anisotropiearmes ESG)	69
3.2	vetroDur Design (Siebdruck) und vetroDur Color (emailliert)	70
3.3	vetroFloat TVG	70
3.4	vetroSafe (VSG) Standardausführung	71
3.4.1	Anwendungshinweise	71
3.4.2	Technische Werte von vetroSafe (VSG)	72
3.4.3	UV-Transmission nach DIN EN 410 (Quelle: Angaben der Hersteller der PVB-Folien)	73
3.4.4	Eigenfarbe	74
3.4.5	vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas mit Mattfolie	74
3.4.6	Lieferprogramm und Glasdicken (mm) für vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas 2-scheibig	75
3.4.7	Grössentoleranzen bei Schnittkanten und gesäumten Kanten	76
3.4.7.1	Grössentoleranzen bei geschliffenen oder polierten Kanten oder Gehrungen	76
3.4.8	Kantenbeschaffenheit gemäss DIN 1249	77
3.4.8.1	Kantenbearbeitungsmöglichkeiten	78
3.5	vetroSafe ESG oder TVG (VSG aus 2 x ESG oder TVG)	79
3.6	vetroSafe Plus S	80
3.6.1	Technische Daten vetroSafe Plus S	80
3.7	vetroSafe (VSG) mit erhöhter Sicherheit	81
3.7.1	Neue Widerstandsklassen von Fenster und Türen	82
3.7.1.1	vetroSafe mit erhöhten Sicherheitseigenschaften als Einfachglas oder Isolierglas	85
3.7.2	vetroSafe (EV) Sicherheitsglas-Typen nach DIN EN 1063 / DIN EN 3567	87
3.7.3	vetroSafe Sicherheitsgläser (IV) mit Wärmeschutz- beschichtung nach DIN EN 1063 / DIN EN 356	88
3.7.4	vetroProtect nach DIN/EN 1063 / DIN/EN 356	89
3.7.5	Isoliergläser vetroProtect nach DIN/EN 1063 / DIN/EN 356	91
3.7.6	vetroProtect (Panzerglas)	94
3.7.7	vetroSafe und vetroProtect mit «VdS» Anerkennung (VdS Schadenverhütung GmbH)	96
3.7.8	Panikverglasungen	97
3.8	EN-Normen Sicherheitsgläser	98
3.9	Neue Widerstandsklassen	99
3.10	vetroSafe Sprengwirkungshemmung «D»	101
3.10.1	vetroProtect Panzer-Isolierglas der Widerstandsklasse «D» gemäss DIN 52 290 / Sprengwirkungshemmung	102
3.11	vetroSafe – allgemeine Hinweise	103

3.12	vetroProtect mit Wärmedämmung	104
3.13	vetroSafe und vetroProtect Lichttransmissionswerte	105
3.13.1	vetroSafe und vetroProtect Lichttransmissionswerte	106
3.14	vetroSafe und vetroProtect – Grössentoleranzen und Kantenbearbeitungen	107
3.15	Alarmgläser	108
3.15.1	vetroDur (ESG) Alarmglas	108
3.15.1.1	Kombinationen mit beschichteten Gläsern:	109
3.15.2	vetroSafe (VSG) Alarmglas	111
3.15.2.1	Technische Daten für vetroSafe Alarmglas	111
4	Brandschutz	115
4.1	Basisinformationen zum Brandschutz mit Glas	116
4.2	Pilkington Pyrostop® Funktionsweise Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise	120
4.2.1	Funktionsweise	120
4.2.2	Übersicht der Pilkington Pyrostop®-Brandschutzgläser für EI-Verglasungen	122
4.2.3	Allgemeine Hinweise	129
4.3	Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyrostop®	132
4.3.1	Wärmeschutz Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Low-E beschichteten Scheiben	132
4.3.2	Sonnenschutz Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit sonnenschutzbeschichteten Scheiben	134
4.3.3	Schallschutz Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas	135
4.3.4	Sicherheit Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Einscheiben-Sicherheitsglas und Verbund-Sicherheitsglas	136
4.3.5	Personen- und Objektschutz Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Verbund-Sicherheitsglas	138
4.3.5.1	Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Durchwurfhemmung	138
4.3.5.2	Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Durchbruchhemmung	139
4.3.5.3	Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Durchschusshemmung	140
4.3.5.4	Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Sprengwirkungshemmung	140

4.3.6	Alarmgebung	
	Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Alarmgläsern	141
4.3.7	Selbstreinigung	
	Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Pilkington Activ™-beschichteten Scheiben	141
4.3.8	Design	
	Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit verschiedenen Dekorvarianten	142
4.4	Pilkington Pyrodur®	
	Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise	144
4.4.1	Funktionsweise	144
4.4.2	Übersicht der Pilkington Pyrodur®-Brandschutzgläser für E-Verglasungen	146
4.4.3	Allgemeine Hinweise	150
4.5	Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyrodur®	154
4.5.1	Wärmeschutz	
	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Low-E-beschichteten Scheiben	154
4.5.2	Sonnenschutz	
	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit sonnenschutzbeschichteten Scheiben	155
4.5.3	Schallschutz	
	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Schalldämm- Verbund-Sicherheitsglas	156
4.5.4	Sicherheit	
	Kombination Pilkington Pyrodur® mit Einscheiben- Sicherheitsglas und Verbund-Sicherheitsglas	157
4.5.5	Personen- und Objektschutz	
	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Verbund- Sicherheitsglas	159
4.5.5.1	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Durchwurfhemmung	159
4.5.5.2	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Durchbruchhemmung	160
4.5.5.3	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Durchschusshemmung	160
4.5.5.4	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Sprengwirkungshemmung	161
4.5.6	Alarmgebung	
	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Alarmgläsern	161
4.5.7	Selbstreinigung	
	Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Pilkington Activ™-beschichteten Scheiben	161

4.5.8	Design Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit verschiedenen Dekorvarianten	162
4.6	Pilkington Pyroclear® Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise	164
4.6.1	Funktionsweise	164
4.6.2	Übersicht der Pilkington Pyroclear®-Brandschutzgläser für E-Verglasungen	165
4.6.3	Allgemeine Hinweise	167
4.7	Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyroclear®	171
4.7.1	Wärmeschutz Kombinationen Pilkington Pyroclear® mit Optitherm S3-beschichteten Scheiben	171
4.7.2	Sonnenschutz Kombinationen Pilkington Pyroclear® mit Pilkington Suncool™-beschichteten Scheiben	172
4.8	Absturzsichernde Verglasungen mit Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®	174
4.8.1	Aufzugsverglasungen mit Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®	175
4.8.2	Begehbare Verglasungen	176
4.8.3	Ballwurfsichere Verglasungen	176
4.8.4	Mängel und scheinbare Mängel	177
4.9	Zugelassene Brandschutzsysteme mit Pilkington Pyrostop®, Pilkington Pyrodur® und Pilkington Pyroclear®	185
4.10	Flächenbündige Brandschutzgläser - Pyrostop Line Triple	185
5	Wärmedämmgläser und Isoliergläser	187
5.1	vetroTherm 2-fach Wärmedämmgläser	188
5.2	vetroTherm 3-fach Wärmedämmgläser	188
5.2.1	Erläuterung der technischen Daten	189
5.3	Kombinationsmöglichkeiten	190
5.4	Fassadenplatten zu vetroTherm Wärmedämmgläser	190
5.4.1	Besondere Hinweise	190
5.5	Einbau von Isolierglas in höheren Lagen	190
5.6	Lieferprogramm vetroTherm 2-fach und 3-fach Wärmedämmgläser	192
5.6.1	Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.1 2-fach (Standardaufbau mit 2 x 4 mm Glasdicke)	193
5.6.2	Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.1 Trio 3-fach (Standardaufbau mit 3 x 4 mm Glasdicke)	194
5.6.3	Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.0 2-fach (Standardaufbau mit 2 x 4 mm Glasdicke)	195
5.6.4	Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.0 Trio 3-fach (Standardaufbau mit 3 x 4 mm Glasdicke)	196

5.6.5	Technische und physikalische Werte von vetroTherm G Plus Trio 3-fach (Standardaufbau mit 3 x 4 mm Glasdicke)	197
5.6.6	Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.0 Trio 3-fach (Standardaufbau mit 3 x 4 mm Glasdicke)	198
5.6.7	Lichttechnische Werte vetroTherm 1.1 in Abhängigkeit der Position der Wärmeschutzschicht oder der Glaskombination	199
5.7	Thermisch verbesserte Abstandhalter	202
5.7.1	ECO-Spacer	203
5.7.2	Thermix-Kunststoffabstandhalter	203
5.7.3	Wärmetechnische Daten diverser Abstandhalter	204
5.7.4	Kombinationen mit thermisch verbessertem Abstandhalter	206
5.7.5	Empfehlungen zu Modellscheiben oder Scheiben mit Lochbohrungen	207
6	Die Sonnenschutzgläser	209
6.1	vetroSol Sonnenschutzisoliertgläser	210
6.1.1	Erläuterungen der technischen Daten	210
6.2	Kombinationsmöglichkeiten	212
6.3	Lieferprogramm vetroSol Sonnenschutz-Isolierglas 2-fach Ausführung	213
6.3.1	Abmessungen Sonnenschutzgläser	217
6.3.2	vetroSol für SSG	217
6.4	vetroSun VSG Sonnenschutz-Verbundsicherheitsglas	218
6.4.1	Technische Daten vetroSun VSG Sonnenschutzglas	219
6.5	vetroSol Radarstop	220
6.6	vetroControl – Isolierglas mit integriertem Sonnenschutz	222
6.6.1	Screenline Systeme	224
6.7	INFRASELECT® – variabler Sonnenschutz auf Knopfdruck	225
6.7.1	INFRASELECT® 2fach (1x LowE) Standardaufbau	226
6.7.2	INFRASELECT® Trio, 3fach (2x LowE) Standardaufbau	226
6.7.3	INFRASELECT® Plus, 2fach	227
6.7.4	INFRASELECT® Plus, 3fach	227
7	Fassadengestaltung	229
7.1	Fassadenplatten	230
7.1.1	Kaltfassade; hinterlüftete Fassade	230
7.1.2	Warmfassade; nicht hinterlüftete Fassade	231
7.2	Einscheibige Fassadenplatten	232
7.2.1	Nicht-reflektierende Fassadenplatten	232
7.2.2	Reflektierende Fassadenplatten	232
7.3	Zweischeibige Fassadenplatten	232
7.4	Beschichtete Fassadenplatten	233

7.5	vetroDur Design Fassadenplatten	233
7.6	Lieferprogramm Fassadenplatten	234
7.7	Technische Daten Fassadenplatten	236
7.8	Besondere Hinweise zum Einbau	238
7.8.1	Vierseitige Lagerung einscheibiger Fassadenplatten	241
7.8.2	Zweiseitige Lagerung einscheibiger Fassadenplatten	241
7.8.3	Punktförmige Halterung	242
7.9	Flächenbündige Ganzglasfassaden	243
8	Die Gläser für den Schallschutz	245
8.1	Einleitung Schallschutz	246
8.2	Schalldämmwerte von Einfach- und Verbundgläsern	246
8.2.1	Prüfzeugnisse	246
8.2.2	Geforderte Schalldämmung am Bau gemessen (R'_w)	248
8.3	vetroPhon	248
8.3.1	Schalldämspektren vetroPhon Einfachglas	249
8.4	Schallschutz-Isolierglas	250
8.4.1	vetroTherm 1.1 mit symmetrischem und asymmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schalldämmung	251
8.4.2	vetroTherm 1.1 in Kombination mit vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schalldämmung	253
8.4.3	vetroTherm 1.1 2fach mit beidseitig vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schalldämmung	255
8.4.4	vetroTherm 1.1 2fach mit vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) f. e. erhöhte Schalldämmung	256
8.4.5	vetroTherm 1.1 2fach mit beidseitig vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) f. e. erhöhte Schalldämmung	258
8.4.6	vetroTherm 1.1 2fach mit vetroSafe und vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) f. e. erhöhte Schalldämmung	260
8.4.7	vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit symmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schalldämmung	261
8.4.8	vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schalldämmung	264
8.4.9	vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) f. e. erhöhte Schalldämmung	265
8.4.10	vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit beidseitig vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) f. e. erhöhte Schalldämmung	267
8.4.11	vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit beidseitig vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schalldämmung	269
8.5	Glas-Lärmschutzwand mit vetroDur (ESG)	270
9	Spezialverglasungen	271
9.1	Punkthalter Puntodur®	272
9.1.1	Vordach-System Puntodur®	272
9.1.2	Vordach-System Canopy Cloud	274
9.1.3	Puntodur®-Fassadensystem	275

9.2	Gebogene Gläser	276
9.3	Verglasungen für Aufzugsanlagen	277
9.4	Begehbare Verglasungen	277
9.4.1	Verwendbare Glasarten	277
9.4.2	Stützkonstruktion	278
9.4.3	Glaslagerung	278
9.4.4	Rutschhemmende Ätzung oder Bedruckung der Oberfläche	278
9.4.5	Durchsturzsischernde Verglasungen / betretbar	280
9.5	Gläser unter Wasserdruck, Aquarien	282
9.5.1	Glasdickenempfehlung für Gross-Aquarien	284
9.5.2	Glasdickenempfehlungen für Anwendungen im Zoo	284
9.6	Glasgeländer mit vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas	285
9.7	Ballwurfsicherheit	286
9.8	vetroTherm View und vetroSafe View (Antireflexionsglas)	288
9.9	Spiegel MNG	289
9.9.1	Doppelspiegel MNG	289
9.9.2	Spionspiegel	290
9.10	UV-Verklebungen	290
9.11	ShowerGuard	290
9.12	vetroSwitch - Schaltbares Glas	292
9.23	Pilkington Spacia™ – Vakuumglas	293
10	Tabellen und Richtlinien/Normen/Index	295
10.1	Richtwerte zur Wärmedämmung	296
10.1.1	Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten	297
10.1.2	Taupunkt-Diagramm (nach DIN 4108)	298
10.2	Glasdickenempfehlungen	299
10.2.1	Haftungsausschlüsse	300
10.2.2	Rechnerisch zulässige Biegezugspannungen	301
10.3	Umwehrung/Absturzsicherung	302
10.4	Besondere Hinweise	303
10.4.1	Transport und Lagerung	303
10.4.2	Reinigung von Glas	303
10.4.2.1	Einleitung	303
10.4.2.2	Reinigungsarten	304
10.4.2.3	Reinigungsvorschriften für Glas	305
10.4.2.4	Veredelte und aussenbeschichtete Gläser	306
10.4.2.5	Weitere Hinweise	307
10.4.3	Benetzbarkeit von Isolierglas bzw. Glasoberflächen	307
10.4.4	Bauliche Gegebenheiten	308
10.4.4.1	Heizkörper	308
10.4.4.2	Gussasphalt	308
10.4.4.3	Schleif- und Schweissarbeiten	308
10.4.4.4	Verätzungen	308
10.4.4.5	Abschattungen	309

10.4.5	Schiebetüren/-fenster	309
10.4.6	Isolierglas in grossen Höhen	309
10.4.7	Bruchfestigkeit von Flachgläsern	310
10.4.7.1	Glasbruch	310
10.4.7.2	Das Bruchverhalten	311
10.5	Beurteilungsrichtlinien Isolierglas	311
10.5.1	Allgemeine Hinweise	311
10.5.2	Geltungsbereich	312
10.5.3	Schadensbeurteilung	312
10.5.3.1	Visuelle Beurteilungsrichtlinie	313
10.5.4	Eigenschaften von Glaserzeugnissen	315
10.5.5	Eigenfarbe	315
10.5.6	Farbunterschiede bei Beschichtungen	315
10.5.7	Isolierglas mit innenliegenden Sprossen	316
10.5.8	Bewertung des sichtbaren Bereiches des Randverbundes	316
10.5.9	Aussenflächenbeschädigung	317
10.5.10	Physikalische Merkmale	317
10.6	Begriffserläuterungen	317
10.6.1	Interferenzerscheinungen	317
10.6.2	Doppelscheibeneffekt/Isolierglaseffekt	317
10.6.3	Anisotropien	318
10.6.4	Kondensation auf den Scheiben-Aussenflächen (Tauwasserbildung)	318
10.6.5	Benetzbarkeit von Glasoberflächen	319
10.6.6	Richtlinie zum Transport, Lagerung, Einbau, Gebrauch	319
10.7	Erläuterungen technischer Daten und Bezeichnungen	324
10.7.1	Lichtdurchlässigkeit (DIN EN 410)	324
10.7.2	Lichtreflexion nach aussen R _{La} (nach EN 410)	324
10.7.3	Allgemeine Farbwiedergabe R _{a,D} (nach EN 410)	325
10.7.4	UV-Durchlässigkeit (DIN 67507, EN 410)	325
10.7.5	Gesamtenergiedurchlassgrad g (DIN EN 410)	325
10.7.6	Strahlungstransmission	325
10.7.7	Mittlerer Durchlassfaktor (Shading Coefficient)	325
10.7.8	Energiebilanz	326
10.7.9	Passive Solarenergiegewinne	326
10.7.10	Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert (EN 673, ΔT 15K)	327
10.7.11	Emissivität	327
10.7.12	Längenbezogener Wärmedurchgang Ψ	328
10.7.13	Selektivitätskennzahl	328
10.7.14	Gasfüllgrad	328
10.7.15	Bewertetes Schalldämm-Mass R _w	328
10.7.15.1	Spektrums-Anpassungswerte nach EN 20717-1 oder ISO 717-1: 1996	329
10.7.16	Durchsicht von innen nach aussen	330
10.7.17	Farbeinhaltung	330
10.7.18	Glasgewicht	330

10.7.19	Seitenverhältnis	330
10.7.20	Dickentoleranzen	331
10.7.21	Grössentoleranzen	331
10.8	Verglasungs-Richtlinie für Isolierglas	332
10.8.1	Einbauempfehlungen	333
10.8.1.1	Standardsystem	333
10.8.1.2	Verglasungssystem mit zusätzlicher Glasfalzraum- Abdichtung	334
10.8.1.3	Spezielles Verglasungssystem für Holzfenster (ein- oder beidseitig ohne Vorlegeband)	334
10.8.1.4	Verglasungen ohne seitliche Glasrandüberdeckung	335
10.8.2	Dampfdruckausgleich und die Belüftung	336
10.8.3	Klotzung	338
10.8.4	Materialverträglichkeit	339
10.8.5	Durchbiegungsbegrenzung	339
10.8.6	Verglasen unter Anpressdruck	339
10.8.7	Ersatzverglasung und Instandhaltung	340
10.8.7.1	Ersatzverglasung	340
10.8.7.2	Instandhaltung	340
10.9	Normenaufzählung	341
10.10	Toleranzen	349
10.11	Index	381

1 Basisgläser

- 1.1 **vetroFloat und vetroFloat OW**
- 1.2 **Pilkington Activ™ (Selbstreinigendes Glas)**
- 1.3 **Pilkington Activ™ Kombinationen**
- 1.4 **Profilit™ – Profilbauglas**
- 1.5 **Profilit™ Lieferprogramm**

1 Basisgläser

1.1 vetroFloat und vetroFloat OW

Die technischen Daten sind nach den gültigen EN oder DIN-Normen, sofern nichts anderes vermerkt:

Masse/Dichte ρ :	2,5 kg/m ² je mm Glasdicke
Druckfestigkeit:	700–900 N/mm ²
Mindestwert der charakteristischen Biegezugfestigkeiten:	45 N/mm ²
Wärmeleitfähigkeit λ :	nach DIN 4701: 0,8 W/mK nach EN 572-1: 1,0 W/mK
Elastizitätsmodul E:	7,3·10 ⁴ N/mm ² , nach DIN 1249-10 7·10 ¹⁰ Pa, nach EN 572-1
Poisson-, Querkontraktionszahl m:	0,23/0,2 nach EN 572-1
Mittlerer thermischer Längenausdehnungskoeffizient α :	9,0·10 ⁻⁶ K ⁻¹ , d.h. bei 100 °C Temperaturdifferenz ca. 1 mm/m
Spezifische Wärmekapazität c:	720 J/kgK
Erweichungstemperatur:	ca. 600 °C
Härte nach Vickers:	4,93 ± 0,34 kN/mm ²
nach Knoop:	470 HK 0,1/20
nach Mohs:	ca. 6 Einheiten

spezifischer elektrischer Widerstand:

109 - 1020 $\Omega \cdot \text{cm}$, d.h. Glas ist praktisch ein «Nichtleiter»

Brechungsindex n: 1,52/1,5 nach EN 572-1

Optische Glasqualität:

Die Flachglas Betriebe verarbeiten Floatglas nach DIN EN 572.

Die Grundzusammensetzung von Floatgläsern verändert sich geringfügig durch die Herkunft der Rohstoffe. Auf die physikalischen Kennwerte wirkt sich dies praktisch nicht aus. Nach DIN EN 572-1 können die Farbwerte und die Licht- und Energiedurchlässigkeit eine Ausnahme bilden.

Weissglas wird in keiner Produktnorm, jedoch als Flachglas mit weniger als 200 ppm an Eisenoxidanteilen definiert. ppm = parts per million (SIGAB-Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»).

Der Farbwiedergabe-Index beträgt bis zur Glasdicke von 15mm R_a ist > 99 ± 0,3.

Schalldämmwerte und Spektrumanpassungswerte nach DIN 12758

Glasdicke	R_w	C	C_{tr}
3mm vetroFloat	28	-1	-4
4mm vetroFloat	29	-2	-3
5mm vetroFloat	30	-1	-2
6mm vetroFloat	31	-2	-3
8mm vetroFloat	32	-2	-3
10mm vetroFloat	33	-2	-3
12mm vetroFloat	34	0	-2

1.1.1 vetroFloat

Glas- dicken mm	Licht- durch- lässigkeit $T_L(\%)$	Lichtreflexion		Energie- trans- mission $T_E(\%)$	Energie- reflexion $R_E(\%)$	Energie- absorp- tion $A_E(\%)$	Energie- durch- lässigkeit $g(\%)$	b- Faktor b	UV- Durch- lässigkeit $T_{UV}(\%)$	Farb- wieder- gabe- Index Ra(%)	U_g -Wert W/m²K
		ausser $R_{L,a}(\%)$	innen $R_{L,i}(\%)$								
2	91	8	8	87	8	4	88	1.10	69	99	5.9
3	91	8	8	88	8	4	89	1.11	73	99	5.8
4	90	8	8	87	8	6	88	1.10	70	99	5.8
5	90	8	8	86	8	7	87	1.09	67	99	5.7
6	89	8	8	85	8	8	86	1.07	64	99	5.7
8	89	8	8	82	7	10	85	1.06	60	99	5.6
10	88	8	8	80	7	13	83	1.04	56	98	5.6
12	87	8	8	79	7	15	82	1.03	53	98	5.5
15	86	8	8	76	7	17	80	1.00	49	98	5.4
19	87	7	7	75	7	18	80	1.00	46	97	5.3

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

1.1.2 vetroFloat OW (Weissglas)

Glas- dicken	Licht- durch- lässigkeit	Lichtreflexion		Energie- trans- mission	Energie- reflexion	Energie- absorp- tion	Energie- durch- lässigkeit	b- Faktor	UV- Durch- lässigkeit	Farb- wieder- gabe- Index	U _g -Wert
		ausser R _{La} (%)	innen R _{Li} (%)								
2	92	8	8	91	8	1	92	1.14	85	100	5.9
3	92	8	8	91	8	1	91	1.14	87	100	5.8
4	92	8	8	91	8	1	91	1.14	86	100	5.8
5	91	8	8	90	8	2	90	1.13	84	100	5.7
6	91	8	8	90	8	2	90	1.13	83	100	5.7
8	91	8	8	89	8	3	90	1.13	81	99	5.6
10	91	8	8	89	8	4	89	1.11	79	99	5.6
12	91	8	8	88	8	4	89	1.11	77	99	5.5
15	90	8	7	87	8	5	88	1.10	75	99	5.4
19	90	8	7	86	8	7	87	1.09	72	99	5.3

maximale Grösse: 600 cm x 321 cm

Werte nach DIN EN 410

Weissglas wird in keiner Produkthenorm, jedoch als Flachglas mit weniger als 200 ppm an Eisenoxidanteilen definiert.
ppm = parts per million (SIGAB-Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»)

1.1.3 vetroFloat 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 $T_{UV}(\%)$	Farb- wiedergabe- Index $R_a(\%)$	U _g -Wert W/m^2K
		aussen $R_{L,a}(\%)$	innen $R_{L,i}(\%)$								
3	68	7	7	66	6	28	72	0.90	30	96	5.8
4	61	6	6	59	6	35	67	0.84	24	95	5.8
5	55	6	6	53	6	41	64	0.80	17	93	5.7
6	50	5	5	47	5	47	58	0.72	15	92	5.7
8	40	5	5	38	5	57	52	0.65	10	90	5.7
10	33	5	5	31	5	65	46	0.57	7	87	5.6

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

1.1.4 vetroFloat Grau

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 $R_a(\%)$	U _g -Wert W/m^2K
		aussen $R_{L,a}(\%)$	innen $R_{L,i}(\%)$								
3	65	6	6	65	6	29	71	0.88	33	98	5.8
4	57	6	6	57	6	37	66	0.83	26	97	5.8
5	50	6	6	51	6	44	61	0.76	21	97	5.7
6	44	5	5	45	5	50	57	0.71	17	96	5.7
8	35	5	5	36	5	59	50	0.62	12	95	5.7
10	27	5	5	28	5	67	44	0.55	8	93	5.6

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

1.1.5 vetroFloat Grün

Glas- dicken	Lichtdurch- 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 (%)	R _{L,a} (%)	R _{L,i} (%)	T _E (%)	R _E (%)	A _E (%)	g(%)	b	T _{UV} (%)	R _a (%)	W/m ² K
4	80	7	7	56	6	38	65	0.81	29	93	5.8
5	78	7	7	51	6	43	61	0.76	25	92	5.7
6	75	7	7	47	6	48	58	0.72	21	90	5.7
8	71	7	7	40	5	55	53	0.66	16	87	5.6
10	67	6	6	35	5	60	49	0.61	13	84	5.6

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

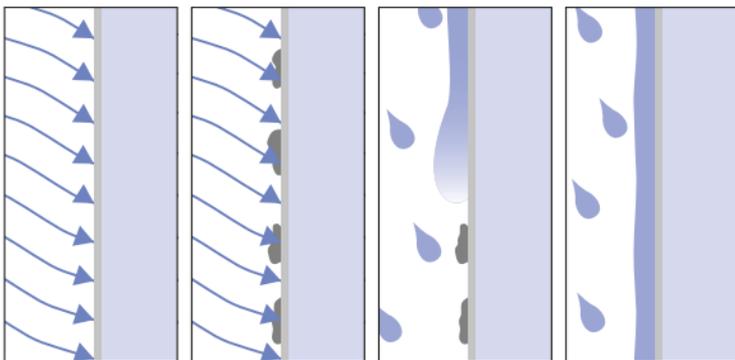
1.2 Pilkington Activ™ (Selbstreinigendes Glas)

Pilkington Activ™ ist ein neuartiges Glasprodukt mit selbstreinigenden Eigenschaften, das zur Funktion UV-Strahlung und Wasser (z.B. Regen) benötigt.

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

Anwendungsgebiete sind Aussenverglasungen in Fenstern, Fassaden, Geländer 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.

1 Basisgläser

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.

1.2.1 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 Flachglas 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.

1.2.2 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.

Detailangaben finden Sie unter www.flachglas.ch/Service/Downloads

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

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

Glasdicke in mm	3	4	6	8	10
U_g -Wert in W/m^2K	5.8	5.8	5.7	5.7	5.6
Lichtdurchlässigkeit T_L in %	84	84	83	82	81
Lichtreflexion in %	aussen R_{La}	14	14	14	14
	innen R_{Li}	14	14	14	14
Allgemeine Farbwiedergabe R_a	98	98	98	98	98
Energietransmission T_E in %	80	79	76	72	69
Energier Reflexion R_E in %	13	13	13	13	13
Energieabsorption A_E in %	7	8	11	15	18
Gesamtenergiedurchlässigkeit g in %	81	81	79	76	74
Mittlerer Durchlassfaktor b	0.93	0.93	0.91	0.87	0.85
Selektivitätskennzahl S	1.02	1.02	1.05	1.08	1.09
UV-Durchlässigkeit T_{UV}	41	40	36	33	31

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

1.3 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.

1.3.1 Pilkington Activ™ mit Wärmeschutz

Eine Kombination der Wärmeschutzgläser vetroTherm 1.1 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 (%)
vetroTherm 1.1 (Pos. 3)	82	12	14	64
vetroTherm 1.1 (Pos. 3) mit Pilkington Activ™ (Pos. 1)	76	18	24	60
vetroTherm 1.1 (Pos. 2) mit Pilkington Activ™ (Pos. 1)	75	19	21	55

vetroTherm 1.1 mit Pilkington Activ™

vetroTherm 1.1 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
vetroTherm Activ™ mit Low-E 1.1 2fach Isolierglas	16	3	Luft	1.4	76	18	60	98
	16		Argon	1.1	76	18	60	98
	10		Krypton	1.0	76	18	60	98
vetroTherm Activ™ mit Low-E 1.1 3fach Isolierglas	12 + 12	3 + 5	Luft	0.9	70	23	55	98
	12 + 12		Argon	0.7	70	23	55	98
	12 + 12		Krypton	0.5	70	23	55	98

1.3.2 Pilkington Activ™ mit Sonnenschutz

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

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

1.3.3 vetroSol mit Pilkington Activ™ für einen Scheibenaufbau 6/16 SZR/4 mit Argonfüllung

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	aussein	innen			
Neutral 70/39 P	67	37	1.2	1.1	1.0	15	14	2	32	93
Neutral 62/29 P	58	27	1.2	1.1	1.0	15	15	8	29	93
Neutral 61/33 P	57	31	1.2	1.1	1.1	17	16	8	36	94
Neutral 57/35 W	54	35	1.2	1.1	1.1	29	26	7	31	94
Neutral 50/27 P	47	25	1.2	1.1	1.1	17	13	2	50	93
Neutral 48/27 P	44	25	1.2	1.1	1.1	20	16	8	44	92
Neutral 30/17 P	27	15	1.2	1.1	1.1	23	15	2	61	84
Bright/Neutral 57/46 P	53	44	1.2	1.1	1.1	39	37	9	15	97
Blau 40/22 P	36	20	1.2	1.1	1.1	20	16	7	52	90
Blauviolett 65/40 W	62	38	1.2	1.1	1.1	15	13	6	32	92
Hellkobaltblau 39/26 W	36	24	1.4	1.3	1.2	28	14	7	42	92
Silber 50/31 G	48	30	1.2	1.1	1.1	42	35	13	16	95

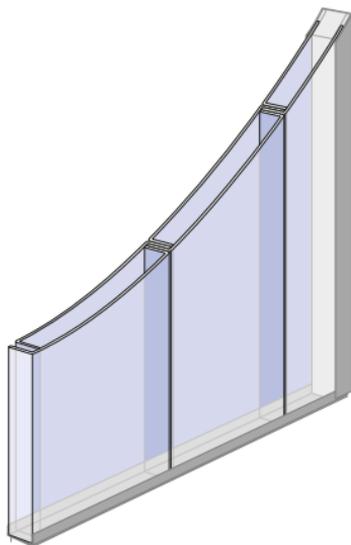
1.3.4 vetroSol mit Pilkington Activ™ für einen Scheibenaufbau 6/12 SZR/4/12 SZR/4 mit Argonfüllung

Glastyp (Aufbau mit Pilkington Activ™)	Licht- durch- lässigkeit (%)	Gesamt- energie- durchlässigkeit (%)	U _g -Wert (W/m²K) SZR			Lichtreflexion R _L (%)		UV- Durch- lässigkeit (%)	Absorption (%)	Allg. Farb- wieder- gabe
			12 mm	14 mm	16 mm	ausseen	innen			
Neutral 70/39 P	62	34	0.7	0.6	0.6	17	17	2	33	92
Neutral 62/29 P	53	24	0.7	0.6	0.6	17	18	5	30	92
Neutral 61/33 P	52	28	0.7	0.6	0.6	19	19	5	37	93
Neutral 57/35 W	49	32	0.7	0.6	0.6	31	29	4	32	93
Neutral 50/27 P	42	22	0.7	0.6	0.6	19	16	2	51	92
Neutral 48/27 P	39	22	0.7	0.6	0.6	22	19	5	45	91
Neutral 30/17 P	22	12	0.7	0.6	0.6	25	18	2	62	83
Bright/Neutral 57/46 P	48	41	0.7	0.6	0.6	41	40	6	16	96
Blau 40/22 P	31	17	0.7	0.6	0.6	22	19	4	53	89
Blauviolett 65/40 W	57	35	0.7	0.6	0.6	17	16	3	33	91
Helkkobaltblau 39/26 W	31	21	0.9	0.8	0.8	30	17	4	43	91
Silber 50/31 G	43	27	0.7	0.6	0.6	43	36	7	26	93

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

1.4 Profilbauglas

Profilbauglas™ ist ein Gussglas in U-Form, das im Maschinenwalzverfahren hergestellt wird. Flachglas 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 möglichen Glasvarianten beinhalten Typen mit und ohne Drahteinlagen, welche in ein- oder doppelschaliger Ausführung eingebaut werden können. Mittels 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 eingesetzt werden. Profilbauglas erreicht in beschichteter Ausführung einen U_g -Wert von $1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$. Mit einer TWD-Einlage (Transparente Wärmedämmung) kann der U_g -Wert von 1.2 bis $0.61 \text{ W/m}^2\text{K}$ gesenkt werden.

Aufgrund seiner flächenbündigen Einbauweise ist Profilbauglas auch als Innenverglasung sehr beliebt.

Unter Berücksichtigung der anwendungstechnischen Vorgaben sind Spezialanwendungen wie z.B. Sportstätten und absturzsichere Verglasungen möglich.

Vorteile Profilbauglas

- Hohe Lichttransmission
- Grosse Einbaulängen
- Flexibel in der Formgebung
- Günstig im Unterhalt
- In verschiedenen Farben erhältlich
- Hohe gestalterische Freiheit
- Geringer Rahmenanteil.

1.5 Profilbauglas Lieferprogramm

für individuelle, kreative Fassaden- und Innenraumgestaltung

Profilbauglas - Standard

Oberflächenstruktur ähnlich Ornament 504.

Profilbauglas- Amethyst

Leicht bläuliche Beschichtung zur farblichen Gestaltung und als leichten Sonnenschutz.

Profilbauglas - Antisol

Bronzefarbige Beschichtung für den Sonnenschutz.

Profilbauglas - Plus 1.7

Wärmeschutzschicht für Ug-Werte von 1.8 W/m²K.

Profilbauglas T

Vorgespannt für erhöhte thermische Belastung, Stossfestigkeit und Sicherheit.

Profilbauglas T Color

Farbig emailliertes Profilit als Blickschutz und zur farblichen Gestaltung.

Profilbauglas - Wave

Wellenförmiges Profilbauglas.

Profilbauglas - Slim Line

Oberflächenstruktur mit feinen Linien.

Profilbauglas - Macro

Grob prisierte Oberfläche

Profilbauglas - Micro

Fein prisierte Oberfläche.

Profilbauglas - Klar

Profilit ohne Oberflächenstruktur.

Profilbauglas - OW

Sehr neutrales Glas ohne Eigenfarbe.

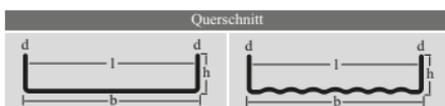
Profilbauglas - Opal

Sandgestrahltes Profilit mit opaker Lichtdurchlässigkeit.

Glasdicke 6 mm, Flanshhöhe 41 mm



Glasdicke 7 mm, Flanshhöhe 60 mm



Toleranzen: $b \pm 2,0 \text{ mm}$
 $d \pm 0,2 \text{ mm}$
 $h \pm 1,0 \text{ mm}$

Schneidtoleranzen von $\pm 3,0 \text{ mm}$ sind zulässig.

Toleranzen gemäss EN 572-7. Abmessungen sind Nennmasse.

Maximale Einbaulängen sowie Beratungen auf Anfrage unter info@flachglas.ch oder Telefon +41 62 745 00 30.

Bauphysikalische Daten:

Aufbau	Profilbauglas Typen / Kombination	U_g W/m ² K	g %	T_L %	R_W dB
einschalig	Standard	5,7	79	86	bis 29
zweischalig	Standard - Standard	2,8	68	75	bis 43
	Standard - Plus 1,7	1,8	63	70	
	Antisol - Standard	2,8	49	43	
	Antisol - Plus 1,7	1,8	45	41	
	Amethyst - Standard	2,8	46	40	
	Amethyst - Plus 1,7	1,8	49	51	
	Standard - Standard - TWD	1,2	28	23	
eins in 2	Standard - 2x Plus 1,7	1,3	51	53	bis 57
2 plus eins	Standard - 2x Plus 1,7	1,1	51	53	bis 57
	2x Standard - Plus 1,7 - TWD	0,8	27	25	
	1x Standard - 2x Plus 1,7 - PC	0,61	-	-	
zwei x 1	2x Standard - 2x TWD	0,73	19	10	bis 43

TWD = Transparente Wärmedämmung

PC = Polycarbonat-Platte (16mm)

Profilit™ Typen	K22	K25	K32	K50	K25 Wave	K22/60/7	K25/60/7	K32/60/7	K25/60/7 Wave
Massangaben									
Breite b (mwm)	232	262	331	498	262	232	262	331	262
Flanschhöhe h (mm)	41	41	41	41	41	60	60	60	60
Glasdicke d (mm)	6	6	6	6	6	7	7	7	7
Gewicht (einschalig) kg/m ²	19,5	19	18,2	17	19	25,5	24,5	22,5	24,5
max. Lieferlänge Lmax (mm) (nicht max. Einbaulänge)	6000	6000	6000	5000	6000	7000	7000	7000	7000
Profilit™ mit Draht									
Anzahl der Längsdrähte	7	8	10	16	8	7	8	10	8
mit 16 Längsdrähten (Drahtnetzfunktion) *	-	●	-	-	-	-	●	-	-
8+2 Längsdrähte *	-	-	-	-	-	-	○	-	-
Profilit™ Funktionsgläser									
Plus 1,7 (Wärmedämmglas)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Plus 1,7 Draht (Wärmedämmglas)	○	●	●	○	●	●	●	●	●
Antisol (Sonnenschutzglas)	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Antisol Draht (Sonnenschutzglas)	○	●	●	○	●	●	●	●	●

Standardproduktion optionale Produktion * mit Beschichtung erhältlich (Amethyst, Antisol, Plus 1,7)

Profilit™ Typen	K22	K25	K32	K50	K25 Wave	K22/60/7	K25/60/7	K32/60/7	K25/60/7 Wave
Profilit™ Farben / Ornamente / Design									
Amethyst	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Amethyst Draht	○	●	●	○	●	●	●	●	●
Klar (ohne Ornament) *	-	●	-	○	-	○	●	-	-
Klar Draht (ohne Ornament) *	-	●	-	-	-	○	●	-	-
Micro *	○	●	-	-	-	○	●	-	-
Macro *	○	●	-	-	-	○	●	-	-
Slim Line *	○	●	-	-	-	○	●	-	-
Opal □	●	●	●	●	●	●	●	●	●
OW (eisenoxidarm) *	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Profilit™ thermisch vorgespannt									
Profilit™ T □, * thermisch vorgespannt, mit oder ohne Heat-Soak-Test	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Profilit™ T Color □, ♦ thermisch vorgespannt und farbig emalliert, mit oder ohne Heat-Soak-Test	●	●	●	●	●	●	●	●	●

- Standardproduktion
- optionale Produktion
- ♦ L_{max} = 4500 mm
- ohne CE-Kennzeichnung
- * mit Beschichtung erhältlich (Amethyst, Antisol, Plus 1,7)

2 Dekor-Gläser

- 2.1 Ornamentglas-Sortiment
- 2.2 Lackierte Gläser
- 2.3 Glasmattierungen (Sandstrahlverfahren)
- 2.4 Satinierte Gläser (Ätzverfahren)
- 2.5 Digitaldruck auf Glas
- 2.6 Beschichtete Gläser mit Bedruckung
- 2.7 Siebdruck auf Glas
- 2.8 Emaillierungen auf Glas
- 2.9 Digitaldruck auf Verbundsicherheitsglas-Folien
- 2.10 vetroSafe Color

2.1 Ornamentglas-Sortiment

Ornamentglas wird nach dem Prinzip der überlaufenden Wanne hergestellt, wobei die austretende, noch rotglühende Glasmasse durch Strukturwalzen gezogen wird. Durch einwalzen einer Drahteinlage in die noch rotglühende Masse entsteht ein Drahtglas, bei anschliessender Strukturierung, ein Drahtornamentglas

All unsere Ornamentgläser zeichnen sich durch Qualität, Formschönheit und Vielseitigkeit in der Anwendung aus. Ornamentgläser 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 Ornamentglas-Broschüre oder Musterkollektion.

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

2.1.1 Gussglas-Sortiment

Typ	Farbe			Dicke (mm)	vorspannbar (ESG)	laminiert (VSG)	max. Abm. (cm)
	klar	gelb	bronze				
Altdeutsch K	x		x	4	x		165 x 216
Antik 75	x			4			148 x 180
Chinchilla	x			4	x	x	161 x 213
Delta	x			4	x		161 x 213
Delta MNC	x			4	x		161 x 213
Drahtglas glatt	x			7			204 x 330
Drahtspiegelglas	x			7		x	198 x 330
Drahtglas S	x			7			185 x 330
Gussantik	x	x		4	x		165 x 216
Kathedral C	x			4	x		165 x 216
Kathedral W	x			4	x		165 x 216
Master-Carre	x			4/6/8/10	x	x (nur 4mm)	200 x 321
MasterCarre verspiegelt	x			6	x		200 x 321
Master-Lens	x			4/6/8**	x		200 x 321
Master-Point	x			4/6**/8**	x		200 x 321

Typ	Farbe			Dicke (mm)	vorspannbar (ESG)	laminiert (VSG)	max. Abm. (cm)
	klar	gelb	bronze				
Master-Rey	x			4/6**/8**	x		200 x 321
Mastershine	x			4/6/8**	x		200 x 321
Niagara	x			5	x		161 x 254
Restover	x			3			100 x 150
Rohglas glatt	x			7	x		204 x 330
Sahara	x			4	x		165 x 216
Silvit	x			4	x		165 x 216
Spez 33	x			4/6	x	x	185 x 254
Spez 52	x			4	x		161 x 254
Spez 59	x			4	x	x	160 x 254
Spez 597	x			4	x		165 x 216
Tikana	x			4	x		150 x 210
vetrosatin	x			4/6/8/10/12/15	x	x	225 x 321
Ziehglas	x			4			180 x 220

** = auf Anfrage

Alle oben erwähnten Gläser können auch zu Isolierglas verarbeitet werden. Ornamentgläser mit Drahteinlage sind als Isolierglas nur für die Innenanwendung geeignet.

Bitte beachten Sie, dass die max. Abmessungen je nach Produktionscharge in deren Verfügbarkeit variieren können.

2.2 Lackierte Gläser

Lackierte Gläser sind Floatgläser, die auf der Rückseite mit einer deckenden Farbschicht lackiert werden. Die Lackschicht ist licht-, UV- sowie feuchtigkeitsbeständig. Eine dauerhafte Benetzung der Glaskante (z.B. Wasser im Glasfalz) ist zu vermeiden.

In unserem Sortiment führen wir folgende Lackierte Gläser als Standard. Weitere Farben sind auf Anfrage möglich.

Lacobel Float OW 6mm RAL 9010

Lacobel Satin A OW 6mm RAL 9010

Lacobel Satin A 6mm RAL 9010

Lacobel Float 6mm RAL 9010

Lacobel Float OW 6mm RAL 9003

Lacobel Satin A OW 6mm RAL 9003

Lackierte Gläser können auch mit mattierter sprich geätzter Oberfläche, sowie in vorspannbarer Ausführung als Lacobel T angeboten werden.

Es wird empfohlen, eine Farbauswahl nach vorgängiger Betrachtung eines Glasmusters vorzunehmen. Die lackierte Glasscheibe kann durch die Eigenfarbe des Glases und die Reflexionseigenschaften der Glasoberfläche einen abweichenden Farbeindruck erzielen.

Lacobel bieten wir in der Dicke 6mm und einer max. Abmessung 255 x 321 cm an. Weitere Dicken auf Anfrage. Die Weiterverarbeitung zu VSG ist möglich. Lackierte Gläser im Isolierglas sind nur für die Innenanwendung geeignet und sind für den Fassadenbereich ausgeschlossen.

Die Anwendungsbereiche sind sehr vielfältig, z.B. Möbel, Innenwandverkleidungen, Küchenrückwände, Duschkabinen, Sanitärbereich, u.v.m.

2.3 Glasmattierungen (Sandstrahlverfahren)

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:

vetroFloat, vetroDur (ESG), Spiegel

Formate bis 2080 x 3000 mm, max. 150 kg Eigengewicht

Datenbereitstellung: druckfähiges Layout

2.4 Satinierte Gläser (Ätzverfahren)

Hierbei handelt es sich um klare oder farbige Floatgläser, bei denen mindestens eine Seite satiniert, d.h. durch eine Säureätzung mattiert wird. vetroSatin Gläser sind transluzent und können zu ESG oder VSG mit klarer oder farbiger Folie weiterverarbeitet werden. Ebenfalls ist eine Weiterverarbeitung zu Isolierglas möglich. Eine Ausführung in Weissglas ist ebenfalls möglich.

Bei satinierten Glasoberflächen sind die speziellen Hinweise zur Verarbeitung, Montage und Reinigung zu berücksichtigen (Hinweise Auftragsbezogen und auf Anfrage).

vetroSatin ist in den Dicken 4 - 12 mm erhältlich und kann bis zu einer maximalen Breite x Höhe von 255 x 321 cm angeboten werden (grössere Formate auf Anfrage).

Bei satinierten Gläsern gilt es zwischen voll- und teilflächigen Ätzungen zu unterscheiden, da das eine Verfahren für die vollflächige Ätzung als industrieller Prozess standardisiert wurde, die partielle Ätzung jedoch intensiver Handarbeit und Einzelanfertigung bedarf.

2.5 Digitaldruck auf Glas

Beim Digitaldruck mit dem Glassjet werden keramische Farben direkt auf das Glas aufgetragen. So lassen sich unterschiedlichste Designs und Fotomotive auf Glas realisieren, sofern sie als digitale Vorlagen bereit gestellt werden können. Die bedruckten Scheiben werden in einem zweiten Arbeitsprozess zu Einscheibensicherheitsglas vetroDur weiterverarbeitet.

Digitaldruck eignet sich vor allem bei kleineren Serien oder gar Einzelscheiben Anfertigung, da teure Siebkosten entfallen und lediglich geringere datentechnische Bearbeitungen erforderlich sind.

Für vetroDur Design, hergestellt im Glassjet-Verfahren (Digitaldruck), stehen neben schwarz, weiss und Ätzimitationen, fünf Spotfarben zur Auswahl.

Um eine höhere Farbbrillanz und eine optimale Anpassung des Farbtons an eines der Farbsysteme zu erzielen, empfehlen wir die Verwendung von Weissglas (vetroFloat OW). Dies gilt insbesondere bei hellen Farbtönen. Eine Farbauswahl ausschliesslich nach der Farbkarte eines der Farbsysteme empfehlen wir nicht, da die bedruckte vetroDur Design-Scheibe durch die Eigenfarbe des verwendeten Glases und die Reflexion an der Glasoberfläche einen abweichenden Farbeindruck hinterlassen kann. Im Zweifelsfall empfehlen wir eine Bemusterung.

Anwendungsbereich:

- Schriften, Symbole und Logos
- Rasterfotos in Farbe und schwarz/weiss
- Farbige, fotorealistische Darstellungen
- Sicht-, Blend- und Sonnenschutz
- Beschilderungen
- etc

Technische Daten:

minimale Scheibengrösse: 250 x 250mm

Glasdicke: 4 - 19 mm

Max. Abmessung: 280 x 370 cm (je nach Scheibendicke)

Max. Gewicht: 785 kg

in Float klar, farbig und Weissglas möglich

2 Dekor-Gläser

2.6 Kombination beschichteter Gläser mit Bedruckung

vetroSol / vetroTherm und Digitaldruck / Siebdruck auf Glas

Eine zusätzliche Variante der Fassadengestaltung ist durch die Kombination von vetroSol und vetroTherm mit einem Sieb- oder Digitaldruck (in der Regel auf Position 2) möglich. Nicht alle Beschichtungen und Bedruckungen sind hierzu geeignet.

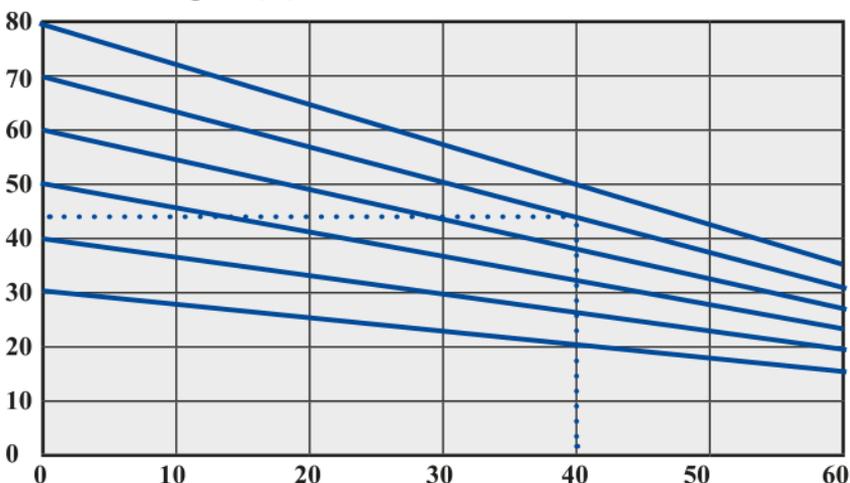
Im Auftragsfall ist immer eine objektbezogene Beratung, Bemusterung und Freigabe notwendig.

Durch die Kombination mit vetroDur Design verändern sich die Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit des Sonnenschutz- bzw. Wärmedämmglases. Hierdurch ist ein zusätzlicher Sicht- und Blendschutz und bei den Wärmedämmgläsern ein zusätzlicher Sonnenschutz möglich.

In den beiden folgenden Diagrammen sind beispielhaft Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit in Abhängigkeit des Bedruckungsgrades dargestellt, wobei eine ausgewählte graue Bedruckung berücksichtigt wurde.

Die Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit des ausgewählten beschichteten Funktionsglases (ohne Bedruckung) kann jeweils auf der vertikalen Achse abgelesen werden.

Lichtdurchlässigkeit (%)



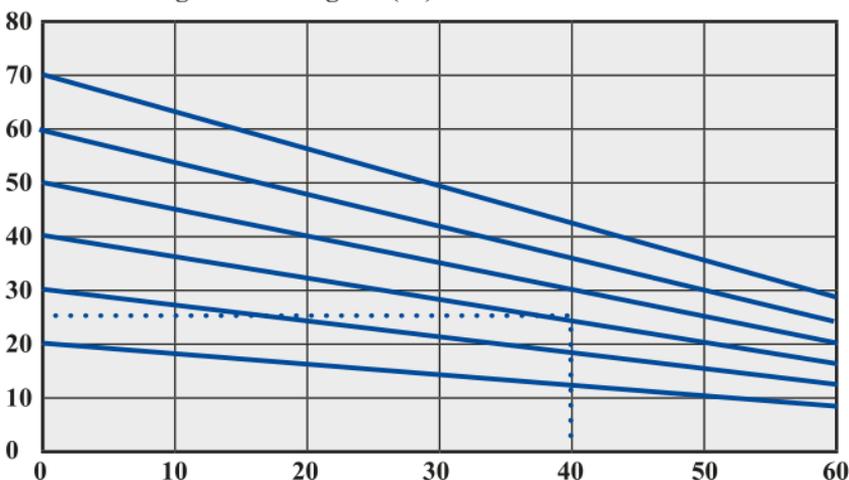
Beispiel: vetroSun 71/43 G mit dem Siebdruck auf Position 2, Bedruckungsgrad 40 %. Es soll die Lichtdurchlässigkeit ermittelt werden: Hierzu ist die Gerade mit der Lichtdurchlässigkeit von 70 % auf der

vertikalen Achse zu verwenden. Bei einem Bedruckungsgrad von 40 % kann dann die resultierende Lichtdurchlässigkeit mit etwa 45 % abgelesen werden. Entsprechend ergibt sich eine Gesamtenergiedurchlässigkeit von ca. 25 %.

Anmerkungen:

Der Anhang C der DIN EN 410: 2011-04 beschreibt ein Verfahren zur Berechnung der spektralen Kenngrößen von Siebdruckglas. Aufgrund von Messungen an Scheiben mit und ohne Oberflächenbehandlung können in Abhängigkeit des Bedruckungsgrades zunächst die spektralen Größen der siebedruckten Scheibe und dann die Kenngrößen wie Lichtdurchlässigkeit TL und Gesamtenergiedurchlässigkeit g des Isolierglases berechnet werden. Die hieraus berechneten Werte für unterschiedliche Bedruckungsgrade sind abhängig von den Messungen an den vollflächig bedruckten Scheiben. Diese weisen produktionsbedingt Toleranzen auf, z. B. aufgrund von Farbe und Zusammensetzung, Schichtdicke, Glasdicke, Lufttemperatur, -feuchtigkeit bei der Produktion und dem Produktionsverfahren. Die berechneten Werte in den Diagrammen haben daher orientierenden Charakter.

Gesamtenergiedurchlässigkeit (%)



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 vetroDur (ESG) zu empfehlen. Die Außenscheibe besteht prinzipiell aus vetroDur. Glasdicken von 6 mm bis 10 mm sind möglich. Die maximalen produktionsstechnisch möglichen Abmessungen sind 230 x 480 cm². Eine Bemusterung, möglichst in Originalgröße, ist zu empfehlen.

2.7 Siebdruck auf Glas

Beim Siebdruckverfahren werden keramische Farben während dem anschliessenden Vorspannprozess mit der Glasoberfläche verschmolzen. Dadurch erhält der Farbauftrag eine hohe Resistenz gegen äussere Einflüsse und eine beeindruckende, langanhaltende Farbbrillanz. Beim Siebdruckverfahren, das sich hervorragend für die Serienherstellung eignet, wird die Farbe durch ein engmaschiges Sieb mit einem Rakel auf die Glasoberfläche gedruckt. Mehrfarbendrucke mit bis zu vier übereinander gedruckten Farben sind möglich.

Sie geben uns ihr Design, wir realisieren es in exzellenter Qualität. Oder sie wählen aus unserem grossen Angebot von Standardmustern.

Um eine höhere Farbbrillanz und eine optimale Anpassung des Farbtons an eines der Farbsysteme zu erzielen, empfehlen wir die Verwendung von Weissglas (vetroFloat OW). Dies gilt insbesondere bei hellen Farbtönen. Eine Farbauswahl ausschliesslich nach der Farbkarte eines der Farbsysteme empfehlen wir nicht, da die bedruckte vetroDur Design-Scheibe durch die Eigenfarbe des verwendeten Glases und die Reflexion an der Glasoberfläche einen abweichenden Farbeindruck hinterlassen kann. Im Zweifelsfall empfehlen wir eine Bemusterung.

Anwendungsbereich:

- Schriften, Symbole und Logos
- Rasterfotos in Farbe und schwarz/weiss
- Farbige, fotorealistische Darstellungen
- Sicht-, Blend- und Sonnenschutz
- Beschilderungen
- Brüstungen und Fassadengläser
- etc

Technische Daten:

minimale Scheibengrösse: 100 x 250mm

Glasdicke: 4 - 19 mm

Max. Abmessung: 330 x 720 cm (je nach Scheibendicke)

Max. Gewicht: 450 kg pro Scheibe

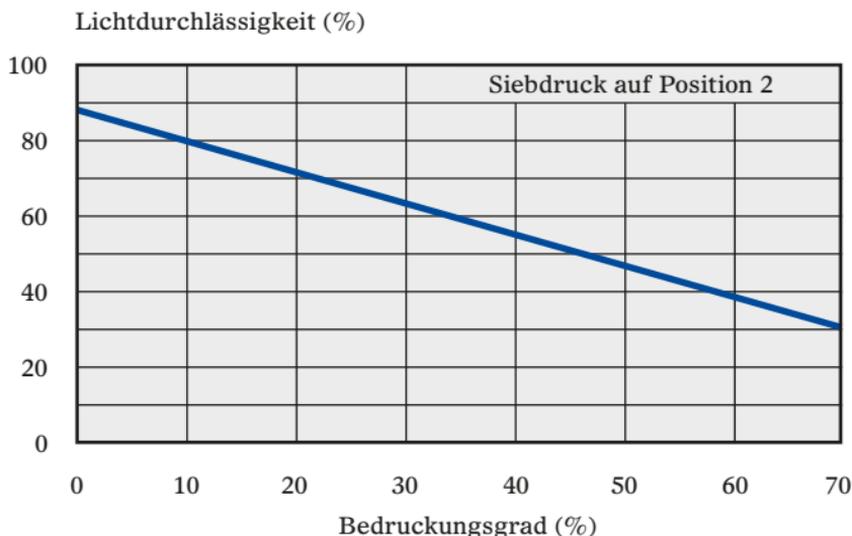
in Float klar, farbig und Weissglas möglich

Aussenreflexion: Schwarz, grau und moosgrün: 6-10%

Weiss und andere helle Farben: bis zu 30%

Lichtdurchlässigkeit von vetroDur Design (Siebdruck)

Die Licht- und Gesamtenergiedurchlässigkeit ist im wesentlichen vom Bedruckungsgrad der vetroDur Design Scheibe abhängig. Mit vetroDur Design lässt sich auch ein Blendschutz erzielen.



Die Lichtdurchlässigkeit hängt neben der verwendeten Glasart (vetro-Float, vetroFloat OW) 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.

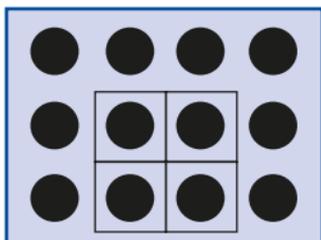
2 Dekor-Gläser

Ermittlung des Bedruckungsgrades

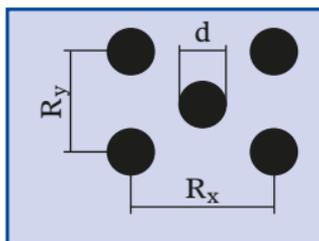
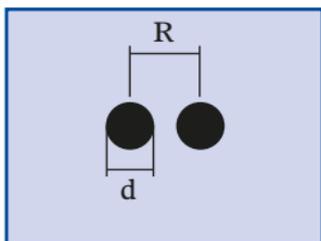
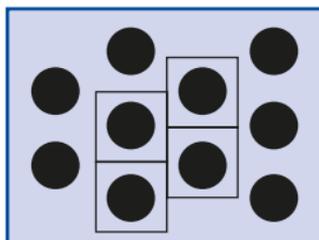
Der Bedruckungsgrad ist das Verhältnis der bedruckten Fläche zur Gesamtfläche und kann aufgrund geometrischer Überlegungen ermittelt werden.

Beispiele für Punktraster:

Symmetrische Bedruckung



Versetzte Bedruckung



Der Bedruckungsgrad (BDG) in Prozent einer vetroDur (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 vermasste Skizze oder eine massstabsgetreue, kopierfähige Vorlage erforderlich.

2.8 Emaillierungen auf Glas

vetroDur Color sind Einscheibensicherheitsgläser, die auf der Rückseite mit einer Emaillierung versehen sind. Eine Vielzahl von Farben und Grautönen aus der Standardfarbpalette sowie viele der RAL-Farben stehen zur ganzflächigen Emaillierung von vetroDur Color zu Auswahl. Andere Zwischentöne und Sonderfarben in Anlehnung an andere Farbsysteme sind auf Anfrage möglich. Nicht lieferbar sind Leuchtfarben und Metallic-Farbtöne.

vetroDur Color wird standardmässig auf vetroFloat emailliert. Um eine höhere Farbbrillanz und eine optimale Anapssung des Farbtones an eines der Farbsysteme zu erzielen, empfehlen wir die Verwendung von Weissglas (vetroFloat OW). Dies gilt insbesondere bei hellen Farbtönen. Eine Farbauswahl ausschliesslich nach der Farbkarte eines der Farbsysteme empfehlen wir nicht, da die bedruckte vetroDur Color-Scheibe durch die Eigenfarbe des verwendeten Glases und die Reflexion an der Glasoberfläche einen abweichenden Farbeindruck hinterlassen kann. Im Zweifelsfall empfehlen wir eine Bemusterung.

vetroDur Color kann zusätzlich auch mit der selbstreinigenden Beschichtung Pilkington Activ™ auf der Witterungsseite versehen werden.

Anwendungsbereich:

- Schriften, Symbole und Logos
- Rasterfotos in Farbe und schwarz/weiss
- Farbige, fotorealistische Darstellungen
- Sicht-, Blend- und Sonnenschutz
- Beschilderungen
- Brüstungen und Fassadengläser
- etc

Technische Daten:

minimale Scheibengrösse: 100 x 250mm

Glasdicke: 4 - 19 mm

Max. Abmessung: 220 x 600 cm (je nach Scheibendicke)

Max. Gewicht: 350 kg pro Scheibe

in Float klar, farbig und Weissglas möglich

Aussenreflexion: Schwarz, grau und moosgrün: 6-10%

Weiss und andere helle Farben: bis zu 30%

2.9 Digitaldruck auf Verbundsicherheitsglas-Folien

vetoSafe Design ist ein Verbundsicherheitsglas, mit einer mit digitalem Fotodruck versehenen PVB-Folie. Dabei sind Farben und Folien so aufeinander abgestimmt, dass die Verbund- und Sicherheitseigenschaften voll erhalten bleiben. Die Motive sind dabei vollkommen frei wählbar. Die maximale Bildauflösung beträgt 1400 dpi.

Als Hintergrund Farbfolie stehen klar, weiss und softweiss zur Auswahl. In Kombination mit ESG oder TVG und zusätzlichem Siebdruck, aber auch viele weitere Farben aus der RAL-Karte.

Eine Bemusterung muss zum Abgleich der Farben in jedem Fall erfolgen. Auch die Farbe «weiss» kann gedruckt werden.

vetroSafe Design eignet sich für den Einsatz im Innen- und Aussenbereich und ist kombinierbar mit vielen weiteren Basisgläser und Funktionen. Auch eine Weiterverarbeitung zu Isolierglas ist möglich.

Vorlaufende Alterungstests zeigen eine lange Farbstabilität und Brillanz der Bilder über mehrere Jahre auch im Aussenbereich - Testberichte über 10 Jahre liegen vor.

Zur Erzielung einer hohen Farbtreue empfehlen wir den Einsatz von vetoSafe aus vetroFloat OW (Weissglas).

Durch die Kombination mehrere Motiveinheiten sind imposante, aussergewöhnliche Grossbildfassaden möglich. Die Scheiben sind bei Anwendung im Aussenbereich allseitig zu rahmen (Schutz vor Feuchtigkeit). Die Verglasung muss gemäss Isolierglas Norm 01 des Schweizerischen Institut für Glas am Bau (SIGaB) zur Verglasung von Isolierglas erfolgen.

Beim Einsatz im Aussenbereich und hohem Bedruckungsgrad empfehlen wir vorgespanntes Glas vetroDur oder vetroFloat TVG zu verwenden um die Gefahr von thermischem Glasbruch zu minimieren.

Die Glasstärken richten sich nach den statischen Erfordernissen.

Anwendungsbereich:

- Trennwände
- Türen
- Fussböden
- Fassaden
- etc

Technische Angaben – vetroSafe Design (Digitaldruck)
Floatglas

Glasstärke (mm)	Max. Abm. in mm	Min. Abm. in mm	Max. Seitenverhältnis
4/1,14/4	2390 x 3600	160 x 300	1:10
5/1,14/5	2390 x 5950	160 x 300	1:10
6/1,14/6	2390 x 5940	160 x 300	1:15
8/1,14/8	2390 x 5920	160 x 300	1:15
10/1,14/10	2390 x 5900	160 x 300	1:15
12/1,14/12	2390 x 5880	160 x 300	1:15

ESG / TVG

Glasstärke (mm)	Max. Abm. in mm	Min. Abm. in mm	Max. Seitenverhältnis
4/1,14/4	2390 x 3000	160 x 300	1:10
5/1,14/5	2390 x 4800	160 x 300	1:10
6/1,14/6	2390 x 5100	160 x 300	1:15
8/1,14/8	2390 x 5920	160 x 300	1:15
10/1,14/10	2390 x 5900	160 x 300	1:15
12/1,14/12	2390 x 5880	160 x 300	1:15

Technische Daten:

minimale Scheibengrösse: 160 x 300mm

Glasdicke: 4 - 24 mm

Max. Abmessung: 239 x 5880 cm (je nach Scheibendicke)

Max. Gewicht: 850 kg pro Scheibe

in Float klar, farbig und Weissglas möglich

Datenbereitstellung: druckfähiges Layout

Die bedruckte Folie ist immer zwischen zwei Folien eingebettet. Wird die Ausführung mit Mattfolie gewählt, sind mindestens 4 Folien erforderlich (Achtung: max. Abmessung mit Mattfolie = 2300 x 3500)

2.10 vetroSafe Color

Farbspiel und Ästhetik mit vetroSafe Color

vetroSafe Color 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 vetroSafe Color transparent, transluzent oder satinert 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 Verkaufs-Mitarbeiter/innen.

Folgende Standard-Typen sind kurzfristig lieferbar:

vetroSafe Color Standard-Typen

Transparent:

vetroSafe Color Coral Rose SFT 001
vetroSafe Color Aquamarine SFT 002
vetroSafe Color Smoke Gray SFT 003
vetroSafe Color Sahara Sun SFT 004
vetroSafe Color Rubby Red SFT 005
vetroSafe Color Sapphire SFT 006
vetroSafe Color Evening Shadow SFT 007
vetroSafe Color Goldenlight SFT 008
vetroSafe Color Asahigrau HT 009
vetroSafe Color Gold SFT 010
vetroSafe Color Orange SFT 011
vetroSafe Color Rot SFT 012
vetroSafe Color Violett SFT 015
vetroSafe Color Blau SFT 016
vetroSafe Color Gelbgrün SFT 017
vetroSafe Color Grün SFT 019
vetroSafe Color Braun SFT 020
vetroSafe Color Iceblue SFT 034
vetroSafe Color Stonegrey SFT 035
vetroSafe Color Light bronze SFT 051
vetroSafe Color Tangerine SFT 056
vetroSafe Color True Blue SFT 057
vetroSafe Color Deep Red SFT 058

Transluszent:

vetroSafe Color Mattfolie HT 021
 vetroSafe Color Mattfolie mit Weissglas HT 022
 vetroSafe Color Beige Matt SFM 024
 vetroSafe Color Lachs Matt SFM 025
 vetroSafe Color Violett Matt SFM 028
 vetroSafe Color Blau Matt SFM 029
 vetroSafe Color Hellbau Matt SFM 030
 vetroSafe Color Grün Matt SFM 031
 vetroSafe Color Olive Matt SFM 032
 vetroSafe Color Gelb Matt SFM 033
 vetroSafe Color Stonegrey Matt SFM 036
 vetroSafe Color Stonegrey Cool White SFD 037
 vetroSafe Color Asahigrau Matt HTM 038
 vetroSafe Color Cool White SFD 039
 vetroSafe Color Iceblue Matt SFM 049
 vetroSafe Color Iceblue Cool White SFD 050
 vetroSafe Color Light bronze Matt SFM 052
 vetroSafe Color Light bronze Cool White SFD 053
 vetroSafe Color Absolut black SFD 054
 vetroSafe Color Polar White SFD 055

Satiniert Matt: (nur Innenanwendung)

vetroSafe Color Satin Snow SFS 040
 vetroSafe Color Satin Golden SFS 041
 vetroSafe Color Satin Shadow SFS 042
 vetroSafe Color Satin Sapphire SFS 043
 vetroSafe Color Satin Gray SFS 046

SFT: Standartfolie Transparent

SFM: Standartfolie Matt

SFD: Standartfolie Design

SFS: Standartfolie mit vetroSatin/Spiegelglas

Sicherheit:

Der Glas-, Folienaufbau erfüllt Ihren Eigentumsschutz / Objektschutz nach der europäischen Norm EN 356, je nach Folienstärke bis zu der Klasse P5A.

Im weiteren noch:

Personenschutz	EN 12543-und EN 12600
Schalldämmung	prEN 12758-1
UV Sonnenschutz	EN 410 uns ISO 9050

2 Dekor-Gläser

Technische Daten:

max. Glasgrösse: 2250 x 3900mm (grössere Abmessungen auf Anfrage)
sämtliche Gläser mit einer Lichtdurchlässigkeit unter 50% müssen für die Aussenanwendung vorgespannt sein.

Verlangen Sie unseren vetroSafe Color Prospekt, damit Sie sich von den oben erwähnten Glastypen eine farbliche Vorstellung machen können.

Garantie und Gewährleistung:

Wir gewähren für vetroSafe Color eine Funktionsgarantie in Abhängigkeit der ausgewählten Sicherheitsklasse. Voraussetzung dieser Garantie ist das Einhalten unserer Verglasungsrichtlinien.

3 Sicherheitsgläser

- 3.1 **vetroDur (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas**
- 3.2 **vetroDur Design (Siebdruck) und vetroDur Color (emailliert)**
- 3.3 **vetroFloat TVG**
- 3.4 **vetroSafe (VSG) Standardausführung**
- 3.5 **vetroSafe ESG oder VSG (VSG aus 2 x ESG oder TVG)**
- 3.6 **vetroSafe Plus S**
- 3.7 **vetroSafe (VSG) mit erhöhter Sicherheit**
- 3.8 **EN-Normen Sicherheitsgläser**
- 3.9 **Neue Widerstandsklassen**
- 3.10 **vetroSafe Sprengwirkungshemmung «D»**
- 3.11 **vetroSafe – allgemeine Hinweise**
- 3.12 **vetroProtect mit Wärmedämmung**
- 3.13 **vetroSafe und vetroProtect Lichttransmissionswerte**
- 3.14 **vetroSafe und vetroProtect Grössentoleranzen und Kantenbearbeitungen**
- 3.15 **Alarmgläser**

3 Sicherheitsgläser

3.1 vetroDur (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas

vetroDur (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. Eine Überbeanspruchung von vetroDur (ESG) kann auch durch eingeschlossene Nickelsulfid-Kristalle erfolgen, die u.U. erst nach Jahren den Bruch verursachen. Um dem vorzubeugen, wurde das Produkt vetroDur H definiert, bei dem durch eine spezielle Behandlung latent gefährdete Gläser aussortiert werden. Ein Restrisiko ist jedoch auch bei vetroDur H vorhanden (H steht für Heat Soak Test).

Aus diesem Grund weisen wir ausdrücklich darauf hin, dass unsere Produkte vetroDur, vetroDur H, vetroDur Color, vetroDur Design sowie vetroDur Fassadenplatten wie auch vetroDur für Ganzglasanlagen im Zusammenhang mit einer Vorschädigung oder anderen Ursachen, spontan brechen können und in diesem Fall die Glasbruchstücke einzeln oder auch zusammenhängend herunterfallen können.

Bei der Verwendung dieser Produkte ist deshalb zu entscheiden, ob für den vorgesehenen Anwendungsfall die Produkte grundsätzlich geeignet sind. Sollte der Anwender oder Planer im Einzelfall nicht die Risikobeurteilung vornehmen können oder wollen, dann empfehlen wir die zuvor genannten Produkte nur als Verbundsicherheitsglas zu verwenden. vetroDur Produkte dürfen auch nur ohne vorgängige Kantenbeschädigung, die aus Produktions-, Transport- oder Montage-Gründen entstanden sind, eingebaut werden.

3 Sicherheitsgläser

3.1.1 Physikalische Daten von vetroDur (ESG)

Biegezugfestigkeit: 120 N/mm² (vetroDur, Einscheibensicherheitsglas)
70 N/mm² (vetroFloat TVG, teilvorgespanntes Glas)

Druckfestigkeit: 700–900 N/mm²

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

Lichtdurchlässigkeit:

vetroDur (ESG) Blank	6 mm ca. 90%
vetroDur (ESG) Grau	6 mm ca. 44%
vetroDur (ESG) Bronze	6 mm ca. 50%
vetroDur (ESG) Grün	6 mm ca. 75%
vetroDur (ESG) OW	6 mm ca. 91%
Struktur 200	10 mm ca. 87%

Die Spannungseigenschaften von vetroDur bleiben bis zu Gebrauchstemperaturen von + 250°C erhalten. Es kann plötzlichen Temperaturänderungen oder Temperaturdifferenzen innerhalb der Oberflächen bis zu 200 K widerstehen.

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.

vetroDur (ESG) ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas aus vetroFloat Spiegelglas; es ist lieferbar von 4 mm bis 19 mm Glasdicke.

vetroDur (ESG) OW ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas aus Weissglas; es ist lieferbar von 4 mm bis 15 mm Glasdicke. (19 mm auf Anfrage).

vetroDur (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.

vetroDur (ESG) ist auch in verschiedenen Gussglasstrukturen herstellbar. z.B. Struktur 200, Master carre, Master ligne, Master point. (Weitere Designs auf Anfrage)

vetroDur Satin ist ein geätztes Einscheiben-Sicherheitsglas.

3.1.2 Anwendungsgebiete

Fenster, Türen, Trennwände, Umwehrungen, Rolltreppenverkleidungen, Treppengeländer (aber nur in Laufrichtung und vorhandenem statisch tragenden Handlauf) in öffentlichen und privaten Gebäuden, zur Verglasung von Turnhallen und Sportstätten, für verletzungshemmende Verglasungen in Schulen und Instituten usw.

3.1.3 Hinweise für die Bestellung

vetroDur (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 vetroDur (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.

3.1.4 Produktionsverfahren

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

3 Sicherheitsgläser

3.1.5 Planität/Geradheit

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

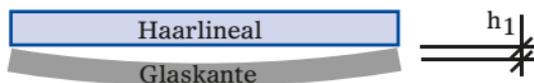
Die zulässigen Abweichungen werden in der EN 12150-1 beschrieben. Zwei Arten werden unterschieden:

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

Maximale Werte der generellen und örtlichen Verwerfung

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.

Der Wert der generellen Verwerfung wird ausgedrückt durch die Durchbiegung in Millimeter, dividiert durch die gemessene Länge der Kante oder der Diagonalen in Millimeter entlang der sie gemessen wurde. Zulässig sind max. 0.003mm/mm bei ESG aus Floatglas und max. 0.004mm/mm bei ESG aus anderen Glasarten.

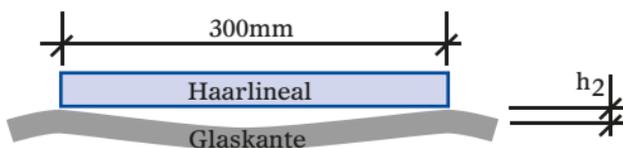


Messmethode für Geradheitsabweichung h_1

Die Abweichungen von der Geradheit können über relativ kurze Abstände entlang der Scheibenkante auftreten.

Die örtliche Verwerfung wird ausgedrückt in Millimeter/300mm Länge.

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, 0,5 mm betragen.



Messmethode für Geradheitsabweichung h_2

3.1.6 Technische Lieferbedingungen vetroDur (ESG)

Glasprodukt	Glasdicke (mm)	Dickentoleranzen (mm)	Maximalmasse (cm x cm)	Max Seitenverhältnis
vetroDur (ESG)	4	± 0,2	150 x 250	1:10
	5	± 0,2	210 x 350	1:10
	6	± 0,2	270 x 500	1:10
	8	± 0,3	290 x 550	1:10
	10	± 0,3	321 x 900	1:10
	12	± 0,3	321 x 900	1:10
	15	± 0,5	321 x 700	1:10
	19	± 1,0	321 x 700	1:10
	4	± 0,2	120 x 220	1:6
	5	± 0,2	200 x 300	1:6
vetroDur (ESG) Grau	6	± 0,2	240 x 400	1:10
	8	± 0,3	260 x 510	1:10
	10	± 0,3	300 x 540	1:10
vetroDur (ESG) Bronze	6	± 0,2	240 x 400	1:10
	8	± 0,3	260 x 510	1:10
vetroDur (ESG) Grün	6	± 0,2	240 x 400	1:10
	8	± 0,3	260 x 510	1:10

Glasprodukt	Glasdicke (mm)	Dickentoleranzen (mm)	Maximalmasse (cm x cm)	Max Seitenverhältnis
vetroDur OW (ESG, Weissglas)	4	± 0,2	150 x 250	1:10
	5	± 0,2	210 x 350	1:10
	6	± 0,2	270 x 500	1:10
	8	± 0,3	290 x 550	1:10
	10	± 0,3	321 x 900	1:10
	12	± 0,3	321 x 900	1:10
	15	± 0,5	321 x 700	1:10
	19	± 1,0	321 x 700	1:10

Bitte beachten Sie, dass bei Abmessungen über 280 x 600 cm Einschränkungen betreffend Kantenbearbeitung, maximalem Gewicht pro Scheibe sowie Transport bestehen. vetroDur Activ und vetroDur Satin sind bis zu einer maximalen Grösse von 321 x 600 cm möglich. vetroDur H (mit Heat Soak Test) bis max. 330 x 700 cm resp. 250 x 900 cm lieferbar. ESG H ist erst ab einer Dicke von 6mm möglich.

Strukturgläser auf Anfrage

Minimalabmessungen: 20 x 30 cm (kleinere Abmessungen auf Anfrage)

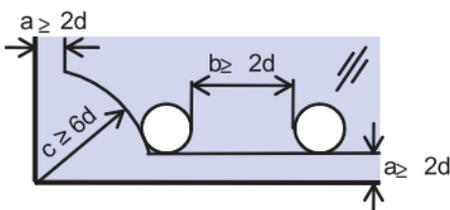
Maximales Gewicht pro Scheibe 1250 kg; maximales Seitenverhältnis, abzüglich der Tiefe von Ausschnitten: 1:10

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

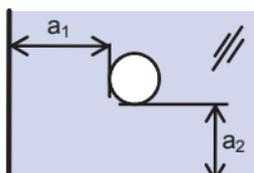
Nenndurchmesser \varnothing mm	Toleranz mm
$4 \leq \varnothing \leq 20$	± 1
$20 < \varnothing \leq 100$	± 2

Bohrloch-Mindestabstände

Der Mindestabstand a des Bohrlochrandes zu einer Kante, zu benachbarten Bohrungen b und zu einer Ecke c hängt von der Nenndicke d , den Abmessungen B und H , dem Bohrungsdurchmesser \varnothing , der Form der Scheibe und der Anzahl der Bohrungen in der Scheibe ab. Bei maximal vier Bohrungen je Scheibe sind die in der folgenden Abbildung gezeigten Mindestabstände $a \geq 2d$, $b \geq 2d$ und $c \geq 6d$ einzuhalten.



Sind die Abstände a_1 und a_2 des Bohrlochrandes zu den Kanten nach folgender Abbildung kleiner oder gleich 35 mm, dann muss die Differenz zwischen a_1 und a_2 mindestens 5 mm betragen. Wenn beide Abstände a_1 und a_2 grösser als 35 mm sind, dürfen a_1 und a_2 gleich sein.



3 Sicherheitsgläser

3.1.7 Runde Gläser (kreisförmig) in vetroDur (ESG)

Glasdicke (mm)	Mass- toleranzen (mm)	min. Durchmesser (cm)	max. Durchmesser in 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

3.1.8 Grössentoleranzen

Nennmasse der Seite, <i>B</i> oder <i>H</i>	Toleranz <i>t</i>	
	Nenndicke $d \leq 12$	Nenndicke $d > 12$
≤ 2000	+ 2,5 (horizontales Herstellungsverfahren) + 3,0 (vertikales Herstellungsverfahren)	$\pm 3,0$
$2000 < B$ oder $H \leq 3000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
> 3000	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

3.1.9 Bohrungen

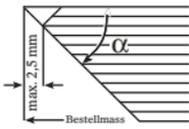
Lochbohrungen und Ausschnitte bei Gläsern mit einer Kantenlänge grösser als 400 cm auf Anfrage.

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.

3.1.10 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.
Geschliffen / 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.

3.1.11 Topview - Anisotropiearmes ESG und TVG

Bei der Herstellung von ESG oder TVG entstehen Zonen mit unterschiedlicher Spannung. Bei Betrachtung in polarisiertem Licht können diese als Flecken («Leopardenflecken»), vor allem bei schrägem Betrachtungswinkel sichtbar werden (Anisotropie). Auch die Glasdicke oder die Kombination mit Funktionsbeschichtungen im Isolierglas beeinflussen ggf. den optischen Eindruck. Die Produktnormen weisen darauf hin, dass Anisotropie kein Fehler, sondern ein physikalischer Effekt ist.

Polarisiertes Licht ist je nach Wetter und Sonnenstand in normalem Tageslicht vorhanden, so dass je nach Beleuchtungssituation optische Anisotropien bei teil-/vorgespannten Scheiben auftreten können. Bei Topview ESG oder Topview TVG können durch ein spezielles Vorspannverfahren die optischen Anisotropie-Erscheinungen reduziert werden.

Eine Kombination von Topview mit vorspannbaren Beschichtungen ist möglich.

3 Sicherheitsgläser

3.2 vetroDur Design (Siebdruck) und vetroDur Color (emailliert)

siehe Kapitel 'Dekorgläser'

3.3 vetroFloat TVG

Teilvorgespanntes Glas, kurz TVG, wird wie das vollvorgespannte Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) einem thermischen Vorspannprozess unterzogen. Der Abkühlvorgang vollzieht sich jedoch langsamer. Dadurch kommt es zu geringeren Spannungsunterschieden im Glas zwischen dem Kern und den Oberflächen. Die Biegefestigkeit liegt zwischen der von Floatglas und Einscheiben-Sicherheitsglas. Im Bruchfall entstehen Risse, die radial vom Bruchzentrum zu den Scheibenrändern verlaufen, ähnlich wie beim Bruch von Floatglas. In der Praxis wird TVG fast ausschliesslich für die Verbund-Sicherheitsglas-Herstellung verwendet. Durch die grossformatigen Bruchstücke weist VSG aus TVG eine hohe Resttragfähigkeit auf. Deshalb wird VSG aus TVG hauptsächlich für Überkopfverglasungen und absturzsichernde Verglasungen verwendet. Zudem wird teilvorgespanntes Glas überall dort eingesetzt, wo erhöhte Temperaturbelastungen auftreten, wie z.B. bei bedruckten Gläsern als VSG Ausführung, hinterlüftete Glasfassaden in Bereichen, wo keine Glaskrümmelbildung im Bruchfall erwünscht wird. Im Falle von Glasbruch verhindert der Einsatz von VSG aus TVG das Glasbruchstücke aus dem Rahmen herunterfallen.

vetroFloat TVG erfüllt trotz der erhöhten Temperaturwechselbeständigkeit und Biegezugspannung gegenüber Floatglas nicht die Kriterien eines vetroDur (ESG) Glases.

vetroFloat TVG ist nach SIA 331.201 (SN EN 1863-1) geregelt. vetroFloat TVG hat eine Bruchstruktur, die radial zum Rand verläuft.

Glaskanten können durch harte Gegenstände beschädigt werden, insbesondere bei ESG und TVG Gläsern kann dies zum Bruch führen. Es empfiehlt sich bei ESG und TVG Gläsern, die Glaskanten durch geeignete Massnahmen zu schützen (siehe Merkblatt bfu Glas am Bau).

Technische Werte siehe vetroDur (ESG).

3.4 vetroSafe (VSG) Standardausführung

vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas besteht aus zwei oder mehr, im Regelfall gleich dicken, vetroFloat 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 vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas als Umweh rung oder Überkopfverglasung die üblichen Sicherheitseigenschaften zum Personenschutz.

vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas kann alternativ mit Farbgläsern vetroFloat Bronze, Grau oder Grün oder mit Weissglas (vetroFloat OW) kombiniert werden. Die Kombination mit der (weissen) Mattfolie ermöglicht einen Sichtschutz bei gleichzeitiger diffuser Lichteinstrahlung.

3.4.1 Anwendungshinweise

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

Im Falle der freien Bewitterung der Glaskante einer vetroSafe 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 haben 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. Dabei ist die Ausführungsart so zu wählen, dass nicht noch zusätzlich Feuchtigkeit gebunden oder durch unverträgliche Materialien wie Dichtstoffe, Lacke, etc. die Kunststoffolie angegriffen wird.

Aufgrund unserer Erfahrung empfehlen wir, die vetroSafe Verbund-sicherheitsglas Kante keiner besonderen Behandlung zu unterziehen (Lacke, Silikone, Abdeckstreifen, etc.).

3 Sicherheitsgläser

vetroSafe 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.

Temperaturbeständigkeit von PVB Folien

Um eine optimale Haftung der PVB Folie zu gewähren ist eine Dauer-temperaturbeanspruchung der Glasoberfläche von über 70°C zu vermeiden. Kurzfristige Oberflächentemperaturen bis 130°C ohne erhöhten Feuchtigkeitseinfluss auf die Glaskante sollten für den Folienverbund und die Haftung keinen negativen Einfluss haben. Dieser Tatsache ist vor allem beim Einsatz von farbigen Gläsern und Folien, bedruckten VSG-Gläsern in der vorgehängten Fassade Rechnung zu tragen.

vetroSafe in Geländerfunktion (Absturzsicherung)

Die Art der Verglasung sowie Befestigungsart bestimmen den Glasaufbau von vetroSafe. Weitere Informationen entnehmen Sie der Dokumentation des SIGaB 'Sicherheit mit Glas', Geländer aus Glas.

3.4.2 Technische Werte von vetroSafe (VSG)

Biegezugfestigkeit:

Die Werte entsprechen dem verwendeten Halbzug, bei der Berechnung von Glasdicken sind die Regelwerke der Bauordnung zu beachten.

Lichtdurchlässigkeit:

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

Temperaturbeständigkeit:

Eine kurzzeitige Erhöhung der Temperatur bis ca. 80 °C und eine Dauer-temperaturbelastung 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 vetroSafe ca. 0,5 mm/m aus.

Wärmedurchgangszahl (U-Wert):

Der U-Wert von vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas entspricht dem einer homogenen Scheibe gleicher Dicke.

Masse:

2,5 kg/m² je mm Glasdicke.

Standartisierte Schalldämmwerte und Spektrumanpassungswerte nach EN 12758

6mm vetroSafe (VSG)	32 dB R _W	-1 C	-3 C _{Tr}
8mm vetroSafe (VSG)	33 dB R _W	-1 C	-3 C _{Tr}
10mm vetroSafe (VSG)	34 dB R _W	-1 C	-3 C _{Tr}

3.4.3 UV-Transmission nach DIN EN 410 (Quelle: Angaben der Hersteller der PVB-Folien)

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 vetroSafe 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 vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas bei ca. 360 nm. Insgesamt kann beim vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas eine UV-Transmission von ca. 4%* mit 0,38 mm Folie und ca. 2%* mit 0,76 mm Folie angenommen werden.

*) Bei den Angaben zur UV-Transmission handelt es sich nicht um zugesicherte Eigenschaften, sondern lediglich um eine ergänzende Information. Die Werte der UV-Transmission ergeben sich aus den Eigenschaften der PVB-Folien im vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas. Aus diesem Grund beziehen sich o.g. Werte immer auf Angaben der Hersteller der PVB-Folien, die für die Richtigkeit der Angaben verantwortlich zeichnen.

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.

3 Sicherheitsgläser

3.4.4 Eigenfarbe

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

3.4.5 vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas mit Mattfolie

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

Lichtdurchlässigkeit	Energietransmission	Gesamtenergiedurchlass	Lichtreflexion	U _g -Wert
(%)	(%)	(%)	(%)	(W/m ² K)
64	56	65	9	5.5

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

3.4.6 Lieferprogramm und Glasdicken (mm) für vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas 2-scheibig

2 x vetroFloat (Elementdicke)	4	5	6	8	10	12	16	20	24	31	39	
vetroFloat Bronze	-	-	6	8	10	12	16	20	24	-	-	
vetroFloat Grau	-	-	6	8	10	12	16	20	24	-	-	
vetroFloat Grün	-	-	6	8	10	12	16	20	-	-	-	
Arctic Blue	-	-	-	8	-	12	16	20	-	-	-	
vetroFloat, Drahtspiegelglas	(max. Abm. von DSG 185 x 320 cm)											
vetroFloat, Ornament 504	-	-	-	8	(max. Abm. von Ornament 504 150 x 210 cm)							-
Mattfolie 654 UF	4	5	6	8	10	12	16	20	24	31	39	
Stahlfaden (30 mm Abstand) ¹⁾	-	-	6	8	-	-	-	-	-	-	-	
max. Abmessungen in cm x cm	80 x 160	120 x 216	321 x 600									280 x 600
Dickentoleranz in mm	+/- 0.4	+/- 0.4	+/- 0.4	+/- 0.4	+/- 0.4	+/- 0.4	+/- 0.6	+/- 0.6	+/- 0.6	+/- 1.0	+/- 1.0	

¹⁾ max. Abmessung 225 x 321 cm

maximales Gewicht pro Element: auf Anfrage

Die aufgeführten Glasdicken geben die Gesamtdicken an und basieren auf einer Foliendicke von 0,38 mm. vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas kann auf Wunsch mehrscheibig oder mit mehreren Folienschichten hergestellt werden.

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

3 Sicherheitsgläser

3.4.7 Grössttoleranzen bei Schnittkanten und gesäumten Kanten

Nennmasse Breite bzw. Höhe	bis 8 mm Glasdicke	über 8 mm Glasdicke	mit 1 Einzelscheibe ab 10 mm Dicke
< 1100 mm	+ 2,0 / - 2,0	+ 2,5 / - 2,0	+ 3,5 / - 2,5
< 1500 mm	+ 3,0 / - 2,0	+ 3,5 / - 2,0	+ 4,5 / - 3,0
< 2000 mm	+ 3,0 / - 2,0	+ 3,5 / - 2,0	+ 5,0 / - 3,5
< 2500 mm	+ 4,5 / - 2,5	+ 5,0 / - 3,0	+ 6,0 / - 4,0
≥ 2500 mm	+ 5,0 / - 3,0	+ 5,5 / - 3,5	+ 6,5 / - 4,5

3.4.7.1 Grössttoleranzen 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°

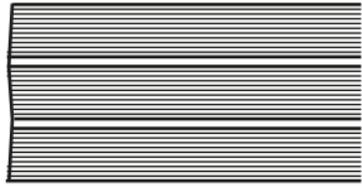
Weitere Toleranzen

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.

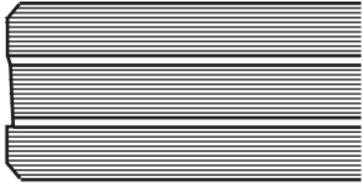
Sichtkanten sind bei Bestellung vorzugeben, um eine bestmögliche Kantenqualität zu erreichen. Die produktionsbedingte Abstellkante sowie Folienreste im Saumbereich bleiben jedoch erkennbar. Ist keine Sichtkante vorgegeben, sind Folienrückstände an der Kante erlaubt.

3.4.8 Kantenbeschaffenheit gemäss DIN 1249

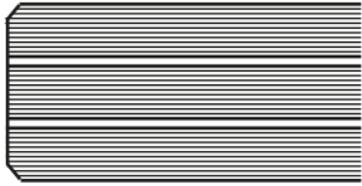
Schnittkante (KG)



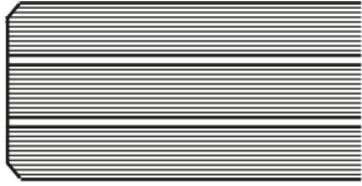
gesäumt (KGS)



feingeschliffen / rodiert (KGN)

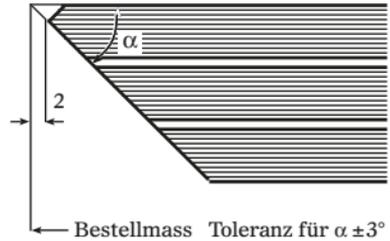


poliert (KPO)



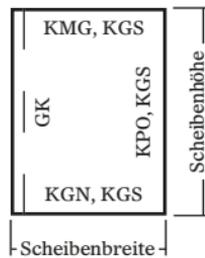
Gehrungskante (GK) gesäumt

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

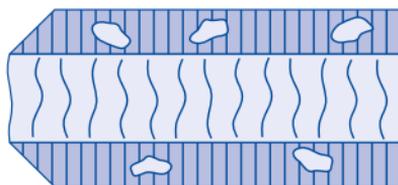


Beispiel einer Bestellskizze.

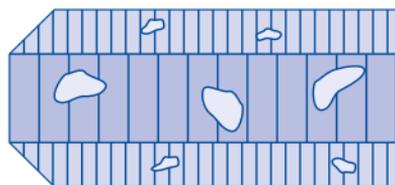
Das Bestellmass ist immer grösste
Glasbreite und grösste Glashöhe!



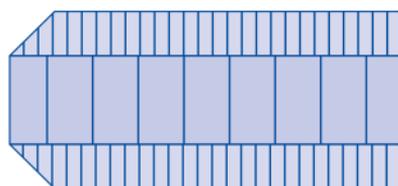
3.4.8.1 Kantenbearbeitungsmöglichkeiten



Kanten gebrochen



Kanten gesäumt



Kanten rodiert



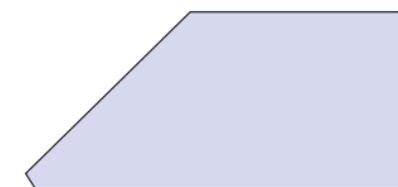
Kanten poliert



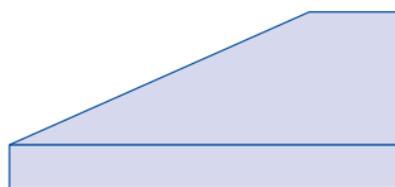
Kanten handpoliert



Kanten handpoliert



Gehrung



Facette

Bei VSG-Elementen aus zwei oder mehreren Gläsern, können die Glaskanten 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 vorgespannten Gläsern ist eine Nachbearbeitung nicht zulässig.

3.5 vetroSafe ESG oder TVG (VSG aus 2 x ESG oder TVG)

vetroSafe ESG ist ein Verbund-Sicherheitsglas aus 2 vollvorgespannten vetroDur (ESG) Einscheibensicherheitsgläsern.

vetroSafe TVG ist ein Verbund-Sicherheitsglas aus 2 teilvorgespannten Gläsern. Damit wird die von vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas bekannte Splitterbindung ergänzt um erhöhte Bruchfestigkeit sowie eine erhöhte Belastbarkeit gegenüber thermischen Spannungen. vetroSafe TVG besteht aus teilvorgespanntem Glas nach DIN EN 1863.

Herstellbare Glasdicken und Abmessungen:

			vetroSafe ESG	vetroSafe TVG
8 mm	Dicke:	max.	150 x 250 cm	150 x 250 cm
10 mm	Dicke:	max.	210 x 350 cm	210 x 350 cm
12 mm	Dicke:	max.	270 x 500 cm	270 x 500 cm
16 mm	Dicke:	max.	290 x 550 cm	290 x 550 cm
20 mm	Dicke:	max.	321 x 900 cm*	321 x 900 cm*
24 mm	Dicke:	max.	321 x 900 cm*	321 x 900 cm*
30 mm	Dicke:	max.	321 x 700 cm*	
38 mm	Dicke:	max.	321 x 700 cm*	

* Standardmässig 321 x 600 cm, auf Anfrage und unter Berücksichtigung von Mehrkosten und Terminen bis zu den angegebenen Abmessungen möglich

Heat-Soak Test: max. 330 x 540 cm oder 250 x 900 cm

Maximales Gewicht: 2000 kg pro Scheibe

Minimalmass: 20 cm x 30 cm

Dickentoleranz pro Nenndicke entnehmen Sie bitte der Seite 75.

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.

3 Sicherheitsgläser

3.6 vetroSafe Plus S

vetroSafe Plus S ist ein spezielles Verbund-Sicherheitsglas, das als System für den konstruktiven Glasbau geliefert wird. vetroSafe Plus S hat anstelle von herkömmlichen PVB-Folien eine neuartige Verbundschicht, die eine besonders innige Verbindung zum Glas aufbaut.

vetroSafe Plus S eignet sich besonders für folgende Anwendungen:

- **konstruktiver Glasbau**
 - punktgehaltene Gläser
 - aussteifende Gläser
 - Glasträger
 - Sandwich Elemente
 - Structural Sealant Glazing
- **Vorsatzfassaden**
- **Brüstungen**
- **Treppen und Podeste**

3.6.1 Technische Daten vetroSafe Plus S

Die optischen Eigenschaften entsprechen dem vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas

Dicke mm	Gewicht kg/m ²
9.5	21.6
11.5	26.6
13.5	31.6
17.5	41.6
21.5	51.5
25.5	61.6

Weitere Dicken sind möglich.
Max. Abmessungen: 250 x 470 cm

Die weiteren Eigenschaften sind Variabel und werden für den jeweiligen Verwendungszweck festgelegt.

vetroSafe Plus S ist auch als UV-durchl. Variante vetroSafe Plus S UV erhältlich. Aufgrund der erhöhten UV-Transmission eignet sich vetroSafe Plus S UV z.B. für den Einsatz in botanischen oder zoologischen

Gärten, in privaten Wintergärten oder in Treibhäusern. Die UV-Transmission ist in etwa vergleichbar mit einer 3mm Floatglasscheibe.

Variante	ISO 9050
vetroSafe Plus S (1.52mm)	0.15 %
vetroSafe Plus S UV (1.52mm)	48.04%
vetroSafe PVB (1.52mm)	0.18%
Klares Floatglas (3mm)	68.4%

Quelle: DuPont

3.7 vetroSafe (VSG) mit erhöhter Sicherheit

vetroSafe Sicherheitsglas ist geeignet für Bauherren, die den Geleghenheitstäter am Eindringen hindern wollen. Viele Glaskombinationen sind möglich bis hin zu einbruchhemmenden Verglasungen.

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

Für spezielle Anwendungsbereiche, z.B. als raumhohe Verglasungen, Absturzsicherung oder Überkopfverglasung bietet sich der Glastyp vetroSafe P2A an, weil die verwendete Kunststofffolie der Mindestanforderung der technischen Regeln entspricht.

Die Eigenschaften dieses Sicherheitsglases können durch Verstärkung der Kunststofffolie in Richtung Einbruchhemmung nochmals verbessert werden. In diesem Fall wird das vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas 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

3 Sicherheitsgläser

sind:

Eine Kombination von vetroSafe Phon Folien ist bis hin zu Durchwurfs-
hemmung P3A als Einfachglas möglich.

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 weitere Variante ist vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas nach den
Sicherungsrichtlinien der VdS-Schadenverhütung. Die Prüfprozedur ist
ähnlich, wie zuvor in der Tabelle beschrieben, jedoch mit anderen Fall-
höhen.

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 Richt-
linien des Fachverband Fenster- und Fassadenbranche (FFF), siehe 6.3.
Die Prüfung erfolgt mit typischen Werkzeugen, wie Schraubenzieher,
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 im-
mer, vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas in entsprechend geeigneten
Fenstern zu verarbeiten.

Einfachverglasungen:

vetroSafe ohne Wärmeschutzeigenschaften	Dicke (mm ⁺)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstandsklasse nach DIN EN 356
vetroSafe P2A-10	8.5	21	P2A
vetroSafe P4A-10	9.5	22	P4A
vetroSafe P5A-10	11	23	P5A

vetroSafe ohne Wärmeschutzeigenschaften	Dicke (mm ⁺)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstandsklasse nach DIN EN 356	Widerstandsklasse nach VdS
P4A-10	9.5	22	P4A	EH01
P5A-10	11	23	P5A	EH02

Einfachverglasungen mit vetroPhon:

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

Isolierglas:

vetroTherm Wärmedämmisoliertglas	SZR (mm)	Dicke (mm ^{**})	Gewicht (kg/m ²)	Widerstandsklasse nach DIN EN 356
vetroTherm P2A-10	16	29	31	P2A
vetroTherm P4A-20	16	29	32	P4A
vetroTherm P5A-20	16	31	33	P5A

*) Nenndicke, Toleranzen +/- 0.8 mm

***) Nenndicke, Toleranzen +/- 1.5 mm

3 Sicherheitsgläser

Isolierverglasungen:

vetroSafe ohne Wärmeschutzeigenschaften	Dicke mit 16 mm SZR (mm*)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstandsklasse nach DIN EN 356	Schalldämmung R _w (intern ermittelt)
P2A-20	29	31	P2A	38 dB
P4A-20	29	32	P4A	38 dB
P5A-20	31	33	P5A	38 dB

vetroSafe ohne Wärmeschutzeigenschaften	Dicke mit 16 mm SZR (mm*)	Gewicht (kg/m ²)	Widerstandsklasse nach VdS	Schalldämmung R _w (intern ermittelt) (dB)
P4A-20	29	32	EH01	38 dB
P5A-20	31	33	EH02	38 dB

*) Nenndicke, Toleranzen +/- 1.0 mm

Die technischen Werte für die Isolierglaskombination bezüglich Ug-Wert, LT-Wert und Gesamtenergiedurchlässigkeit finden Sie in den Kapiteln Wärmedämmgläser und Sonnenschutzgläser.

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.

3.7.1.1 vetroSafe mit erhöhten Sicherheitseigenschaften als Einfachglas oder Isolierglas

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 vetroSafe oder vetroProtect 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 vetroSafe und vetroProtect Sicherheitsgläser 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 Glassplitterablösungen an der Schutzseite sind zulässig. «NS» (No Splinters) steht für splitterfrei. An der Schutzseite darf nach der Prüfung keine Splitterablösung aufgetreten sein.

Im Regelfall erwartet der Verwender von vetroSafe und vetroProtect Sicherheitsgläser 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 vetroSafe und vetroProtect Sicherheitsglas eine Öffnung von 400 mm x 400 mm zu erzeugen, sind Massstab für die Widerstandsklasse.

3 Sicherheitsgläser

Soll vetroSafe oder vetroProtect Sicherheitslas 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:

3.7.2 vetroSafe (EV) Sicherheitsglas-Typen nach DIN EN 1063 / DIN EN 3567

Glastyp	Ein- fach- glas	Wider- standsklasse EN 356	Wider- standsklas- se DIN 1063	Dicke		Ge- wicht	Alarm- glas			VdS	R _w	U _g
				mm	kg/m ²		T	R	F			
vetroSafe P6 B-10	x	P6B	-	22	±1.5	53	-	+	+	EH1	40	5.3
vetroSafe P6 B-13	x	P6B	BR2 S	17	±1.5	39	-	+	+	-	40	5.4
vetroSafe P6 B-14	x	P6B	-	18	±1.5	42	-	+	+	-	39	5.4
vetroSafe P6 B-15	x	P6B	-	15	±1.0	33	-	+	+	-	38	5.5
vetroSafe P7 B-12	x	P7B	BR3 S	24	±1.5	57	-	+	+	-	40	5.2
vetroSafe P7 B-16	x	P7B	-	31	±1.5	75	-	+	+	EH2	39	5.1
vetroSafe P7 B-17	x	P7B	-	24	±1.5	54	-	+	+	-	40	5.3
vetroSafe P8 B-17	x	P8B	BR4 S	36	±1.5	80	-	+	+	EH3	42	5.1

¹⁾ Schalldämmeigenschaften sind intern ermittelt und ca. Werte, ohne Prüfberichte.

Geprüft wurde jeweils das einschalige vetroProtect. Das maximale Scheibengewicht darf 1000 kg pro Element nicht überschreiten. Ab einer Gesamtglasdicke von 40mm ist die max. Abmessung 220 x 350 cm.

Alarmglas:

T = vetroDur (ESG) Alarm

R = vetroSafe (VSG) Alarm mit Randanschluss

F = vetroSafe (VSG) Alarm mit Flächenanschluss

3.7.3 vetroSafe Sicherheitsgläser (IV) mit Wärmeschutzbeschichtung nach DIN EN 1063 / DIN EN 356

Glasytp	Isolierglas	Widerstands- klasse EN 356	Widerstands- klasse DIN 1063	Dicke mit 8mm SZR		Gewicht kg/m ²	Alarm- glas			max. Abm. cm x cm	VdS	R _w dB ¹⁾	U _g W/m ² K
				mm			T	R	F				
vetroSafe P6 B-20	x	P6B	-	37	±2.0	68	+	+	+	280 x 595	EH1	40	1.2*
vetroSafe P6 B-23	x	P6B	BR2 S	32	±2.0	54	+	+	+	280 x 595	-	40	1.2*
vetroSafe P6 B-24	x	P6B	-	32	±2.0	57	+	+	+	280 x 595	-	39	1.2*
vetroSafe P6 B-25	x	P6B	-	29	±2.0	48	+	+	+	280 x 595	-	38	1.2*
vetroSafe P7 B-22	x	P7B	BR3 S	38	±2.0	72	+	+	+	280 x 595	-	42	1.2*
vetroSafe P7 B-26	x	P7B	-	45	±2.5	90	+	+	+	280 x 595	EH2	39	1.2*
vetroSafe P7 B-27	x	P7B	-	38	±2.0	69	+	+	+	280 x 595	-	40	1.2*
vetroSafe P8 B-27	x	P8B	BR4 S	50	±2.5	95	+	+	+	180 x 400	EH3	42	1.1*

¹⁾ Schalldämmeigenschaften sind intern ermittelt und ca. Werte, ohne Prüfbericht.

Mit Wärme- oder Sonnenschutzbeschichtung max. Abmessung: 280 x 500 cm bzw. 1000 kg pro Element. Ab 40 mm Glasdicke max. Abmessung 220 x 350 cm. Geprüft wurde jeweils das einschalige vetroProtect.

Das maximale Scheibengewicht darf 1000 kg pro Element nicht überschreiten.

*je nach SZR und Gasfüllung veränderbar

T = vetroDur (ESG) Alarm R = vetroSafe (VSG) Alarm mit Randanschluss F = vetroSafe (VSG) Alarm mit Flächenanschluss

3.7.4 vetroProtect nach DIN/EN 1063 / DIN/EN 356

Typen- bezeichnung	Widerstandsklasse Beschluss nach EN 1063	Dicken und Toleranzen		Gewicht	Alarm- glas			max. Abm.** cm x cm	max. Fläche** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g gem. EN 673 W/m ² K
		mm	kg/m ²		T	R	F				
P6 B-13	BR 2 S	17	±1.5	39	-	+	+	280 x 595	16.7	40	5.4
P7 B-12	BR 3 S	24	±1.5	57	-	+	+	280 x 595	16.7	40	5.2
BR 3-NS-12	BR 3 NS	38	±2.0	93	-	+	+	280 x 595	10.7	42	4.9
BR 4-S-12	BR 4 S	32	±1.5	78	-	+	+	280 x 595	12.8	40	5.0
P8 B-17	BR 4 S	36	±1.5	80	-	+	+	180 x 400	7.2	42	5.1
BR 4-NS-13	BR 4 NS	49	±2.0	120	-	+	+	280 x 595	8.3	44	4.6
BR6-NS-12	BR 6 NS	69	±2.5	171	-	+	+	280 x 595	5.8	49	4.2
BR7-NS 12	BR 7 NS	81	±3.0	201	-	+	+	180 x 400	4.9	51	4.0
SG1-S 11	SG1 S	31	±1.2	77	-	+	-	280 x 595	12.9	40	5.8
SG1-NS 11	SG1 NS	48	±1.5	122	-	+	+	280 x 595	8.2	44	5.8
SG2-S 11	SG2 S	37	±1.2	89	-	+	+	280 x 595	11.2	42	5.8
SG2-NS 11	SG2 NS	67	±2.0	165	-	+	+	280 x 595	6.1	48	5.8

Legende S. 90

Alarmglas:

T = vetroDur (ESG) Alarm

R = vetroSafe (VSG) Alarm mit Randanschluss

F = vetroSafe (VSG) Alarm mit Flächenanschluss

+ = möglich / - = nicht möglich

¹⁾ Schalldämmeigenschaften sind intern ermittelt und ca. Werte, ohne Prüfberichte.

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

3.7.5 Isoliergläser vetroProtect nach DIN/EN 1063 / DIN/EN 356

Typen- bezeichnung	Widerstandsklasse Beschluss nach EN 1063	Dicken mit 8 mm SZR		Gewicht kg/m ²	Alarm- glas			max. Abm.** cm x cm	max. Fläche** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g * gem. EN 673 W/m ² K
		mm	mm		T	R	F				
P6 B-23	BR 2 S	32	±2.0	54	-	+	+	280 x 594	16.7	40	1.2
P7 B-22	BR 3 S	38	±2.0	72	-	+	-	280 x 594	13.9	42	1.2
BR 3-NS-42	BR 3 NS	52	±2.5	108	-	+	+	280 x 590	9.2	42	1.1
BR 4-S-42	BR 4 S	46	±2.5	93	+	+	+	280 x 590	10.7	40	1.2
P8 B-27	BR 4 S	50	±2.5	95	+	+	+	180 x 400	7.2	42	1.2
BR 4-NS-22	BR 4 NS	57	±3.0	122	+	+	+	280 x 590	8.0	44	1.1
BR 4-NS-43	BR 4 NS	63	±3.5	135	-	+	+	280 x 590	7.4	44	1.1
BR 5-NS-22	BR 5 NS	60	±3.5	129	-	+	+	280 x 590	7.7	45	1.1
BR 6-NS-42	BR 6 NS	83	±3.5	186	+	+	+	280 x 588	5.3	49	1.1
BR 7-NS-22	BR 7 NS	89	±3.5	201	-	+	+	280 x 588	4.9	45	1.1
BR 7-NS-42	BR 7 NS	95	±3.5	216	+	+	+	180 x 400	3.7	51	1.1

3 Sicherheitsgläser

Typen- bezeichnung	Widerstandsklasse Beschuss nach EN 1063	Dicken mit 8 mm SZR		Gewicht kg/m ²	Alarm- glas			max. Abm.** cm x cm	max. Fläche** m ²	R _w dB ¹⁾	U _g * gem. EN 673 W/m ² K
		mm	mm		T	R	F				
SG1-S 21	SG1 S	44	+1.7	88	-	+	+	280 x 595	11.4	39	1.6
SG1-S 41	SG1 S	45	+1.9	92	+	+	+	280 x 595	10.8	39	1.6
SG1-NS 21	SG1 NS	58	+2.0	123	-	+	+	280 x 595	8.1	41	1.6
SG1-NS 41	SG1 NS	62	+2.2	137	+	+	+	280 x 595	7.3	42	1.6
SG2-S 21	SG2 S	48	+1.9	98	-	+	+	280 x 595	10.2	40	1.6
SG2-S 41	SG2 S	51	+1.9	104	+	+	+	280 x 595	9.6	40	1.6
SG2-NS 21	SG2 NS	63	+2.4	137	-	+	+	280 x 595	7.3	42	1.6
SG2-NS 41	SG2 NS	81	+2.7	180	+	+	+	280 x 595	5.6	45	1.6

Alarmglas:

T = vetroDur (ESG) Alarm

R = vetroSafe (VSG) Alarm mit Randanschluss

F = vetroSafe (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.

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

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

3.7.6 vetroProtect (Panzerglas)

Als eine weit verbreitete Waffe muss die Kalaschnikow angesehen werden. Für spezielle Märkte wurden mit den bekanntesten Munitionsarten Prüfungen an vetroProtect-Gläsern durchgeführt.

Unsere vetroProtect Typenpalette Kalaschnikow wurde nach den Anforderungen der DIN 52290 ausgerichtet. Als der Normenausschuss seinerzeit die Widerstandsklassen formulierte, hatte die Kalaschnikow kaum Bedeutung und wurde nicht in DIN 52290 aufgenommen. Auch in der europäischen Norm EN 1063 ist diese Waffe nicht erfasst worden. Erschwerend kommt noch hinzu, dass mehrere Munitionsarten, mit sehr unterschiedlichen Wirkungen, aus der Kalaschnikow geschossen werden können. Die Munition mit dem Kaliber 7,62 reicht vom Geschoss mit weichem Bleikern bis zu Hartkern-Kombinationen mit speziellen Brandsätzen.

In der tabellarischen Übersicht sind die geprüften Munitionsarten aufgeführt. Entsprechend den Munitionsarten sind die vetroProtect Gläser geprüft worden. Die Prüfung erfolgte in Anlehnung an DIN 52290-2.

vetroProtect Panzergläser mit Kalaschnikow geprüft und die Zusatzleistungen nach DIN 52290

Typ einschalig	Dicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Munition Kalaschnikow	Durchschusshemmung DIN 52 290-2	Durchschusshemmung DIN 52 290-3
CE - 10	36	86	Weichkern	-	-
CE - 35	47	113	Hartkern 8,0 g	C3 - SF	B3
CE - 30	65	159	Hartkern/API 7,65 g	C4 - SF	B3
CE - 30	77	185	Hartkern/API 10,1 g	C5 - SF	B3

Die vetroProtect Panzergläser können auch als Isolierglas angeboten werden. In diesen Fällen wird als Aussenscheibe ein 6 mm dickes Glas über einen Abstandhalter mit dem Panzerglas verbunden.
 Je nach Anforderung sind 8, 10 oder 12 mm Scheibenzwischenräume möglich. Kombinationen mit unseren Wärme- oder Sonnenschutzgläsern können ebenfalls geliefert werden.

3.7.7 vetroSafe und vetroProtect mit «VdS» Anerkennung (VdS Schadenverhütung GmbH)

Glastyp		Widerstands- klasse	Dicke (mm)	SZR (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Alarm 1)		Rw (dB)	VdS-Zertifikat
Einfachglas	Isolierglas								
P4 A - 10	-	A3 / EH01	9.5	-	22	+	-	33	M 102370
-	P4 A - 20		29	16	32	1	1	38	M 102371
P5 A - 10	-	EH02	11	-	23	+	-	33	M 102374
-	P5 A - 20		31	16	33	1	1	38	M 102375
P6 B - 10	-	P6B / EH1	22	-	53	-	+	40	M 102376
-	P6 B - 20		37	8	68	1	+	40	M 102377
P7 B - 16	-	P7B / EH2	31	-	75	-	+	39	M 102378
-	P7 B - 26		45	8	90	1	+	39	M 102379
P3 B - 17	-	P8B / EH3	36	-	80	-	+	42	M 102380
-	P8 B - 27		50	8	95	1	+	42	M 102381

1) Alarmglas:

D = vetroDur (ESG) Alarm / R = vetroSafe Alarm mit Randanschluss / F = vetroSafe 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

3.7.8 Panikverglasungen

Aufbau aussen SZR innen mm	Gesamt- stärke	Licht- durch- lässigkeit	U _g -Wert W/m ² K EN 673	g-Wert %	Bewertete Schall- dämm- Mass R _w dB	Wider- stands- klasse EN 356	Ge- wicht kg/m ²	max. Abmes- sungen cm	max. Oberflä- che m ²
			Argon						
SILATEC RC2/RC3 panic CH 17/30	17	85	4.7 (mono)	76	40	RC2/RC3	30	200x300	6.0
SILATEC RC2/RC3 panic CH 33/45 i2	33	72	A 1.4	53	41	RC2/RC3	45	200x300	6.0
SILATEC RC2/RC3 panic CH 33/45 i2	33	72	K 1.0	53	41	RC2/RC3	45	200x300	6.0
SILATEC RC2/RC3 panic CH 45/60 i3	45	66	A 0.9	46	43	RC2/RC3	60	200x300	6.0
SILATEC RC2/RC3 panic CH 45/60 i3	45	66	K 0.6	46	43	RC2/RC3	60	200x300	6.0
SILATEC RC4 panic CH 24/39	24	81	4.0 (mono)	73	43	RC4	39	200x300	6.0
SILATEC RC4 panic CH 40/54 i2	40	71	A 1.3	55	40	RC4	54	200x300	6.0
SILATEC RC4 panic CH 40/54 i2	40	71	K 1.0	55	40	RC4	54	200x300	6.0

Bei Türen in Fluchtwegen sind zusätzliche Anforderungen gemäss dem nationalen Anhang NA.7 der SN EN 1627:2011 zu beachten. Demzufolge weisen Verbundsicherheitsverglasungen bis zur Widerstandsklasse RC 3 eine Polycarbonatschicht von mindestens 5mm auf, ab Widerstandsklasse RC 4 mindestens zwei Polycarbonatschichten von 5mm.

3 Sicherheitsgläser

3.8 EN-Normen Sicherheitsgläser

Die europäischen Normen (DIN EN 356) zur Beschreibung der einbruch- und beschusshemmenden Verglasungen (DIN EN 1063) wurden im Jahr 2000 eingeführt.

Der Versuchsaufbau: 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 gleichschenkliges Dreieck mit 120 mm Abstand bilden. Eine Besonderheit ist in der Klasse SG2, der Trefferabstand beträgt 125 mm.

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

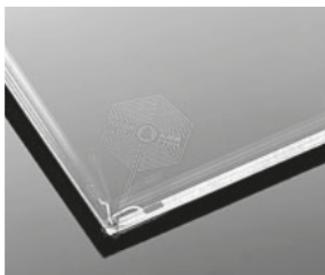
Grundsätzlich werden die Prüfergebnisse in 2 Kategorien unterteilt: Nach dem Beschuss ist die Schutzseite der Proben unbeschädigt, dann wird dem Produkt neben der Beschussklasse zusätzlich das Prädikat «splitterfrei» (NS) erteilt. Sind die Proben an der Schutzseite beschädigt und haben Glaskrümel oder 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.

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

Zuletzt sei noch auf eine sinnvolle Ergänzung der vetroSafe Sicherheitsgläser hingewiesen.

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



3.9 Neue Widerstandsklassen

Von WK zu RC

Die Abkürzung WK stammt aus der DIN-Norm und bedeutet Widerstandsklasse. Im Rahmen der Internationalisierung wurde der Begriff ins Englische übertragen. RC steht für **Resistance Class**.

Hinweis zu RC 1 N und RC 2 N

Die Widerstandsklassen RC 1 N und RC 2 N beschreiben verglaste Bauteile ohne Sicherheitsanforderungen an die Verglasung. Zudem werden Bauteile der Klasse RC 1 N keinem manuellen Einbruchversuch unterzogen. Bauteile dieser Klassen sind für Situationen vorgesehen, die vom Täter nicht leicht erreichbar sind, d.h., der Einbauort liegt mindestens 3m über und mindestens 1m seitlich von einem festen Standplatz des möglichen Täters entfernt. Beispiel: Oberlichter, Fenster in oberen Stockwerken, Fenster neben Balkonen.

(Tabelle Seite 100)

Mattfolien

Um die Schutzklassen zu erreichen dürfen Mattfolien nicht ausgetauscht, sondern müssen immer zusätzlich verbaut werden.

3 Sicherheitsgläser

Vergleichstabelle neue Widerstandsklassen Nach SN EN 1627 (ab 01.12.2011)

Widerstandsklasse		Glasytp/ Verglasung SN EN 356	Täterbild	Wider- standsdauer Fenster	Prüfkriterien Glas	Bezeichnung Eigenschaft Glas
Neue Bezeichnung	Alte Bezeichnung					
RC 1 N	-	Float	Gelegenheitstäter: Einsatz körperlicher Gewalt (Vandalismus)	-	-	-
RC 2 N	-	Float	Gelegenheitstäter: Einfaches Werkzeug wie Schraubenzieher, Zange, Keil	3 Min.	-	-
RC 2	WK 2	P4A 1.52 PVB-Folie Typ B 100 MR	Gelegenheitstäter: Einfaches Werkzeug wie Schraubenzieher, Zange, Keil	3 Min.	Fallhöhe der 4.11 kg Stahlkugel: 9 Meter (3 Treffer)	durchwurf- hemmend
RC 3	WK 3	P5A 2.28 PVB-Folie Typ B 100 MR	Gelegenheits- oder erfahrener Täter: Der Täter setzt zusätz- liches Hebelwerkzeug ein	5 Min.	Fallhöhe der 4.11 kg Stahlkugel: 9 Meter (9 Treffer)	durchwurf- hemmend
RC 4	WK 4	P6B	Erfahrener Täter: Setzt zusätzlich Säge und Schlagwerkzeug ein	10 Min.	Axtschläge: mindestens 30 Schläge	durchbruch- hemmend
RC 5	WK 5	P7B	Erfahrener Täter: Setzt zusätzlich Elektrowerk- zeuge ein	15 Min.	Axtschläge: mehr als 50 Schläge	durchbruch- hemmend
RC 6	WK 6	P8B	Erfahrener Täter: Setzt zusätzlich grössere Elektrowerkzeuge ein	20 Min.	Axtschläge: mehr als 70 Schläge	durchbruch- hemmend

3.11 vetroSafe – allgemeine Hinweise

Sonnen- und Wärmeschutz

vetroProtect Panzerglas lässt sich mit den vetroTherm und vetroSol Beschichtungen optimal in der Fassade verwenden. Die Palette der Sonnenschutzgläser mit neutraler oder farbiger Aussenansicht ermöglicht neben dem vielfachen Produktnutzen (Durchschuss- und Durchbruchhemmung, Sonnenschutz, Wärmeschutz und Schalldämmung) auch noch eine weitgehend gleiche Fassadenansicht, die durch die Verwendung spezieller Fassadenplatten erweitert werden kann.

Anschluss an eine Alarmanlage

vetroProtect Panzergläser können mit Alarmgebungsfunktion ausgerüstet werden, und zwar sowohl mit der Alarmspinne (Kombination mit vetroDur (ESG) Alqarmglas) als auch mit Alarmdrahteinlage (Kombination mit vetroSafe Alarmglas). Die vetroProtect Typenübersicht-Tabellen nennen die für den jeweiligen Panzerglastyp möglichen Alarmanchlüsse. Zur Erläuterung technischer Details siehe das Kapitel «Alarmgläser».

Verglasung von vetroProtect Panzerglas

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

Eigenfarbe

Mit der Dicke der Verbundglaseinheit nimmt die Eigenfarbe in Form eines Grün-/Gelbstichs materialbedingt zu. Durch Verwendung von vetroFloat OW (Weissglas) wird die Eigenfarbe des Glases bei den vetroProtect-Gläsern weitestgehend vermieden. Im Einzelfall ist vom Kunden, in Abstimmung mit dem jeweiligen Lieferanten und in Abhängigkeit vom Glasaufbau, festzulegen, ob vetroFloat oder vetroFloat OW für Panzerglas verwendet werden soll bzw. kann.

Draht- und Ornamentgläser

vetroProtect Sicherheits-Isoliergläser mit einer Aussenscheibe aus 6mm vetroFloat oder vetroFloat OW können alternativ mit einer mindestens gleich dicken Ornament- oder Drahtglasscheibe geliefert werden. Eine Kombination von einschaligem vetroProtect mit Ornamentgläsern ist nicht möglich. Im Einzelfall können Einschränkungen aufgrund physikalischer Eigenschaften notwendig sein.

3.12 vetroProtect mit Wärmedämmung

vetroProtect Isolierglas mit Wärmedämmung ist ein Wärmedämmendes Glas, das die Anforderungen der Durchbruch-, Durchschuss- oder Sprengwirkungshemmung erfüllt und gleichzeitig auf die Anforderungen der Wärmeschutzverordnung abgestimmt wurde.

Physikalische Daten vetroProtect Isolierglas mit Wärmedämmung

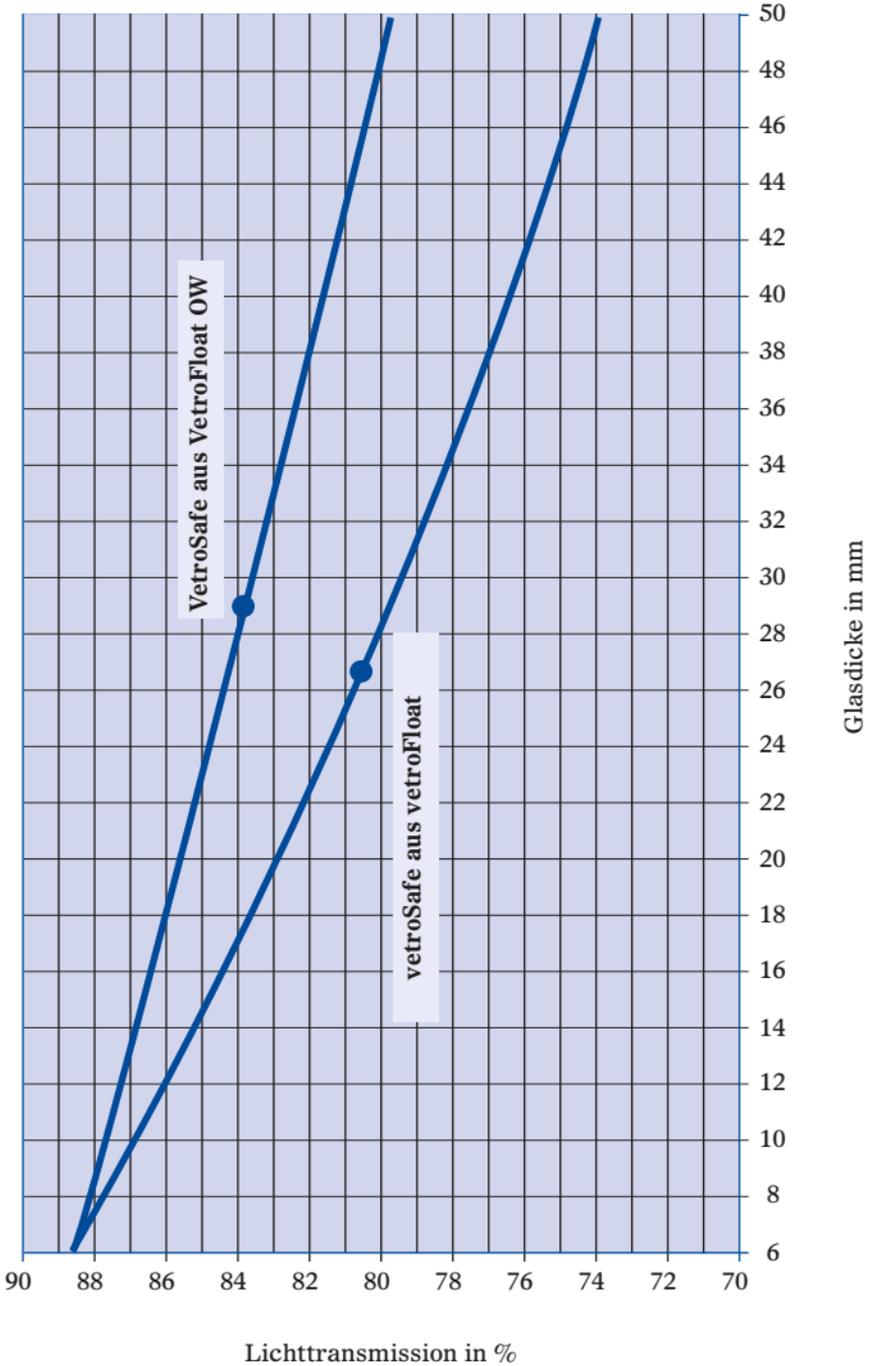
Die genannten Werte wurden errechnet.

Geringfügige Abweichungen von den Rechenwerten sind möglich.

vetroProtect Isolierglas (mit Wärmeschutz)	Scheibenzwischenraum			
	6 mm	8.5 mm	10 mm	12 mm
U_g -Wert (Argon)	2.0	1.6	1.4	1.3

3.13 vetroSafe und vetroProtect Lichttransmissionswerte

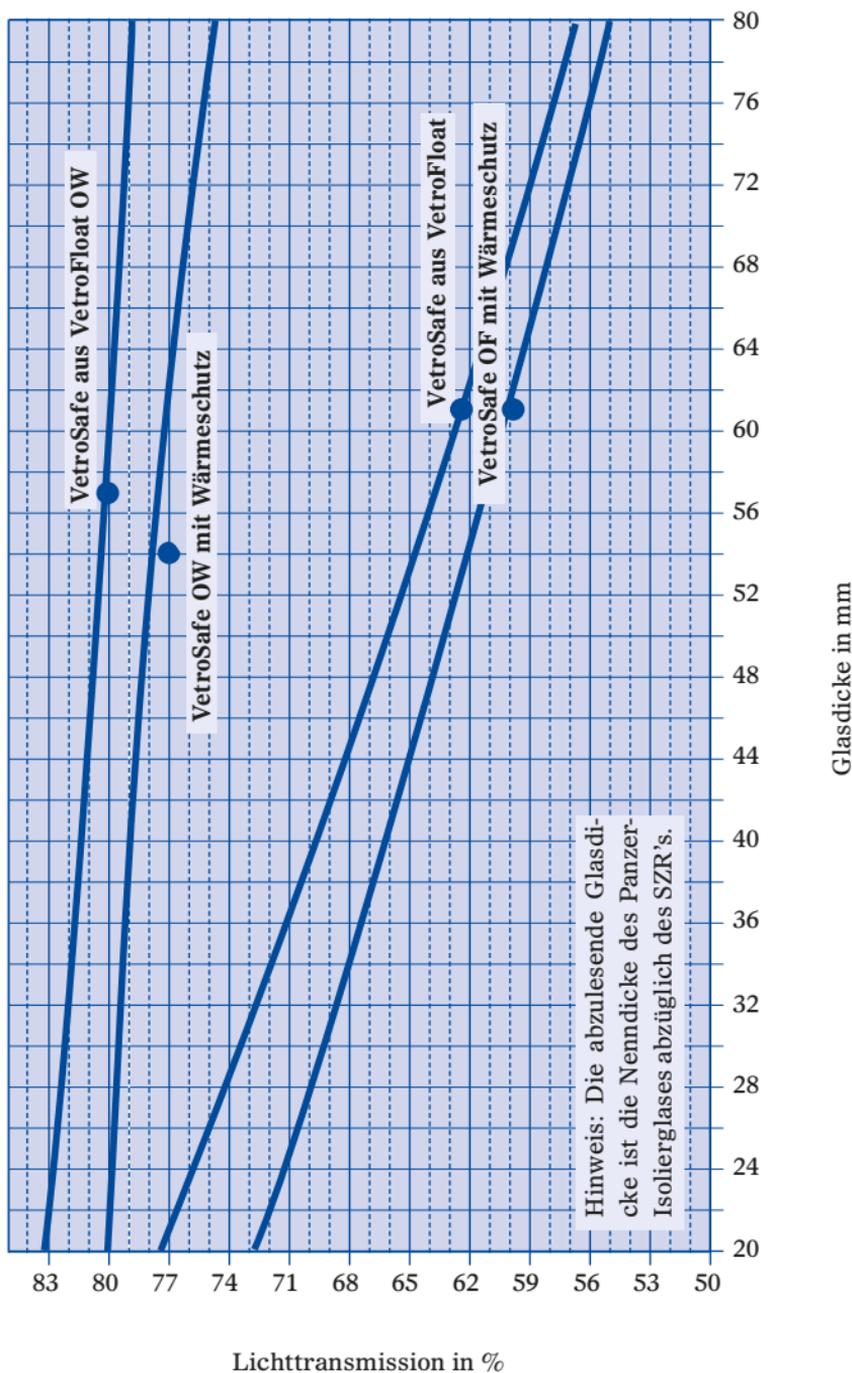
Lichttransmissionswerte der einschaligen vetroSafe resp. vetroProtect Gläser aus vetroFloat OW bzw. vetroFloat



3 Sicherheitsgläser

3.13.1 vetroSafe und vetroProtect Lichttransmissionswerte

Lichttransmissionswerte der vetroSafe und vetroProtect Isoliergläser aus vetroFloat OW bzw. vetroFloat



3.14 vetroSafe und vetroProtect – Grössentoleranzen und Kantenbearbeitungen

vetroSafe und vetroProtect 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	+ 3,5 / - 2,5
bis 150 cm	+ 4,5 / - 3,0
bis 200 cm	+ 5,0 / - 3,5
bis 250 cm	+ 6,0 / - 4,0
über 250 cm	+ 6,5 / - 4,5

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 45° bis 90°

3 Sicherheitsgläser

3.15 Alarmgläser

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

- vetroDur (ESG) Alarmglas
Einscheibensicherheitsglas mit aufgedruckter Alarmschleife («Alarmspinne»)
- vetroSafe (VSG) Alarmglas
Verbund-Sicherheitsglas mit Alarmdrahteinlage

3.15.1 vetroDur (ESG) Alarmglas

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

Mindestabmessung: 24 x 30 cm

Alarmgebung:

Die in der Glasoberfläche der äusseren vetroDur (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
-----------------------	----------

3.15.1.1 Kombinationen mit beschichteten Gläsern:

Wird vetroDur (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 vetroDur (ESG) Alarmglas können mit einem Scheibenzwischenraum ab 8 mm geliefert werden.

Anschlusskabel für vetroDur (ESG) Alarmglas

Material:	4-adriges Rundkabel ca. 3.5 mm Durchmesser, 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 10 m) bestellt werden.

Zugentlastung:

Durch Verklebung des Anschlusskabels in der Isolierglasecke.

3 Sicherheitsgläser

Multisafe Alarmglas

Multisafe Alarmglas ist unser neuer Standard in der Kategorie Alarglas. Der Verbund besteht aus einer Einscheiben-Sicherheitsglasscheibe mit eingebrannter Alarmschleife sowie einer Isolierglas-Gegenscheibe.

Der optimierte Randverbund schützt die stromleitende Schleife vor äusseren Einflüssen. Das Ergebnis: ein deutlich minimiertes Fehlalarmrisiko. Multisafe Alarmglas ist VdS-anerkannt und ISO-zertifiziert.

Multisafe-Alarmglas kann mit oder ohne sichtbaren Dummy ausgeführt werden.

Die äussere, der Angriffsseite zugewandte Glasscheibe, wird als ESG-Scheibe mit aufgebrachtener Alarmspinne ausgeführt. Als innere Glasscheibe empfehlen wir mindestens ein vetroSafe (VSG).

Alarmgebung

Bei Zerstörung zerbricht die zur Angriffsseite gewandte Einscheiben-Sicherheitsglasscheibe auf ihrer gesamten Fläche in ein Netz kleiner Krümel. Zwangsläufig wird dadurch die von einem Ruhestrom durchflossene Alarmschleife unterbrochen und über die angeschlossene Meldeanlage ein Alarmsignal ausgelöst.

Technische Informationen

Betriebsspannung: max. 30 V

Strombelastbarkeit: max. 0,1 A

Widerstand: 2 bis 6 Ohm

Isolationswiderstand: $\geq 20 \text{ M}\Omega$

VdS Anerkennungs-Nr.: G 107075



3.15.2 vetroSafe (VSG) Alarmglas

vetroSafe Alarmglas ist ein mindestens 8 mm (44.2) dickes Verbund-Sicherheitsglas, in dessen Kunststoff-Zwischenschicht ein dünner Alarmdraht mäanderförmig 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 vetroSafe (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.

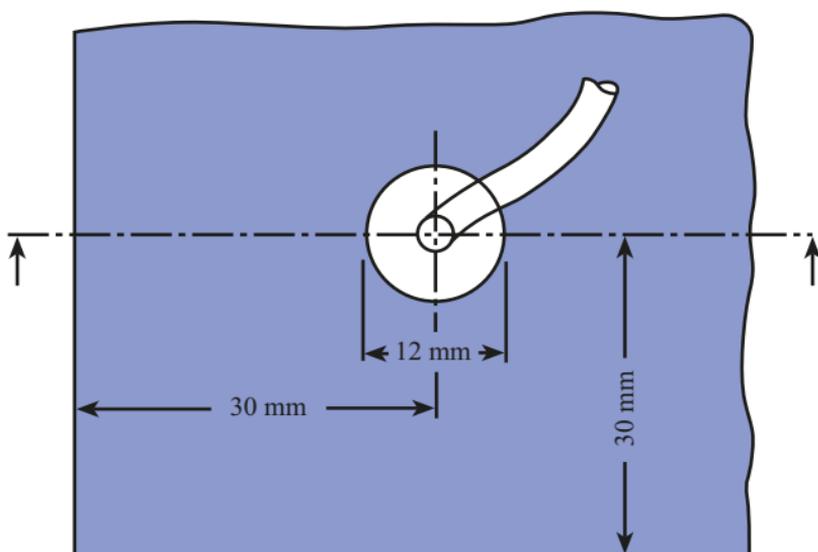
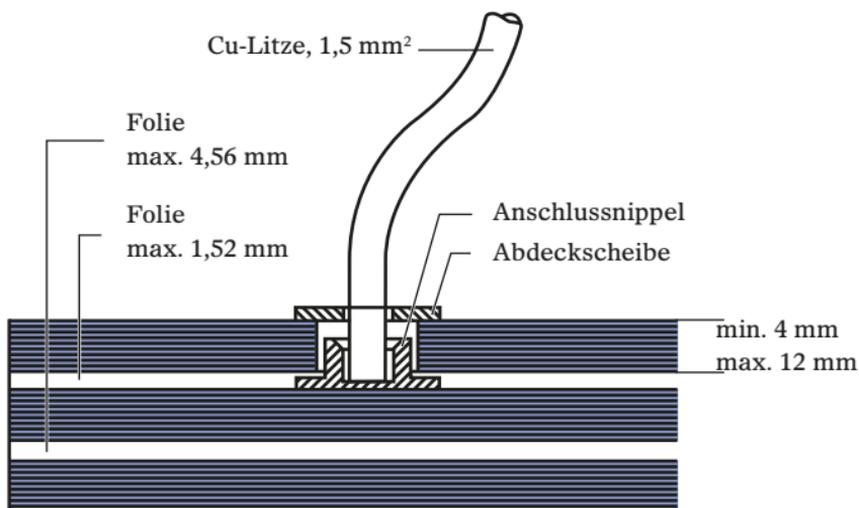
vetroSafe Alarmglas hat die VdS Anerkennungs-Nummer: G 102047.

3.15.2.1 Technische Daten für vetroSafe Alarmglas

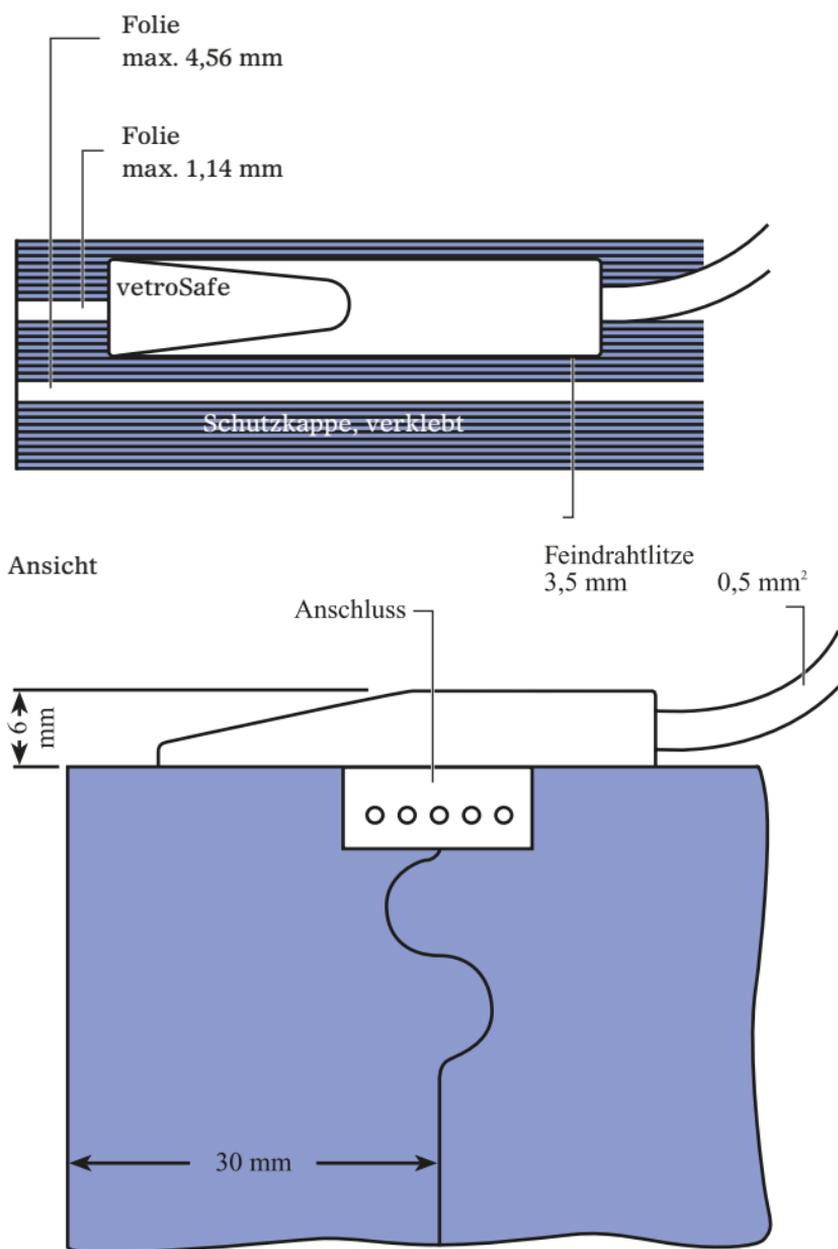
Alarmdraht:	verzinnter Cu-Draht \varnothing 0,1 mm
Widerstand:	ca. 2,2 Ω pro m (ca. 70 Ω/m^2 bei 30 mm Drahtabstand)
Widerstands- änderung:	ca. 0,39% pro Grad Celsius
Flächenanschluss:	100 mm flexibles Cu-Kabel 1,5 mm ² max. Foliendicke 1,52 mm
Randanschluss:	500 mm flexibles Cu-Kabel 0,5 mm ² ummantelt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

3 Sicherheitsgläser

Schnitt Flächenanschluss Typ 1



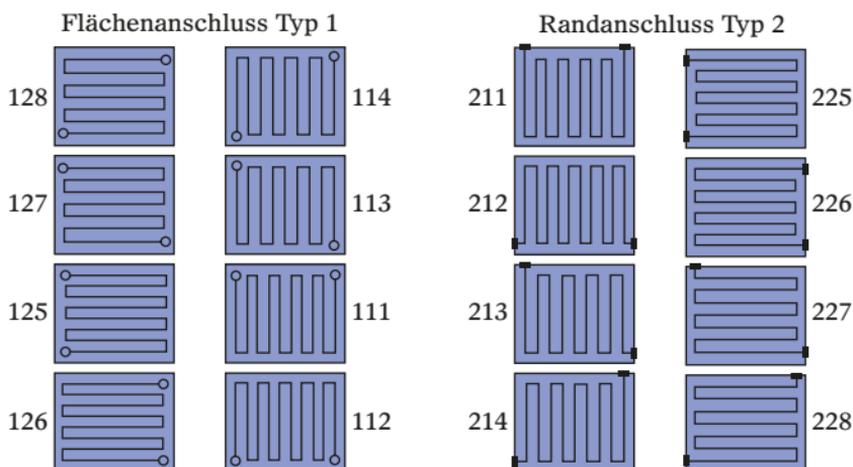
Schnitt Randanschluss Typ 2



3 Sicherheitsgläser

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.



Richtlinien für die Verglasung von Alarmgläsern

Unter www.flachglas.ch/Service/Downloads finden Sie die erforderlichen Angaben um eine korrekte Verglasung unserer Alarmgläser zu gewährleisten.

4 Brandschutz

- 4.1 Basisinformationen zum Brandschutz mit Glas
- 4.2 Pilkington Pyrostop® Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise
- 4.3 Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyrostop®
- 4.4 Pilkington Pyrodur® Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise
- 4.5 Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyrodur®
- 4.6 Pilkington Pyroclear® Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise
- 4.7 Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyroclear®
- 4.8 Absturzsichernde Verglasungen mit Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®
- 4.9 Zugelassene Brandschutzsysteme mit Pilkington Pyrostop®, Pilkington Pyrodur® und Pilkington Pyroclear®
- 4.10 Flächenbündige Brandschutzgläser

4.1 Basisinformationen zum Brandschutz mit Glas

Transparenter Brandschutz mit Pilkington Pyrostop®, Pilkington Pyrodur® und Pilkington Pyroclear®

Transparenter Brandschutz in der Schweiz heisst funktionales Zusammenspiel von Rahmensystemen mit allen Details und natürlich den geeigneten Brandschutzgläsern Pilkington **Pyrostop®**, Pilkington **Pyrodur®** und Pilkington **Pyroclear®**. Da es sich beim Brandschutz um ein speziell reglementiertes Gebiet handelt, ist als Anwendbarkeitsnachweis eine VKF Anwendungsbescheinigung notwendig.

Alle Brandschutzgläser der Pilkington Deutschland AG sind CE-konforme Bauprodukte und werden entsprechend gekennzeichnet. Pilkington **Pyrostop®**- und Pilkington **Pyrodur®**-Gläser sind als einschalige Typen gemäss EN 14449 und als Isoliergläser gemäss EN 1279, Pilkington **Pyroclear®** ist als monolithisches Glas gemäss EN 12150 und als Isolierglas gemäss EN 1279 eingeordnet.

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

EI-Verglasungen

Im Baurecht werden die EI30-Verglasungen als feuerhemmende, die EI60-Verglasungen als hochfeuerhemmende und die EI90- und EI120-Verglasungen als feuerbeständige Bauarten benannt. Alle Verglasungen müssen über die genannte Feuerwiderstandsdauer vor Feuer und Rauch schützen und darüber hinaus den Hitzedurchgang nahezu völlig verhindern.

E-Verglasungen

Die E-Verglasungen (gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen) werden in der Schweiz als Bauteile für den Rauchschutz eingesetzt. Diese Verglasungen müssen über die Feuerwiderstandsdauer vor Rauch und Feuer schützen, jedoch wird der Durchgang der Hitzestrahlung nicht begrenzt.

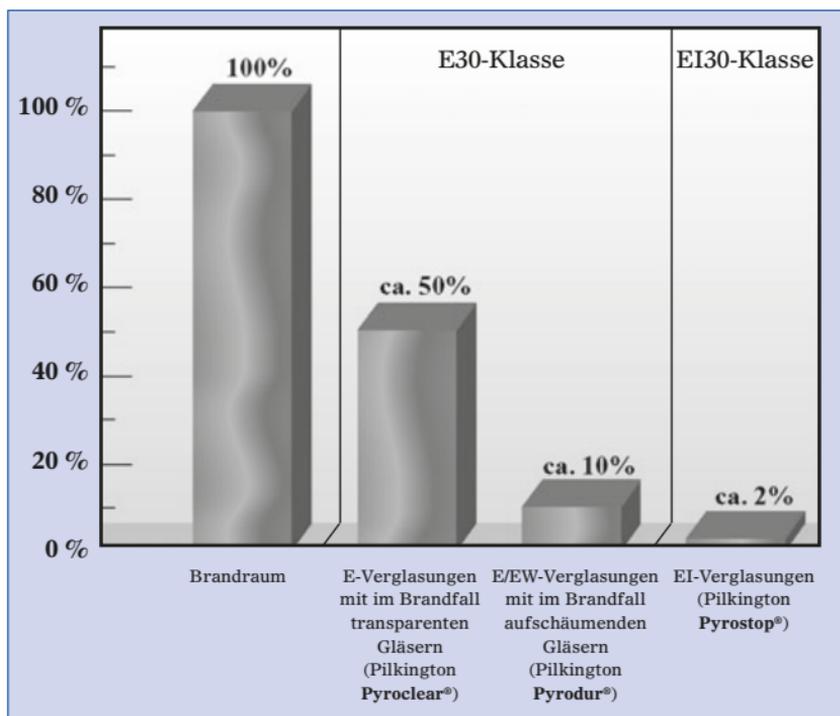
Um das Ziel der Rauch- und Flammendichte des Gesamtsystems über die Prüfdauer zu erreichen, ist jedoch in vielen Fällen der Einsatz eines den Hitzedurchgang im Brandfall reduzierenden Glases wie Pilkington **Pyrodur®** unumgänglich. Mit Pilkington **Pyrodur®** kann man z. B. aufgrund der reduzierten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

Um den geforderten Raumabschluss bieten zu können, stellen Brandschutz-Verglasungssysteme mit Pilkington **Pyroclear®** eine zusätzliche Möglichkeit für die Feuerwiderstandsklasse E30 für grösstmögliche Glasdimensionen dar.

Forderungen an EI-Verglasungen mit Pilkington Pyrostop® und E-Verglasungen mit Pilkington Pyrodur® und Pilkington Pyroclear®

Prüfung mit ETK (Einheits-Temperaturzeit-Kurve)		alle EI-Verglasungen mit Pilkington Pyrostop® und E-Verglasungen mit Pilkington Pyrodur® und Pilkington Pyroclear®
Raumabschluss (keine Öffnungen)		
Flammdichte		
Thermische Isolation (im Mittel max. +140 K, kein Einzelwert > 180 K)		EI-Verglasungen mit Pilkington Pyrostop®
Wattebauschtest (Prüfung auf Selbstentzündung)		

Energiedurchgang bei unterschiedlichen Brandschutzverglasungen nach 30 Minuten Normbrand



4 Brandschutz

Mittlerweile werden Brandschutzverglasungen und Feuerschutzabschlüsse vorwiegend nach europäischen Normen geprüft und klassifiziert. Die folgende Tabelle gibt eine kurze Übersicht der Klassifizierungszuordnungen nach DIN EN 13501-2 und DIN 4102.

EI30 bis EI120 (F30 bis F120)	Raumabschluss mit thermischer Isolation – Pilkington Pyrostop ®
EW30	Raumabschluss mit reduzierter Hitzestrahlung – Pilkington Pyrodur ®
E30 (R30 / G30)	Raumabschluss – Pilkington Pyrodur ® oder Pilkington Pyroclear ®

Neben den vorwiegend im Innenbereich eingesetzten einschaligen Brandschutzgläsern steht eine Vielzahl von Pilkington **Pyrostop**®- und Pilkington **Pyrodur**®-Brandschutz-Isoliergläsern zur Verfügung, die zusätzlich erhöhte Anforderungen an den Wärmeschutz, Sonnenschutz, Schallschutz sowie Personen- und Objektschutz erfüllen können.

Mittlerweile können die erhöhten Anforderungen für den Personen- und Objektschutz auch durch einschalige Brandschutzgläser in Abhängigkeit von der Feuerwiderstandsklasse erfüllt werden.

Komplettiert wird das gesamte Brandschutzglas-Programm durch die neue Produktlinie Pilkington **Pyroclear**® mit verschiedenen monolithischen Typen und Isolierglaskombinationen für den Wärme- und Sonnenschutz.

Ein weiteres wichtiges Kriterium für die fachgerechte Beurteilung einer Brandschutzverglasung ist deren Einbaulage. Weicht sie mehr als 10° von der Vertikalen ab, so handelt es sich um geneigte oder horizontale Verglasungen, die im Allgemeinen als Dachverglasungen bezeichnet werden.

Für diese Anwendung, bei der die Gesamtkonstruktion einschliesslich der Brandschutzgläser besonderen Belastungen (Schnee, Wind, Eigengewicht und Klimlasten) unterliegt, sind spezielle Brandschutzgläser entwickelt worden, die die national gültigen anwendungstechnischen Vorschriften und Richtlinien erfüllen. Selbstverständlich gilt auch hier das Grundprinzip, dass ausschliesslich Brandschutzgläser mit einer entsprechenden Rahmenkonstruktion inklusive aller Konstruktionsdetails die geforderte Feuerwiderstandsklasse erreichen können. Darüber hinaus müssen diese Verglasungen selbstverständlich über die gesamte Nutzungsdauer ihre vorgesehene gebrauchsmässige Funktion als z. B. Wetterschutz einwandfrei erfüllen.

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

Pilkington **Pyrostop**[®] wird als Bestandteil von Bauteilen der Feuerwiderstandsklassen EI30, EI60, EI90 (und ggf. höher) eingesetzt. Mit diesen Bauteilen wird neben der Rauch- oder Flammendichte, wie bei massiven, nichttransparenten Brandschutzbauteilen, die geforderte thermische Isolierung im Brandfall erreicht.

Wird von der entsprechenden Behörde bzw. dem Vorbeugenden Brandschutz ein Bauteil mit der Feuerwiderstandsklasse E30 gefordert, so kommen Brandschutzsysteme mit Pilkington **Pyrodur**[®] und mit Pilkington **Pyroclear**[®] zur Anwendung.

Sowohl im EI-Bereich (siehe Kapitel 4.2) als auch in der E-Klasse (siehe Kapitel 4.4) hat Pilkington in Kooperation mit nahezu allen anerkannten Profilverstellern und Fachfirmen eine Vielzahl von Brandschutzsystemen entwickelt, die von der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF) in Bern zugelassen wurden.

Falls die VKF Anwendungsbescheinigungen bestimmte bauliche Gegebenheiten oder spezielle Glaskombinationen nicht abdecken können, besteht die Möglichkeit der sog. Einzelzulassung die in der Regel durch die kantonal oder regional zuständigen Behörden bzw. Versicherungsämter gesprochen werden. Die Abstimmung mit dem Zulieferanten, Zulassungsinhaber bzw. Lizenzgeber ist zwingend erforderlich.

4.2 Pilkington Pyrostop® Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise

4.2.1 Funktionsweise

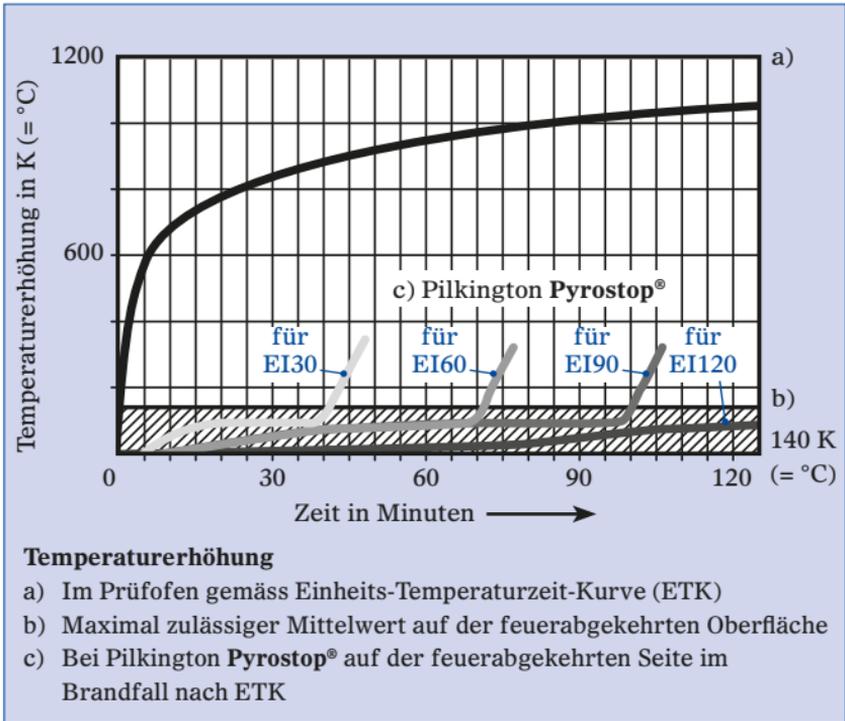
Pilkington **Pyrostop**® ist ein im normalen Gebrauch klar durchsichtiges Brandschutzglas für Verglasungen der Feuerwiderstandsklassen EI30 bis EI120.

Der zulässige Temperaturbereich für den baulichen Brandschutz reicht bei Pilkington **Pyrostop**® von -40°C bis +50°C. Somit kann auch bei extremen Witterungsbedingungen, insbesondere im Winter, die Produktion, der Transport, die Lagerung sowie der Einbau problemlos erfolgen.

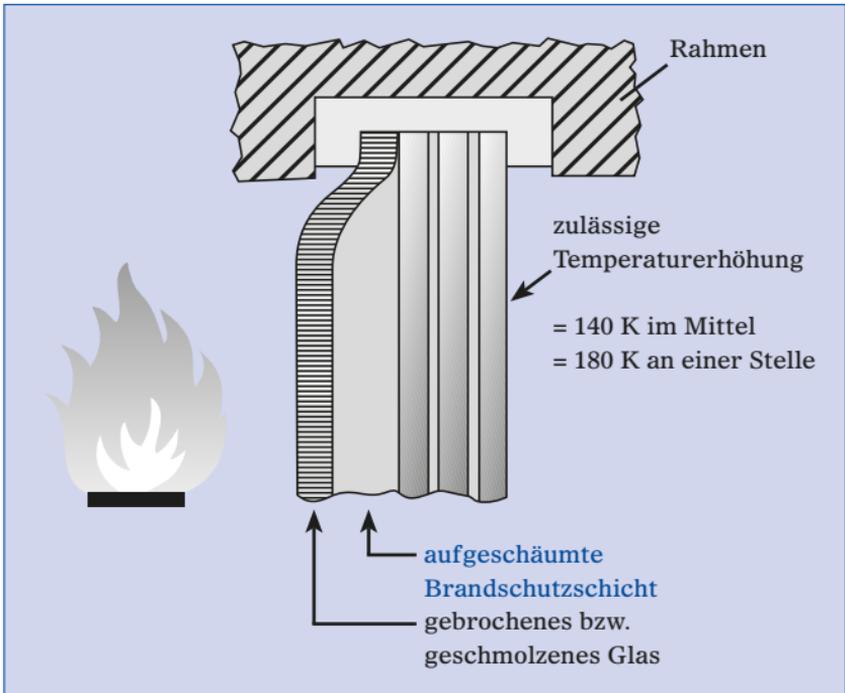
Pilkington **Pyrostop**® besteht aus mehreren dünnen Floatglasscheiben, zwischen denen Brandschutzschichten eingelagert sind. Dieser Verbund führt dazu, dass Pilkington **Pyrostop**® ein beidseitiges Sicherheitsglas ist (sog. verletzungshemmend).

Im Brandfall entwickeln die speziellen Schichten ihre hervorragende brandschutztechnische Wirkung; die dem Feuer zugekehrte Glasscheibe bricht 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 Pilkington **Pyrostop**® transparent. Also können Brandquellen durch Pilkington **Pyrostop**® bis zu diesem Zeitpunkt beobachtet werden. Das bedeutet in der Praxis, dass nur bei direkter Temperatureinwirkung auf die Verglasung der Aufschäumungsvorgang beginnt. Die aufschäumenden Brandschutzschichten nehmen über den geforderten Zeitraum die Brandenergie auf. Der im Brandfall thermisch isolierende Block aus Glas und Schaum verhindert, dass innerhalb der gewünschten Feuerwiderstandsklasse (nach 30, 60, 90 oder 120 Minuten) bei Normbrandversuchen nach EN 1363 die Oberflächentemperatur der Schutzseite im Mittel um mehr als 140 K über Ausgangstemperatur ansteigt.

Brandschutzleistungen von EI-Verglasungen mit Pilkington Pyrostop®



Verhalten von Pilkington Pyrostop® im Brandfall



4.2.2 Übersicht der Pilkington Pyrostop®-Brandschutzgläser für EI-Verglasungen

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dickentoleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht ca. in kg/m ²	Massetoleranz in mm	R _W -Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyrostop®-Innenanwendung für die EI30-Klasse										
30-10		EV	Standard	15	± 1,0	87	35		38	5,1
30-12		EV	mit Ornament 504	16	± 1,0	85	38			5,1
30-101		EV	Standard	16	± 1,5	87	40			5,2
Line 30-604		EV	mit VSG	22	± 1,0	87	51		40	4,8
30-17 ⁴⁾	EI30	ISO 2-fach	mit Schalldämm-VSG Aussen	32/SZR 8 36/SZR 12	± 2,0	75	57	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge	44/SZR 8 46/ SZR 12	2,9/ SZR 8 2,7/ SZR 12
30-18 ⁴⁾		ISO 2-fach	mit VSG Aussen	32/SZR 8 36/SZR 12	± 2,0	75	56	± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	39/SZR 8 40/SZR 12	2,9/SZR 8 2,7/SZR 12
30-17 3-fach		ISO 3-fach	mit Schalldämm-VSG Aussen	44/SZR 8 52/SZR 12	± 2,0	69	67		46/SZR 8 48/SZR 12	2,0/SZR 8 1,8/SZR 12
30-18 3-fach		ISO 3-fach	mit VSG Aussen ⁵⁾	44/SZR 8 52/SZR 12	± 2,0	69	66		43/SZR 8 44 SZR 12	2,0/SZR 8 1,8/SZR 12
Line 30-602 3-fach		ISO 3-fach	mit ESG beidseitig 39/ 2xSZR 6	39/ 2xSZR 6	± 2,0	74	65		36	2,2

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dickentoleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht ca. in kg/m ²	Massetoleranz in mm	R _W -Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyrostop®-Aussehenanwendung⁶⁾ für die EI30-Klasse										
30-20 ⁷⁾		EV	Standard ⁸⁾	18	± 1,0	85	42		38	5,0
30-25		ISO 2-fach	Standard	32/SZR 8 oder 36/SZR 12	± 2,0	76	58		39/SZR 8 oder 40/SZR 12	2,9/SZR 8 oder 2,7/SZR 12
30-26		ISO 2-fach	mit ESG Aussen	35/SZR 8 oder 39/SZR 12	± 2,0	74	64	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge	44/SZR 8 oder 46/SZR 12	2,8/SZR 8 oder 2,6/SZR 12
30-27		ISO 2-fach	mit Schalldämm-VSG Aussen	32/SZR 8 oder 36/SZR 12	± 2,0		58	± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	39/SZR 8 oder 40/SZR 12	
30-35	EI30	ISO 2-fach	Standard Besch. Pos. 2	44/SZR 8 oder 52/SZR 12	± 2,0		68		41/SZR 8 oder 42/SZR 12	je nach Typ der Besch. ⁹⁾
30-36		ISO 2-fach	mit ESG Aussen Besch. Pos. 2	44/SZR 8 oder 52/SZR 12	± 2,0	je nach Typ der Besch. ⁹⁾	68		41/SZR 8 oder 42/SZR 12	
30-35 3-fach		ISO 3-fach	mit Float Aussen Besch. ⁹⁾ Pos. 2 + 4	44/SZR 8 oder 52/SZR 12	± 2,0		68		41/SZR 8 oder 42/SZR 12	
30-36 3-fach		ISO 3-fach	mit ESG ¹²⁾ Aussen Besch. ⁹⁾ Pos. 2 + 5	44/SZR 8 oder 52/SZR 12	± 2,0		68		41/SZR 8 oder 42/SZR 12	

4.2.2 Übersicht der Pilkington Pyrostop®-Brandschutzgläser für EI-Verglasungen (Fortsetzung)

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dickentoleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht in ca. kg/m ²	Massetoleranz in mm	R _W -Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyrostop®-Aussenanwendung⁶⁾ für die EI30-Klasse (Dachverglasung)										
30-401	EI30	ISO 2-fach	mit ESG Aussen Besch. Pos 2	44 [SZR 12]	± 2,0	je nach Typ der Besch. ⁹⁾	77	± 2,0	40 [SZR 12]	je nach Typ der Besch. ⁹⁾
Pilkington Pyrostop®-Innenanwendung für die EI60										
60-101	EI60	EV	Standard	23	± 2,0	87	55	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge ± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	41	4,8
Line 60-603		EV	mit VSG	27	± 2,0	86	60		41	4,7
60-171 ⁴⁾		ISO 2-fach	mit Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas Gegenseibe	40 [SZR 8] oder 44 [SZR 12]	± 2,0	76	75		45 [SZR 8] oder 46 [SZR 12]	2,7 [SZR 8] oder 2,6 [SZR 12]

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dickentoleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht in ca. kg/m ²	Massetoleranz in mm	R _W -Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
60-181 ⁴⁾	EI60	ISO 2-fach	mit Verbund-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe ⁵⁾	40 [SZR 8] oder 44 [SZR 12]	± 2,0	76	75		43	2,7 [SZR 8] oder 2,6 [SZR 12]
		ISO 3-fach	mit ESG beidseitig	47 [2 x SZR 6]	± 2,0	73	83	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge	37	2.1
Pilkington Pyrostop®-Ausenanwendung⁶⁾ für die EI60-Klasse¹⁰⁾										
60-201	EI60	EV	Standard ⁸⁾	27	± 2,0	86	61	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge ± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	41	4,7

4.2.2 Übersicht der Pilkington Pyrostop®-Brandschutzgläser für EI-Verglasungen (Fortsetzung)

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dickentoleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht in ca. kg/m ²	Massetoleranz in mm	R _W -Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyrostop® -Innenanwendung für die EI90-Klasse										
90-10	EI90	ISO 2-fach	Standard	50	± 3,0	75	101	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge	42	2,6
		ISO 2-fach	mit Ornamentglas 504	51		74	104			
90-102	EI90	EV	Standard	37	± 2,0	84	86	± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	44	4,2
90-172	EI90	ISO 2-fach	mit Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas als Gegenseibe	54 [SZR 8] oder 58 [SZR 12]	± 2,0	73	107	Kantenlänge	47 [SZR 8] oder 48 [SZR 12]	2,5 [SZR 8] oder 2,4 [SZR 12]
			mit Verbund-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenseibe ⁵⁾	54 [SZR 8] oder 58 [SZR 12]	± 2,0	73 (unbeschichtet) ⁹⁾	107		45 [SZR 8] oder 46 [SZR 12]	(unbeschichtet)
90-182 ⁴⁾										

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dickentoleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht in ca. kg/m ²	Massetoleranz in mm	R _W -Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyrostop®-Aussehenanwendung⁶⁾ für die EI90-Klasse										
90-20	EI90	ISO 2-fach	Standard	56	± 3,0	75	115	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge	44	2,5
90-22		ISO 2-fach	mit Ornamentglas 504	57		74	118			
90-201		EV	Standard ⁸⁾	40	± 2,0	83	93	44	4,1	
90-261 ¹¹⁾		ISO 2-fach	mit ESG als Aussenscheibe	54 [SZR 8]	± 2,0	74	108	± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	44 [SZR 8]	2,5 [SZR 8]
90-361		ISO 2-fach	mit ESG als Aussenscheibe Beschichtung ⁹⁾ auf Pos. 2	54 [SZR 8]	± 2,0	je nach Typ der Besch. ⁹⁾	108	44 [SZR 8]	je nach Typ der Besch. ⁹⁾	

Andere Glastypen/Kombinationen auf Anfrage.

4 Brandschutz

Maximal/Minimal zulässige Glasabmessungen sind vom jeweiligen Brandschutzsystem abhängig und deswegen der zugelassenen Brandschutzsysteme direkt zugeordnet. Weitere Informationen finden Sie in unserer Technischen Dokumentation Brandschutz.

Von den Zulassungen abweichende Abmessungen für Brandschutzverglasungen im Rahmen einer Einzelzulassung im Einzelfall auf Anfrage.

Minimale und Maximale Grössen sind z.T. produktionsbedingt. Angaben sind mit der Produktion abzustimmen.

- 1) Unmittelbare UV-Strahlung, z. B. durch UV-Lampen, oder die Anordnung unterhalb stark UV-durchlässiger Dächer muss bei den Brandschutzgläsern für die Innenanwendung von beiden Seiten und bei den Brandschutzgläsern für die Aussenanwendung von der Raumseite her vermieden werden.
- 3) Die Schalldämmprüfungen erfolgten CE-konform bei einem internen Prüflabor gemäss DIN EN ISO 140-3. Die Messungen an den Brandschutz-Isoliergläsern erfolgten mit Luft gefülltem Scheibenzwischenraum; diese Werte sind auch für mit Argon gefülltem Scheibenzwischenraum gültig.
- 4) Diese Brandschutzgläser sind auch aussen einsetzbar. Wahlweise Wärme- oder Sonnenschutzbeschichtung auf Pos. 2 möglich.
- 5) Verbund-Sicherheitsglas: Die angegebenen technischen Werte gelten für das Isolierglas mit P2A (A1)-Anforderung nach DIN EN 356 (DIN 52290-4). Kombinationen für weitere durchwurf-, durchbruch- und durchschusshemmende Verglasungen auf Anfrage (siehe Kapitel 2.2.5).
- 6) Bei Einsatz in der Fassade ist unbedingt die vorgegebene Einbaurichtung (siehe Scheibenaufkleber; Produktstempel von innen lesbar) zu beachten. Diese Brandschutzgläser sind auch innen einsetzbar.
- 7) Die angegebenen technischen Werte gelten für die Standardausführung. Weitere Kombinationen für durchwurf- und durchbruchhemmende Verglasungen siehe Kapitel 2.2.5.
- 8) Als Sonderausführung kann eine Mattfolie im Glasverbund verwendet werden; Lichtdurchlässigkeit = ca. 62 %.
- 9) Die U_g -Werte der Pilkington **Pyrostop**[®]-Brandschutz-Isoliergläser mit LowE (1.0)-Beschichtung entsprechen weitgehend den U_g -Werten von Wärme- und Sonnenschutz-Isoliergläsern mit gleicher Beschichtung, mit gleichem SZR und gleicher Gasfüllung. Weitere technische Daten siehe Kapitel 2.2.1 und 2.2.2.
- 10) Weitere Brandschutzgläser für die Aussenanwendung auf Anfrage.
- 11) Bei diesem Glastyp ist auch eine transparente Wärme- und Sonnenschutzbeschichtung zulässig (Pilkington **Pyrostop**[®] 90-361).
- 12) Soll die Aussenscheibe des Isolierglases aus heissgelagertem Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H) bestehen, ist dies bei der Bestellung gesondert anzugeben.

Max. Seitenverhältnis 1:10

4.2.3 Allgemeine Hinweise

Erklärung der Produkt-Codierung

z. B. Pilkington **Pyrostop**® für EI-Verglasungen

90-102

1. Zahl

30, 60, 90, 120 Feuerwiderstandsdauer in Minuten

1. Ziffer der 2. Zahl

- 1 Innenanwendung
- 2 Aussenanwendung ohne Beschichtung
- 3 Aussenanwendung mit Beschichtung
- 4 Aussenanwendung mit Beschichtung im Schrägbereich
- 6 Innenanwendung für Rahmenlose Stossfugensysteme

2. Ziffer der 2. Zahl

- 0 einschaliges Glas
- 2 einschaliges Glas in Kombination mit Ornament 504
- 5 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Floatglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 6 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Einscheiben-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 7 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 8 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Verbund-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe

3. Ziffer der 2. Zahl

0,1... Variantenbezeichnung

Diese Ziffer ist nicht bei allen Produkten erforderlich.

Der Zusatz «Triple» hinter der Produktcodierung bezeichnet ein 3-Fach Isolierglas.

Der Zusatz «Line» in der Produktcodierung bezeichnet ein Brandschutzglas für Rahmenlose Stossfugensysteme.

Das zulässige Brandschutzglas mit seiner maximalen Abmessung ist der jeweiligen Anwendungsbescheinigung bzw. der Zustimmung im Einzelfall zu entnehmen.

Brandverhalten	Pilkington Pyrostop [®] erfüllt, als im normalen Gebrauch klardurchsichtiges Bestandteil von geeigneten und zugelassenen Brandschutzsystemen, bei Normbrandversuchen die Anforderungen gemäss den aktuellen, relevanten europäischen Prüfnormen für die Klassen EI 30, EI 60, EI 90 und EI 120.
Anwendungsgebiete	Zur Herstellung von feuerhemmenden, hochfeuerhemmenden und feuerbeständigen Verglasungen und Feuerschutztüren im Innenausbau, in der Fassade und in feuerhemmenden Dächern.
max. zul. Temperatur	Temperaturen im Bereich von - 40 °C bis + 50 °C bei Anwendungen für den baulichen Brandschutz.
Durchsicht	Klar durchsichtig.
Sicherheitseigenschaften	<p>Alle einschaligen Brandschutzgläser Pilkington Pyrostop[®] sind Verbund-Sicherheitsgläser nach DIN EN 14449 und DIN 1259. Sie bestanden erfolgreich Pendelschlagversuche nach EN 12600 und DIN 52337. Darüber hinaus wurden Prüfungen auf Ballwurfsicherheit nach DIN 18032-3 sowie Kugelfallversuche nach DIN 52338 sicher bestanden.</p> <p>Ferner sind sowohl einschalige sowie Brandschutz-Isoliergläser mit zusätzlich integrierten PVB-Folien verfügbar.</p> <p>Für die Herstellung absturzsichernder Verglasungen können die Pilkington Pyrostop[®]-Brandschutzgläser für die Aussenanwendung verwendet werden. Weitere Informationen finden Sie im Kapitel 'Sicherheitsgläser'.</p> <p>Alle Pilkington Pyrostop[®]-Brandschutz-Isoliergläser erfüllen die Anforderungen an Vertikalverglasungen gemäss den aktuell gültigen Richtlinien bei Standardsituationen in allen relevanten Punkten.</p>

Sicherheits- eigenschaften (Fortsetzung)	<p>Pilkington Pyrostop® 30-401 für Dachverglasungen erfüllt die erhöhten Anforderungen an Überkopfverglasungen bei Standardsituationen in allen relevanten Punkten gemäss den technischen Regeln für Überkopfverglasungen nach SIGaB. Die im raumseitigen Brandschutzpaket angeordnete PVB-Sicherheitsfolie bietet die erforderliche Splitterbindung.</p> <p>Für Begehbarkeit sind spezielle Massnahmen nötig.</p>
Modell- scheiben	<p>Modellscheiben sind innerhalb der maximalen Abmessungen möglich – zulassungsabhängig.</p>
Lagerung/ Transport	<p>Pilkington Pyrostop®-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.</p>
Allgemeine Hinweise	<p><u>Die Verglasungsdetails sind entsprechend der jeweiligen Zulassung auszuführen.</u></p> <p>Pilkington Pyrostop® muss an allen Kanten und Pilkington Pyrostop® Line an mindestens zwei gegenüberliegenden Kanten gerahmt werden.</p> <p>Nach DIN 18361, Verglasungsarbeiten und nach SIGaB Isolierglasrichtlinie müssen die Verklotzungen der Gläser fachgerecht so ausgeführt werden, dass schädliche Spannungen im Glas verhindert werden.</p> <p>Werden Pilkington Pyrostop®-Brandschutz-Isoliergläser verarbeitet, so sind in jedem Fall die Verglasungs-Richtlinien für Brandschutz-Isoliergläser massgebend.</p> <p>Um die geforderte Feuerwiderstandsklasse zu erreichen, ist kein besonders hoher Anpressdruck der Glashalteleisten bzw. der Dichtprofile oder des</p>

Allgemeine Hinweise (Fortsetzung)	<p>Vorlegebandes erforderlich. Auch bei den einschichtigen Pilkington Pyrostop[®]-Brandschutzgläsern 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 trocknen, kühlen Seite haben sich für diese Anwendung bewährt.</p> <p>Pilkington Pyrostop[®] wird ausschliesslich in Festmassen geliefert. Eine nachträgliche Veränderung ist aus rechtlichen Gründen und Gründen der Produkthaftung nicht zulässig.</p> <p>Alle Pilkington Pyrostop[®]-Scheiben werden mit einer Kantenummantelung geliefert, die nicht beschädigt bzw. verändert werden darf. Pilkington Pyrostop[®]-Scheiben mit beschädigter oder veränderter Kantenummantelung dürfen nicht eingebaut werden.</p>
--	--

4.3 Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington **Pyrostop**[®]

4.3.1 Wärmeschutz Kombinationen Pilkington **Pyrostop**[®] mit Low-E beschichteten Scheiben

Die gültige Energieeinsparverordnung verlangt in den meisten Fällen eine verbesserte Wärmedämmung der Gläser beim Einsatz im Fassadenbereich. Bei den Isolierglasaufbauten von Pilkington **Pyrostop**[®] (Aussenanwendungstypen) kann dies durch eine Kombination mit einer farbneutralen Low-E-beschichteten Scheibe auf Pos. 2 bei wahlweise Argon- bzw. Kryptonfüllung erreicht werden.

Pilkington Pyrostop® mit Low-E-besch. Scheibe – Technische Werte

Typ	Feuerwiderstandsklasse	Gesamtdicke ca. mm	Lichtdurchlässigkeit TL ¹⁾ ca. %	Gesamtenergiedurchlässigkeit g ²⁾ ca. %	U _g -Wert ³⁾ ca. W/m ² K	SZR-Füllung
30-35 30-36	EI30	32 [SZR 8]	75	55	1,6 1,2	Argon Krypton
		36 [SZR 12]			1,2 1,0	Argon Krypton
30-35 30-36 3-fach	EI30	44 [SZR 8] 52 [SZR 12]	67	47	1,0 0,7 0,7 0,5	Argon Krypton Argon Krypton
30-401 (Dach)	EI30	44 [SZR 12]	72	51	1,2 1,0	Argon Krypton
30-17 30-18	EI30	32 [SZR 8]	78	55	1,6 1,2	Argon Krypton
		36 [SZR 12] 40 [SZR 16]			1,2 1,0 1,1 1,1	Argon Krypton Argon Krypton
90-361	EI90	54 [SZR 8]	73	56	1,5 1,1	Argon Krypton

Alle Daten beziehen sich auf den genannten Standardaufbau mit Beschichtung auf Pos. 2. Weitere Angaben siehe Kapitel 2.1.2.

Sie können sich bei anderen Glasdicken und -arten ändern.

¹⁾ Lichtdurchlässigkeit T_L nach DIN EN 410 bzw. DIN 67507.

²⁾ Der angegebene g-Wert nach DIN EN 410 ist jeweils ca. 2-4 % grösser als der g-Wert nach DIN 67507.

³⁾ U_g-Werte basieren auf 90 % Gasfüllgrad und gelten für die vertikale Einbaulage.

Die Lichtreflexion nach aussen beträgt bei Pilkington **Pyrostop®** 30-35, Pilkington **Pyrostop®** 30-36 und Pilkington **Pyrostop®** 90-361 ca. 14 % und bei Pilkington **Pyrostop®** 30-401 ca. 11 %.

Pyro-Isolgläser können mit den (Edel)Stahlabstandhalter in den Dicken 8, 10, 12, 14 oder 16mm gefertigt werden.

Möglichkeit der Kombination mit Pilkington **Activ™** auf Anfrage.

4.3.2 Sonnenschutz

Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit sonnenschutzbeschichteten Scheiben

Wird für die EI30-EI90 Klasse erhöhter Sonnenschutz gefordert, also soll der Gesamtenergiedurchlassgrad bei hoher Lichtdurchlässigkeit möglichst gering sein, so stehen hier verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

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

Durch die Verwendung hochwertiger Sonnenschutzbeschichtungen wird neben dem guten Sonnenschutz bei gleichzeitig hoher Selektivität ein U_g -Wert erreicht, der die Anforderungen erfüllt, die an ein hochdämmendes Isolierglas gestellt werden.

Für die architektonische Gestaltung stehen unterschiedliche farbneutrale, silberne und bläuliche Typen zur Verfügung. Bei Aussenscheiben mit stark absorbierenden Sonnenschutzscheiben empfehlen wir die vorgängige Rücksprache mit Flachglas.

Beschichtungen können auf Floatglas oder Einscheiben-Sicherheitsglas aufgebracht werden. Ebenso sind Verbund-Sicherheitsgläser bis zu einer Dicke von 10 mm beschichtbar.

Nicht möglich ist die Beschichtung von Guss-, Ornamentglas sowie aller Drahtglaskombinationen.

Mögliche Beschichtungstypen ersehen Sie bitte im Kapitel 6 «Die Sonnenschutzgläser» und halten Rücksprache mit Flachglas.

Mögliche produktspezifische Einschränkungen in der Variantenvielfalt können sich ergeben. Darum bitten wir Sie frühzeitig um Rücksprache. Selbes gilt für auf Pos. 1 beschichtete Pilkington Activ™ Beschichtungen

Des weitern gelten die produktspezifischen Hinweise für Brandschutzgläser, Isolierglas und ggf. weitere Glasprodukte

4.3.3 Schallschutz Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Schalldämm- Verbund-Sicherheitsglas

Die bei Pilkington **Pyrostop®** vorhandene hohe Schalldämmung kann durch Kombination mit einem zusätzlichen Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas im Isolierglasverbund weiter verbessert werden.

Die zur Verbesserung des Schallschutzes verwendete Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglasscheibe besteht aus zwei Scheiben Floatglas (je 4 mm dick), die mit einer speziellen PVB-Folie verbunden sind.

Auch dieses Brandschutz-Isolierglas kann zur Absturzsicherheit herangezogen werden (siehe Kapitel 'Sicherheitsgläser').

Für den Einsatz im Innen- und Aussen- bzw. Fassadenbereich steht für die EI 30-Klasse unter anderem Pilkington **Pyrostop®** 30-17 zur Verfügung. Nach internen CE-konformen Messungen beträgt sein Schalldämmwert mit Luft, Argon bzw. Krypton gefülltem Scheibenzwischenraum von 8 mm ca. 44 dB, bei einem Scheibenzwischenraum von 12 mm ca. 46 dB.

Zusätzlich kann Pilkington **Pyrostop®** 30-27 (Gesamtdicke ca. 35 mm bei SZR 8 mm bzw. ca. 39 mm bei SZR 12 mm) mit einem intern gemessenen Schalldämmwert von ca. 44 dB eingesetzt werden; bei einem SZR von 12 mm konnte ein RW-Wert von ca. 46 dB erreicht werden.

Analog wird im EI60-Bereich mit Pilkington **Pyrostop®** 60-171, d. h. Pilkington **Pyrostop®** 60-101 mit vorgesetzter Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglasscheibe, ein RW-Wert bis ca. 46 dB erreicht. Im F 90-Bereich wird mit Pilkington **Pyrostop®** 90-172, d. h. Pilkington **Pyrostop®** 90-102 mit vorgesetzter Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglasscheibe, ein R_w -Wert bis zu ca. 48 dB erreicht.

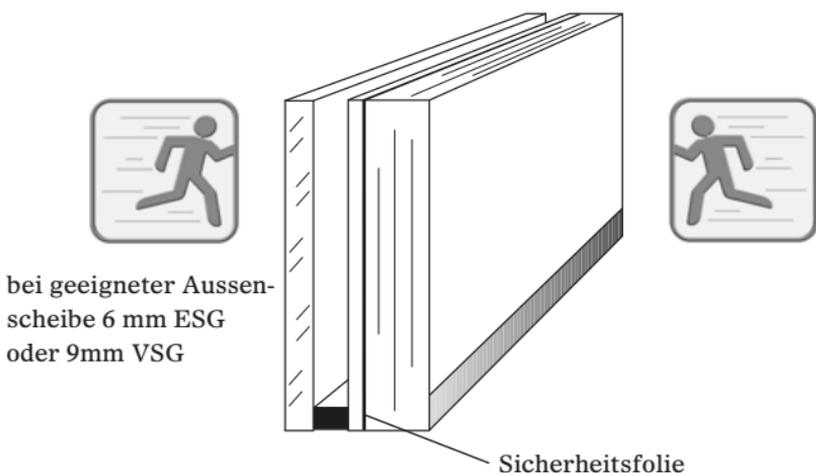
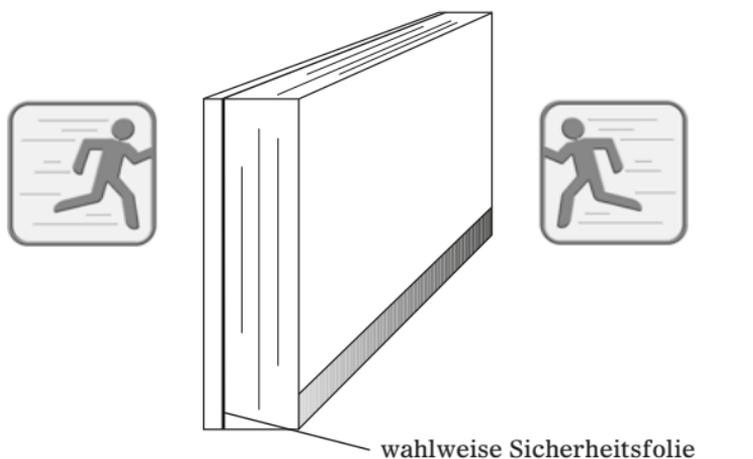
Möglichkeiten des verbesserten Wärme- und Sonnenschutzes sowie der Kombination mit Pilkington **Activ™** auf Anfrage.

4.3.4 Sicherheit Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Einscheiben-Sicherheitsglas und Verbund-Sicherheitsglas

Alle einschaligen Brandschutzgläser Pilkington **Pyrostop®** sind Verbund-Sicherheitsgläser nach DIN EN 14449 und DIN 1259. Sie bestanden erfolgreich Pendelschlagversuche nach EN 12600 und DIN 52337. Darüber hinaus wurden Prüfungen auf Ballwurfsicherheit nach DIN 18032-3 sowie Kugelfallversuche nach DIN 52338 sicher bestanden.

Ebenso bieten alle Pilkington **Pyrostop®**-Brandschutz-Isoliergläser bei entsprechender Gegen- bzw. Aussenscheibe (Einscheiben-Sicherheitsglas oder Verbund-Sicherheitsglas) beidseitige Sicherheitsglaseigenschaften.

Ferner sind sowohl einschalige sowie Brandschutz-Isoliergläser mit zusätzlich integrierten PVB-Folien verfügbar.



Pilkington **Pyrostop**® kann somit grundsätzlich in Bauteilen eingesetzt werden, an die erhöhte Anforderungen an die Verkehrssicherheitseigenschaften gestellt werden (z. B. Türen, grossflächige, raumhohe Verglasungen).

Aus Gründen der Stabilität im normalen Gebrauch und im Brandfall empfehlen wir für die Feuerwiderstandsklasse EI30 ab einer Scheibengrösse von 140 cm Breite und 250 cm Höhe den Einsatz von Pilkington **Pyrostop**® 30-20, 18 mm, sofern Bestandteil der jeweiligen Zulassung.

Sowohl bei dem zuletzt genannten einschaligen Brandschutzglas als auch bei dem raumseitigen Brandschutzpaket der meisten Pilkington **Pyrostop**®-Brandschutz-Isoliergläser für die EI30-Klasse sind PVB-Sicherheitsfolien integriert, so dass sie für absturzsichernde Verglasungen eingesetzt werden können (siehe Kapitel 4.8).

Bei Verwendung eines Pilkington **Pyrostop**®-Brandschutz-Isolierglases für die EI30-Klasse bei gleichzeitiger Berücksichtigung einer Anpralllast von 0.8 kN/m in Brüstungshöhe (1m Höhe) auf die Gegenscheibe, 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 EI60 und EI90 stehen mehrere Brandschutzgläser für die Innen- und Aussenanwendung zur Verfügung, die infolge ihres kompakten Aufbaus in den maximal zugelassenen Abmessungen einer Anpralllast von 0.8 kN/m sicher widerstehen können.

Bei nahezu allen Brandschutz-Isoliergläsern für die Aussenanwendung werden zähelastische PVB-Sicherheitsfolien in die Brandschutzpakete integriert, so dass selbst im Fall einer Beschädigung der Einheiten die lastbeanspruchte Glasfläche im Sinne der Absturzsicherheit wirken kann (Resttragfähigkeit im Bruchfalle).

Alle EI90-Brandschutzgläser sind werkseitig so konfektioniert, dass sie von der Aussen- und der Innenseite Sicherheitsgläser nach DIN 1259 sind.

Grundsätzlich sind bei allen sicherheitsrelevanten Brandschutzverglasungen entsprechende objektbezogene Anforderungen (statisch, bauphysikalisch, etc.) zu überprüfen. Wir empfehlen dringend die rechtzeitige Abstimmung mit der entsprechenden Baubehörde. Im Einzelfall sind Beurteilungen durch Fachingenieure oder auch Bauteilprüfungen vor Ort erforderlich.

4.3.5 Personen- und Objektschutz Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Verbund-Sicherheitsglas

Vorwiegend im Objektbereich eingesetzt, aber auch für den privaten Bauherrn interessant, können diese Kombinationen als Verletzungsschutz, Absturzsicherung (auch als Aufzugsverglasung), 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®**-Gläser für die EI30- bis EI90-Klasse mit Verbund-Sicherheitsgläsern der entsprechenden Sicherheitsklassen zu kombinieren. Hinzu kommen neu entwickelte dicken- und gewichtsoptimierte einschalige Brandschutzgläser.

Möglichkeiten des erhöhten Personen- und Objektschutzes auf Anfrage.

In vielen Fällen ist zusätzlich eine Alarmgebungsfunktion möglich; entweder mit der Alarmspinne oder mit Alarmdrahteinlage (siehe Kapitel 'Sicherheitsgläser').

4.3.5.1 Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Durchwurffhemmung

Bereits der dünnste Scheibentyp für die Klasse EI 30, Pilkington **Pyrostop®** 30-10, erreicht die Widerstandsklasse P1A. Die monolithischen Standardtypen Pilkington **Pyrostop®** 30-20, Pilkington **Pyrostop®** 60-210 und Pilkington **Pyrostop®** 90-201, erreichen die Klasse P2A nach DIN EN 356.

Wird zusätzlich zur EI30-Klasse bzw. EI90-Klasse die Durchwurffhemmungsklasse P2A bis P5A nach DIN EN 356 gefordert, so kann zum Beispiel das neue modifizierte einschalige Brandschutzglas Pilkington **Pyrostop®** 30-20 +... oder zum anderen das Brandschutz-Isolierglas Pilkington **Pyrostop®** 30-18 mit entsprechend geforderter vorgesetzter Verbund-Sicherheitsglasscheibe eingesetzt werden.

Alle zuvor genannten Brandschutzgläser können sowohl im Innen- als auch im Aussenbereich unter Berücksichtigung der vorgeschriebenen Einbaurichtung eingesetzt werden.

Kombinationen Pilkington **Pyrostop®** für die Durchwurffwiderstandsklassen P2A, P3A, P4A, P5A nach DIN EN 356 ersehen Sie bitte im Kapitel Sicherheitsgläser oder in der Glastypenliste unserer technischen

Dokumentation Brandschutz.

Möglichkeiten des verbesserten Wärme- und Sonnenschutzes, der Alarmgebung sowie der Kombination mit Pilkington **Activ™** im Isolierglasverbund auf Anfrage.

4.3.5.2 Kombinationen Pilkington **Pyrostop®** mit Durchbruchhemmung

Wird zusätzlich zu der Brandschutzklasse eine Durchbruchhemmung (Ein- und Ausbruchhemmung) nach DIN EN 356 gefordert, so können nachstehend genannte Kombinationen im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall verwendet werden, soweit sie nicht bereits Bestandteil einer VKF Anwendungsbescheinigung sind.

Für die Widerstandsklasse P6B mit definierter Angriffsrichtung existieren seit neuestem die monolithischen Brandschutzgläser Pilkington **Pyrostop® 30-20 +P6B** für die EI30-Klasse und Pilkington **Pyrostop® 90-201 +P6B** für die EI90-Klasse. Als weitere Möglichkeit stehen die Brandschutz-Isoliergläser Pilkington **Pyrostop® 30-18** für die EI30-Klasse und Pilkington **Pyrostop® 90-182** für die EI90-Klasse mit entsprechend geforderter vorgesetzter Verbund-Sicherheitsglasscheibe zur Verfügung.

Für die monolithischen Brandschutzgläser und die dem Pilkington **Pyrostop®**-Paket im Isolierglasverbund vorgesetzten speziellen Verbund-Sicherheitsglasscheiben liegen entsprechende Prüfberichte nach DIN EN 356 (bzw. DIN 52290) vor.

Kombinationen Pilkington **Pyrostop®** für die Widerstandsklassen P1A - P5A.

Monolithische Brandschutzgläser für die Feuerwiderstandsklasse EI30

Pilkington Pyrostop® Typ	Widerstandsklasse	Nennstärke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Lichtdurchlässigkeit TL (%)	Rw-Wert ¹⁾ (dB)
30-10	P1A	15	35	87	38
30-20	P2A	18	42	87	38
30-20 +P3A	P3A	19	43	86	38
30-20 +P4A	P4A	19	43	86	38
30-20 +P5A	P5A	20	45	86	39

¹⁾ Schalldämmwerte wurden intern, ohne Prüfbericht, ermittelt.

Brandschutz-Isoliergläser für die Feuerwiderstandsklasse EI30

Gegenscheibe ²⁾	Nennstärke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	Lichtdurchlässigkeit TL (%)	Rw-Wert ¹⁾ (dB)
P2A	32	56	79	39
P3A	33	57	78	39
P4A	33	57	78	39
P5A	33	58	78	39

¹⁾ Schalldämmwerte wurden intern, ohne Prüfbericht, ermittelt.

²⁾ Verbundsicherheitsglastyp der entsprechenden Widerstandsklasse. Dicken und Gewichtsangaben beruhen auf Verwendung von zwei jeweils 4mm Dicken vetroFloat 4mm Scheiben im Verbundsicherheitsglas. Verwendung weiterer Glasdicken nach statischen Anforderungen möglich.

4.3.5.3 Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Durchschusshemmung

Wird zusätzlich zur EI 30-Klasse eine Durchschusshemmung nach DIN EN 1063 gefordert, können diverse Kombinationen im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall verwendet werden.

Für die speziellen Verbund-Sicherheitsgläser bzw. Panzergläser, die dem Pilkington **Pyrostop**® im Isolierglasverbund vorgesetzt sind, liegen entsprechende Prüfberichte nach DIN EN 1063 vor.

Kombinationen Pilkington **Pyrostop**® 30-18 für Durchschusswiderstandsklassen nach DIN EN 1063 sind auf Anfrage erhältlich.

4.3.5.4 Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Sprengwirkungshemmung

Wird für die EI30, EI60 oder EI90 Klasse zusätzlich die Sprengwirkungshemmung der Klasse D nach DIN 52290-5 gefordert, so ist dies grundsätzlich möglich. Jedoch ist hier zwecks Abklärung für den Einzelfall eine Rücksprache mit uns erforderlich.

4.3.6 Alarmgebung Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Alarmgläsern

Grundsätzlich ist die Kombination von Pilkington **Pyrostop**® für die mit Alarmgläsern realisierbar. Die Zulässigkeit ist mit dem jeweiligen Systemhersteller abzustimmen. Die Alarmgebung ist nur in Verbindung mit einer Alarmanlage möglich.

Hauptsächlich zur Anwendung gelangt die ESG-Alarmglas-Variante mit aufgedruckter Alarmschleife („Alarmspinne“ oder verdeckte Alarmschleife). In Sonderfällen, z. B. Kombination Pilkington **Pyrostop**® mit durchbruch- und durchschusshemmenden Verbund-Sicherheitsgläsern (z. B. ALLSTOP®), ist auch die Verwendung von Alarmdrahteinlagen mit Randanschluss möglich.

Weitere Informationen auf Anfrage und im Kapitel Sicherheitsgläser.

4.3.7 Selbstreinigung Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit Pilkington Activ™-beschichteten Scheiben

Es besteht die Möglichkeit, Pilkington **Pyrostop**® mit Pilkington **Activ**™ in einem Isolierglasaufbau zu kombinieren. Dabei wird die Pilkington **Pyrostop**®-Scheibe als Brandschutzleistungsträger als Innenscheibe und die Pilkington **Activ**™-Scheibe mit der speziellen Beschichtung auf der der Witterung zugewandten Seite (Pos. 1) als Aussenscheibe ausgeführt.

Weitere Informationen finden Sie bitte im Kapitel Basisglas.

4.3.8 Design Kombinationen Pilkington Pyrostop® mit verschiedenen Dekorvarianten

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

Aus anwendungstechnischer Sicht ist bei den im Folgenden beschriebenen Designmöglichkeiten unbedingt auf den Einsatzbereich, ob Innen- oder Aussenbereich, zu achten. Grundsätzlich sind die beschriebenen Dekorvarianten im Innenbereich in der Regel unproblematisch einsetzbar. Im Fassadenbereich sind diese technischen Lösungen aufgrund der erhöhten thermischen Belastungen nur eingeschränkt möglich und somit nur nach Rücksprache zu verwenden.

Designfolien

Für die Anwendung im Innenbereich werden Pilkington **Pyrostop**®-Brandschutzgläser häufig mit Kennzeichnungen, Sichtschutzmarkierungen oder Firmenlogos versehen. Die Applikation der bis zu 250 µm dicken Folien wird ab Werk angeboten. Dabei stehen Dekorfolien in frei wählbaren Farben und Geometrien sowie fotorealistische Motivfolien mit Erhaltung des Glascharakters zur Auswahl. Bei flächiger Beklebung ist eine Breite bis zu 1,20 m möglich; größere Breiten auf Anfrage. Im monolithischen Aufbau als auch geschützt vor mechanischen Beschädigungen im Isolierglasverbund, ist die Beklebung mit Folien eine brandschutztechnisch zulässige und wirtschaftliche Lösung, um vielfältige Gestaltungswünsche zu erfüllen.

Neben der werkseitigen Beklebung ist auch ein nachträgliches bauseitiges Applizieren entsprechender Designfolien möglich.

Matffolie

Eine Variante, eine ganzflächige Transluzenz zu erzielen, ist die Verwendung der einschaligen Brandschutzgläser Pilkington **Pyrostop**® 30-20, Pilkington **Pyrostop**® 60-201 und Pilkington **Pyrostop**® 90-201, sowie darauf basierende Brandschutz-Isoliergläser mit einer Matffolie, die geschützt im Brandschutzpaket integriert ist.

Sandstrahlen/Ätzen

Das Behandeln der äusseren Glasoberflächen der Pilkington **Pyrostop**®-Gläser durch Ätzen oder Sandstrahlen ist, obwohl nur teilweise in unserem Lieferprogramm enthalten, möglich. Als brandschutztechnische Verwendbarkeitsnachweise liegen teils gutachterliche Stellungnahmen der Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig bzw. EMPA Dübendorf vor. Eine Einzelzulassung ist erforderlich.

Ornament/Strukturgläser

Pilkington **Pyrostop**® 30-12, Pilkington **Pyrostop**® 90-12 sowie Pilkington **Pyrostop**® 90-22 stellen in Kombination mit Ornament 504 eine weitere Möglichkeit dar, im Innenbereich eine ganzflächige Transluzenz zu erzielen. Auch Kombinationen mit Mastercarré oder Satinato sind erhältlich.

Weitere Produktvarianten hinsichtlich des Einsatzes von Strukturgläsern auf Anfrage.

Siebdruck

Im Isolierglasverbund, geschützt dem Scheibenzwischenraum zugewandt, können beim Einsatz im Innenbereich viele Emailfarben voll- oder teilflächig auf der ESG-Gegenscheibe aufgebracht werden.

Dekorbeschichtung

Eine weitere Möglichkeit, die Glasoberflächen farbig zu gestalten, stellt das GLAS-MA®-Beschichtungssystem dar. Hierbei wird eine spezielle Beschichtung auf die Glasoberflächen in der Regel nachträglich, d. h. nach Einbau vor Ort, aufgebracht. Diese Beschichtung kann in den verschiedenen Farben (ein- oder mehrfarbig) aufgebracht werden. Nicht nur die Abrieb- und Kratzfestigkeit im normalen Gebrauch ist durch intensive Tests überprüft worden, sondern es existiert auch ein Verwendungsnachweis, dass diese GLAS-MA®-Beschichtung auf allen Pilkington **Pyrostop**®-Gläsern unbedenklich sind.

Kombination mit Farbgläsern (in der Masse eingefärbtes Floatglas) auf Anfrage.

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

Gegebenenfalls sind die Brandschutzsystemhersteller bzw. Zulassungsinhaber bezüglich der Übereinstimmung mit der Anwendungsbescheinigung anzusprechen.

Sichtschutz

Pilkington **Pyrostop**®-Isoliergläser sind mit manuellen und elektrischen Jalousien im Scheibenzwischenraum kombinierbar.

Weitere Informationen auf Anfrage und im Kapitel 6.6 - vetroControl.

Flächenbündige Brandschutzgläser

Weitere Informationen zu Pilkington **Pyrostop**® Line finden Sie im Kapitel 4.10.

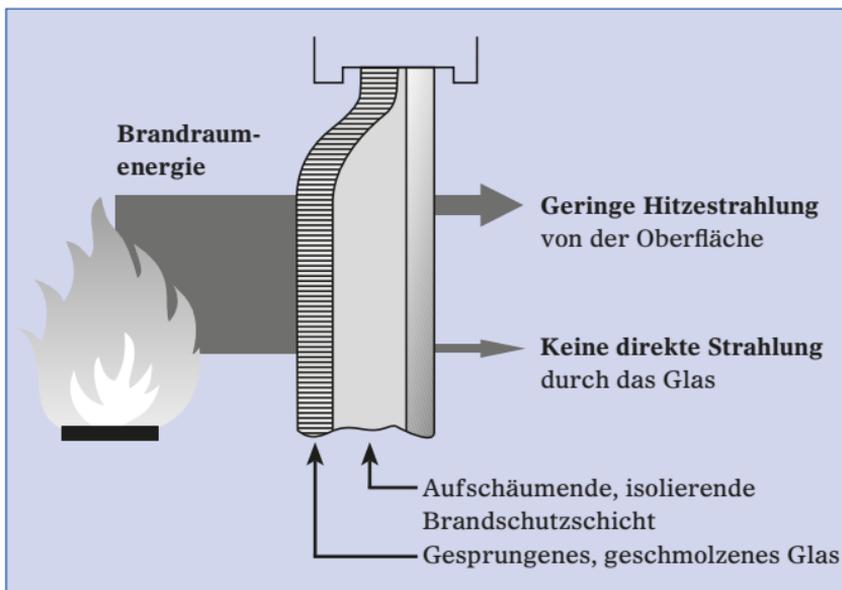
4.4 Pilkington Pyrodur® Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise

4.4.1 Funktionsweise

Pilkington **Pyrodur®** ist ein im normalen Gebrauch klar durchsichtiges Brandschutzglas für Verglasungen der Feuerwiderstandsklasse E30 (gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen).

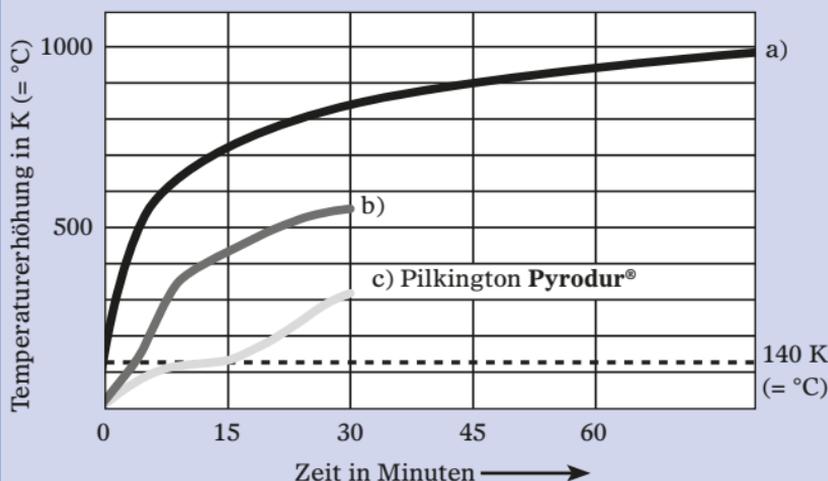
Pilkington **Pyrodur®** besteht aus Floatglasscheiben, die durch eine oder mehrere Brandschutzschichten verbunden sind. Im Brandfall schäumen diese Schichten bei Temperaturen von ca. 120 °C auf und verhindern gemeinsam mit dem Glas den Durchtritt von Feuer und Rauch und reduzieren zusätzlich den Durchgang der Hitzestrahlung und die Abstrahlung in den Schutzraum erheblich.

Verhalten von Pilkington Pyrodur® im Brandfall



Die vertikal angeordnete Brandschutzverglasung erfüllt die Anforderungen der jeweiligen Feuerwiderstandsklasse bei einseitiger Brandbeanspruchung, jedoch unabhängig von der Richtung der Brandbeanspruchung.

Brandschutzleistungen von Pilkington Pyrodur® und anderen „E-Gläsern“



Temperaturerhöhung

- a) Im Prüfofen gemäss Einheits-Temperaturzeit-Kurve (ETK)
- b) Auf der feuerabgekehrten Seite von „E-Gläsern“ ohne isolierende Brandschutzschichten im Normbrandfall
- c) Bei Pilkington **Pyrodur®** auf der feuerabgekehrten Seite im Normbrandfall

Verglichen mit im Brandfall transparent bleibenden „E-Gläsern“ 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 anderen „E-Gläsern“ ohne isolierende Brandschutzschichten bei über 600 °C.

Die Wirkungsweise von Pilkington **Pyrodur®** bedingt somit nachweislich einen zusätzlichen Schutz hinsichtlich der Gefährdung der Menschen und eine Reduzierung des Entzündungsrisikos von brennbaren Materialien auf der Schutzseite.

Ebenfalls ermöglicht Pilkington **Pyrodur®** mit der reduzierten Hitzeinstrahlung die Verwendung von Sicherheitsglaskombinationen für den erhöhten Schallschutz und für erhöhte Sicherheitsanforderungen bereits als Bestandteil einiger allgemein zugelassener Brandschutzsysteme.

4.4.2 Übersicht der Pilkington Pyrodur®-Brandschutzgläser für E-Verglasungen

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dickentoleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht in ca. kg/m ²	Massetoleranz in mm	RW-Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyrodur®-Innenanwendung für die E 30-Klasse										
30-10	E30	EV	Standard	7	± 1,0	90	17	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge	34	5,6
		EV	mit Ornamentglas 504	8		88	20	± 3,0 über 200 cm Kantenlänge		
Pilkington Pyrodur®-Ausenanwendung⁴⁾ für die E 30-Klasse										
30-200 ⁵⁾	E30	EV	Standard ⁶⁾	14	± 1,0	88	32	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge	38	5,2
30-201		EV	Standard	10	± 1,0	88	24	± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	36	5,4
30-203		EV	Standard	11	± 1,5	88	27		37	5,3
30-25	ISO 2-fach	ISO 2-fach	Standard	28 [SZR 8]	± 2,0	79	48		38 [SZR 8] oder 39 [SZR 12]	2,9 [SZR 8] oder 2,7 [SZR 12]
30-26			mit ESG als Aussenscheibe	32 [SZR 12]						

30-27	ISO 2-fach	mit Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas als Aussenscheibe	31 [SZR 8] oder 35 [SZR 12]	± 2,0	79	55	44 [SZR 8] oder 45 [SZR 12]	2,9 [SZR 8] oder 2,7 [SZR 12]
	ISO 2-fach	mit Verbund-Sicherheitsglas als Aussenscheibe ⁷⁾	31 [SZR 8] oder 35 [SZR 12]	± 2,0	79	53		39 [SZR 8] oder 2,7 [SZR 12]
30-35	ISO 2-fach	Standard Beschichtung ⁸⁾ auf Pos. 2	28 [SZR 8] oder 32 [SZR 12]	± 2,0	je nach Typ der Besch. ⁸⁾	48	38 [SZR 8] oder 39 [SZR 12]	je nach Typ der Besch. ⁸⁾
	ISO 2-fach	mit ESG als Aussenscheibe Beschichtung ⁸⁾ auf Pos. 2						
30-36	ISO 2-fach	mit Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas als Aussenscheibe Beschichtung ⁸⁾ auf Pos. 2	31 [SZR 8] oder 35 [SZR 12]	± 2,0		55	44 [SZR 8] oder 45 [SZR 12]	
30-37	ISO 2-fach							

4.4.2 Übersicht der Pilkington Pyrodur®-Brandschutzgläser für E-Verglasungen (Fortsetzung)

Typ ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ²⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dicken-toleranz in mm	Licht-durchlässigkeit in ca. %	Gewicht in ca. kg/m ²	Mass-toleranz in mm	R _W -Wert ³⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyrodur® -Ausenanwendung⁴⁾ für die E 30-Klasse (Fortsetzung)										
30-38	E30	ISO 2-fach	mit Verbund-Sicherheitsglas als Aussenscheibe ⁷⁾ Beschichtung ⁸⁾ auf Pos. 2	31 [SZR 8] oder 35 [SZR 12]	± 2,0	je nach Typ der Besch. ⁸⁾	53	± 2,0 bis 200 cm Kantenlänge ± 3,0 über 200 cm Kantenlänge	39	je nach Typ der Besch. ⁸⁾
Pilkington Pyrodur® -Ausenanwendung⁴⁾ für die E 30-Klasse (Dachverglasung)										
30-401	E30	ISO 2-fach	mit ESG als Aussenscheibe Beschichtung ⁸⁾ auf Pos. 2	40 [SZR 12]	± 2,0	je nach Typ der Besch. ⁸⁾	67	± 2,0	40	je nach Typ der Besch. ⁸⁾

Maximal zulässige Glasabmessungen sind vom jeweiligen Brandschutzsystem abhängig und deswegen den einzelnen Anwendungsbescheinigungen (technische Dokumentation) direkt zugeordnet.

Grössere Abmessungen für Brandschutzverglasungen im Rahmen einer Einzelzulassung auf Anfrage.

Minimale und maximale Grössen sind z. T. produktionsbedingt. Angaben sind mit der Produktion abzustimmen.

- 1) Unmittelbare UV-Strahlung, z. B. durch UV-Lampen, oder die Anordnung unterhalb stark UV-durchlässiger Dächer muss bei den Brandschutzgläsern für die Innenanwendung von beiden Seiten und bei den Brandschutzgläsern für die Aussenanwendung von der Raumseite her vermieden werden.
- 3) Die Schalldämmprüfungen erfolgten CE-konform bei einem internen Prüflabor gemäss DIN EN ISO 140-3. Die Messungen an den Brandschutz-Isoliergläsern erfolgten mit Luft gefülltem Scheibenzwischenraum; diese Werte sind auch für mit Argon gefülltem Scheibenzwischenraum gültig.
- 4) Bei Einsatz in der Fassade ist unbedingt die vorgegebene Einbaurichtung (siehe Scheibenaufkleber; Produktstempel von innen lesbar) zu beachten.
Diese Brandschutzgläser sind auch innen einsetzbar.
- 5) Die angegebenen technischen Werte gelten für die Standardausführung. Weitere Kombinationen für durchwurf- und durchbruchhemmende Verglasungen siehe entsprechendes Kapitel.
- 6) Als Sonderausführung kann eine Mattfolie im Glasverbund verwendet werden; Lichtdurchlässigkeit = ca. 62 %.
- 7) Verbund-Sicherheitsglas: Die angegebenen technischen Werte gelten für das Isolierglas mit P2A (A1)-Anforderung nach DIN EN 356 (DIN 52290-4).
Kombinationen für weitere durchwurf-, durchbruch- und durchschusshemmende Verglasungen auf Anfrage.
- 8) Die U_g -Werte der Pilkington **Pyrodur**[®]-Brandschutz-Isoliergläser mit LowE/Sonnenschutz-Beschichtung entsprechen weitgehend den U_g -Werten von Wärme- und Sonnenschutz-Isoliergläsern mit gleicher Beschichtung, mit gleichem SZR und gleicher Gasfüllung. Weitere technische Daten siehe entsprechendes Kapitel.

Max. Seitenverhältnis 1:10

4.4.3 Allgemeine Hinweise

Erklärung der Produkt-Codierung

z. B. Pilkington **Pyrodur**® für E-Verglasungen

30-201

1. Zahl

30 Feuerwiderstandsdauer in Minuten

1. Ziffer der 2. Zahl

- 1 Innenanwendung
- 2 Aussenanwendung ohne Beschichtung
- 3 Aussenanwendung mit Beschichtung
- 4 Aussenanwendung mit Beschichtung im Schrägbereich
- 6 Innenanwendung für Rahmenlose Stossfugensysteme

2. Ziffer der 2. Zahl

- 0 einschaliges Glas
- 2 einschaliges Glas in Kombination mit Ornament 504
- 5 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Floatglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 6 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Einscheiben-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 7 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe
- 8 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Verbund-Sicherheitsglas als Gegen- bzw. Aussenscheibe

3. Ziffer der 2. Zahl

0,1... Variantenbezeichnung

Diese Ziffer ist nicht bei allen Produkten erforderlich.

Das zulässige Brandschutzglas mit seiner maximalen Abmessung ist der jeweiligen Anwendungsbescheinigung bzw. der Zustimmung im Einzelfall zu entnehmen.

Brandverhalten	Pilkington Pyrodur ® erfüllt, als Bestandteil von geeigneten und zugelassenen Brandschutzsystemen, bei Normbrandversuchen die Anforderungen gemäss den aktuellen, relevanten europäischen Prüfnormen für die Klassen E 30 und EW 30. Darüber hinaus bietet Pilkington Pyrodur ® im Brandfall aufgrund der niedrigen Glasoberflächentemperatur auf der Schutzseite über die gesamte Prüfdauer eine Reduzierung der Hitzestrahlung. Zusätzlich sorgen die aufschäumenden Brandschutzschichten dafür, dass nahezu keine direkte Hitzestrahlung in den zu schützenden Bereich gelangt.
Anwendungsgebiete	Zur Herstellung von Verglasungen der Feuerwiderstandsklasse E30 im Innenausbau, in der Fassade und für den Dachbereich.
max. zul. Temperatur	Temperaturen im Bereich von - 40 °C bis + 50 °C bei Anwendungen für den baulichen Brandschutz.
Durchsicht	Klar durchsichtig.
Sicherheitseigenschaften	<p>Die einschaligen Brandschutzgläser Pilkington Pyrodur® 30-200 und Pilkington Pyrodur® 30-201 und Pilkington Pyrodur® 30-203 sind Verbund-Sicherheitsgläser nach DIN EN 14449 und DIN 1259. Sie bestanden erfolgreich Pendelschlagversuche nach EN 12600 und DIN 52337. Darüber hinaus wurden Prüfungen auf Ballwurfsicherheit nach DIN 18032-3 sowie Kugelfallversuche nach DIN 52338 sicher bestanden.</p> <p>Ebenso bieten alle Pilkington Pyrodur® Brandschutz-Isoliergläser bei entsprechender Gegen- bzw. Aussenscheibe (Einscheiben-Sicherheitsglas oder Verbundsicherheitsglas) beidseitige Sicherheitseigenschaften.</p> <p>Ferner sind sowohl einschalige sowie Pilkington Pyrodur®-Brandschutz Isoliergläser mit zusätzlich integrierten PVB-Folien verfügbar.</p> <p>Für die Herstellung absturzsichernder Verglasungen können die Pilkington Pyrodur®-Brandschutzgläser gemäss Kapitel 4.8 verwendet werden.</p>

Sicherheits- eigenschaften (Fortsetzung)	<p>Alle Pilkington Pyrodur[®]-Brandschutz-Isoliergläser erfüllen die Anforderungen an Vertikalverglasungen gemäss den Technischen Regeln nach SIGaB in allen relevanten Punkten.</p> <p>Pilkington Pyrodur[®] 30-401 für Dachverglasungen erfüllt die erhöhten Anforderungen an Überkopfverglasungen bei Standardsituationen in allen relevanten Punkten gemäss den Technischen Regeln nach SIGaB. Die im raumseitigen Brandschutzpaket angeordnete PVB-Sicherheitsfolie bietet die erforderliche Splitterbindung. Für Begehbarkeit sind spezielle Massnahmen nötig.</p>
Modell- scheiben	Modellscheiben sind innerhalb der maximalen Abmessungen möglich – zulassungsabhängig.
Lagerung/ Transport	<p>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.</p>
Allgemeine Hinweise	<p><u>Die Verglasungsdetails sind entsprechend der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung auszuführen.</u></p> <p>Die Gläser müssen an allen Kanten gerahmt werden.</p> <p>Nach DIN 18361, Verglasungsarbeiten und nach SIGaB Isolierglasrichtlinie, müssen die Verklotzungen der Gläser fachgerecht so ausgeführt werden, dass schädliche Spannungen im Glas verhindert werden.</p> <p>Werden Pilkington Pyrodur[®]-Brandschutz-Isoliergläser verarbeitet, so sind in jedem Fall die Verglasungs-Richtlinien für Brandschutz-Isoliergläser massgebend.</p>

**Allgemeine
Hinweise
(Fortsetzung)**

Um die geforderte Feuerwiderstandsklasse zu erreichen, ist kein besonders hoher Anpressdruck der Glashalteleisten bzw. der Dichtprofile oder des Vorlegebandes erforderlich.

Auch bei den einschaligen Pilkington **Pyrodur**[®]-Brandschutzgläsern hat sich ein gleichmässiger maximaler Anpressdruck von 20 N/cm Kantenlänge am Scheibenrand bewährt. Wegen des Glasbruchrisikos ist eine punktuelle Druckverglasung nicht zulässig.

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 trocknen, kühlen Seite haben sich für diese Anwendung bewährt.

Pilkington **Pyrodur**[®] wird ausschliesslich in Festmassen geliefert. Eine nachträgliche Veränderung ist aus rechtlichen Gründen und Gründen der Produkthaftung nicht zulässig.

Alle Pilkington **Pyrodur**[®]-Scheiben werden mit einer Kantenummantelung geliefert, die nicht beschädigt bzw. verändert werden darf. Pilkington **Pyrodur**[®]-Scheiben mit beschädigter oder veränderter Kantenummantelung dürfen nicht eingebaut werden.

4.5 Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyrodur®

4.5.1 Wärmeschutz

Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Low-E-beschichteten Scheiben

Die gültige Energieeinsparverordnung verlangt in den meisten Fällen eine verbesserte Wärmedämmung der Gläser beim Einsatz im Fassadenbereich. Bei den Isolierglasaufbauten von Pilkington **Pyrodur®** (Aussenanwendungstypen) kann dies durch eine Kombination mit einer farbneutralen Low-E-beschichteten Scheibe auf Pos. 2 bei wahlweise Argon- bzw. Kryptonfüllung erreicht werden.

Pilkington Pyrodur® m.Low-E-beschichtete Scheibe – Technische Werte

Typ	Feuerwiderstandsklasse	Gesamtdicke ca. mm	Lichtdurchlässigkeit TL1) ca. %	Gesamtenergiedurchlässigkeit g2) ca. %	U _g -Wert3) ca. W/m2K	SZR-Füllung
30-35 30-36	E30	28 [SZR 8]	76	56	1,6 1,2	Argon Krypton
		32 [SZR 12]			1,3 1,1	Argon Krypton
30-37 30-38	E30	31 [SZR 8]	74	51	1,6 1,2	Argon Krypton
		35 [SZR 12]			1,3 1,0	Argon Krypton
30-401 (Dach)	E30	40 [SZR 12]	73	51	1,2 1,0	Argon Krypton

Alle Daten beziehen sich auf den genannten Standardaufbau mit Beschichtung auf Pos. 2. Weitere Angaben siehe Kapitel 3.1.2.

Sie können sich bei anderen Glasdicken und -arten ändern.

- 1) Lichtdurchlässigkeit T_L nach DIN EN 410 bzw. DIN 67507.
- 2) Der angegebene g-Wert nach DIN EN 410 ist jeweils ca. 2-4 % grösser als der g-Wert nach DIN 67507.
- 3) U_g -Werte basieren auf 90 % Gasfüllgrad und gelten für die vertikale Einbaulage.

Die Lichtreflexion nach aussen beträgt bei Pilkington **Pyrodur®** 30-35 und Pilkington **Pyrodur®** 30-36 ca. 14 % und bei Pilkington **Pyrodur®** 30-401 ca. 11 %.

Pyro-Isogläser können mit den (Edel)Stahlabstandhalter in den Dicken 8, 10, 12, 14 oder 16mm gefertigt werden.

Möglichkeit der Kombination mit Pilkington **Activ™** auf Anfrage.

4.5.2 Sonnenschutz Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit sonnenschutz- beschichteten Scheiben

Wird für die E30-Klasse erhöhter Sonnenschutz gefordert, also soll der Gesamtenergiedurchlassgrad bei hoher Lichtdurchlässigkeit möglichst gering sein, so stehen hier verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

Generell jedoch wird das Funktionsziel über folgende Lösung 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 Sonnenschutz-Beschichtungen wird neben dem guten Sonnenschutz bei gleichzeitig hoher Selektivität ein U_g -Wert erreicht, der die Anforderungen erfüllt, die an ein hochdämmendes Isolierglas gestellt werden.

Für die architektonische Gestaltung stehen unterschiedliche farbneutrale, silberne und bläuliche Typen zur Verfügung. Bei Aussenscheiben mit stark absorbierenden Sonnenschutzscheiben empfehlen wir die vorgängige Rücksprache mit Flachglas.

Weitere Informationen ersehen Sie bitte im entsprechenden Kapitel 'Sonnenschutz'. Es können sich entsprechend dem Brandschutzglastyp (z.B. Typen für die Dachverglasung nur mit sog. G-Beschichtungen) Einschränkungen ergeben.

4.5.3 Schallschutz

Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas

Die bei Pilkington **Pyrodur®** für die E30-Klasse vorhandene hohe Schalldämmung kann durch Kombination mit einem zusätzlichen Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglas im Isolierglasverbund weiter verbessert werden.

Die zur Verbesserung des Schallschutzes verwendete Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglasscheibe besteht aus zwei Scheiben Floatglas (mindestens je 4 mm dick), die mit einer speziellen PVB-Folie verbunden sind.

Auch dieses Brandschutz-Isolierglas kann zur Absturzsicherheit herangezogen werden (siehe Kapitel 'Sicherheitsgläser').

Wenn aus statischen Gründen oder sicherheitstechnischen Überlegungen erforderlich, kann die Gesamtdicke der Schalldämm-Verbund-Sicherheitsglasscheibe erhöht und/oder die Scheiben thermisch vorgespannt werden.

Für den Einsatz im Innen- und Aussen- bzw. Fassadenbereich steht Pilkington **Pyrodur®** 30-27 bzw. mit Wärme-/Sonnenschutzbeschichtung als Pilkington **Pyrodur®** 30-37, zur Verfügung.

Nach internen CE-konformen Messungen beträgt sein Schalldämmwert mit Luft, Argon bzw. Krypton gefülltem Scheibenzwischenraum von 8 mm ca. 44 dB, bei einem Scheibenzwischenraum von 12 mm ca. 45 dB.

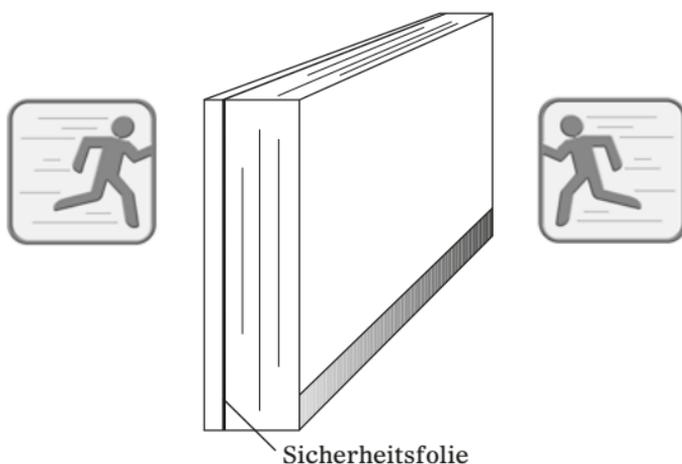
Möglichkeiten des verbesserten Wärme- und Sonnenschutzes sowie der Kombination mit Pilkington **Activ™** auf Anfrage.

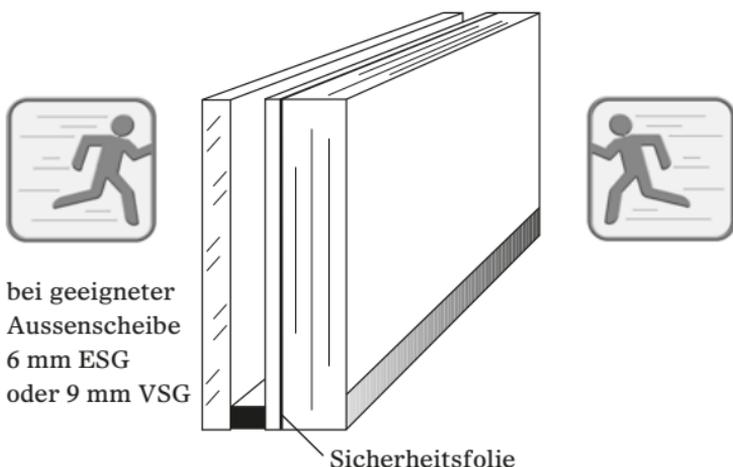
4.5.4 Sicherheit Kombination Pilkington Pyrodur® mit Einscheiben-Sicherheitsglas und Verbund-Sicherheitsglas

Die einschaligen Brandschutzgläser Pilkington **Pyrodur**® 30-200, Pilkington **Pyrodur**® 30-201 und **Pyrodur**® 30-203 sind Verbund-Sicherheitsgläser nach DIN EN 14449 und DIN 1259. Sie bestanden erfolgreich Pendelschlagversuche nach EN 12600 und DIN 52337. Darüber hinaus wurden Prüfungen auf Ballwurfsicherheit nach DIN 18032-3 sowie Kugelfallversuche nach DIN 52338 sicher bestanden.

Ebenso bieten alle Pilkington **Pyrodur**®-Brandschutz-Isoliergläser bei entsprechender Gegen- bzw. Aussenscheibe (Einscheiben-Sicherheitsglas oder Verbund-Sicherheitsglas) beidseitige Sicherheitsglaseigenschaften.

Ferner sind sowohl einschalige sowie Pilkington **Pyrodur**®-Brandschutz-Isoliergläser mit zusätzlich integrierten PVB-Folien verfügbar.





Da bei diesen Brandschutzgläsern zähelastische Sicherheitsfolien integriert sind, ist ihre Wirkungsweise wie die eines Verbund-Sicherheitsglases anzusehen.

Bei Verwendung eines Pilkington **Pyrodur**[®]-Brandschutz-Isolierglases für die E30-Klasse bei gleichzeitiger Berücksichtigung einer Anpralllast von 0,8 kN/m in Brüstungshöhe (1m Höhe) auf die Gegenscheibe, ist diese Scheibe bis zu einer Breite von 2,00 m in 6 mm, ab 2,00 m in mindestens 8 mm Einscheiben-Sicherheitsglas auszuführen.

Grundsätzlich sind bei allen sicherheitsrelevanten Brandschutzverglasungen entsprechende objektbezogene Anforderungen (statisch, bauphysikalisch, etc.) zu überprüfen. Wir empfehlen dringend die rechtzeitige Abstimmung mit der entsprechenden Baubehörde. Im Einzelfall sind Beurteilungen durch Fachingenieure oder auch Bauteilprüfungen vor Ort erforderlich.

4.5.5 Personen- und Objektschutz Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Verbund-Sicherheitsglas

Vorwiegend im Objektbereich eingesetzt, aber auch für den privaten Bauherrn interessant, können diese Kombinationen als Verletzungsschutz, Absturzsicherung (auch als Aufzugsverglasung), 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 **Pyrodur**®-Gläser für die E30-Klasse mit Verbund-Sicherheitsgläsern der entsprechenden Sicherheitsklassen zu kombinieren. Hinzu kommen neu entwickelte dicken- und gewichtsoptimierte einschalige Brandschutzgläser.

Möglichkeiten des erhöhten Personen- und Objektschutzes auf Anfrage.

In vielen Fällen ist zusätzlich eine Alarmgebungsfunktion möglich; entweder mit der Alarmspinne oder mit Alarmdrahteinlage (siehe Kapitel 'Sicherheitsgläser').

4.5.5.1 Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Durchwurffhemmung

Wird zusätzlich zur E30-Klasse die Durchwurffhemmungsklasse P2A bis P5A nach DIN EN 356 (bzw. A1 bis A3 nach DIN 52290) gefordert, so kann zum einen das neue modifizierte einschalige Brandschutzglas Pilkington **Pyrodur**® 30-200 +... oder zum anderem das Brandschutz-Isolierglas Pilkington **Pyrodur**® 30-28 mit entsprechend geforderter vorgesetzter Verbund-Sicherheitsglasscheibe eingesetzt werden. Das zuletzt genannte Brandschutz-Isolierglas kann zusätzlich die Sicherheitsklasse EH01 bzw. EH02 der VdS Schadenverhütung GmbH, Köln erfüllen.

Kombinationen Pilkington **Pyrodur**® für die Durchwurffwiderstandsklassen P2A, P3A, P4A, P5A nach DIN EN 356 ersehen Sie bitte im Kapitel Sicherheitsgläser oder in der Glastypenliste unserer technischen Dokumentation Brandschutz.

4.5.5.2 Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Durchbruchhemmung

Wird zusätzlich zu der E30-Klasse eine Durchbruchhemmung (Ein- und Ausbruchhemmung) nach DIN EN 356 gefordert, so können diverse Kombinationen im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall verwendet werden.

Für die dem Pilkington **Pyrodur**®-Paket im Isolierglasverbund vorgeetzten speziellen Verbund-Sicherheitsglasscheiben liegen entsprechende Prüfberichte nach DIN EN 356 (bzw. DIN 52290) vor.

Kombinationen Pilkington Pyrodur® für die Durchbruchwiderstandsklasse „P.“ nach DIN EN 356 (bzw. „B“ nach DIN 52290-3) für die Feuerwiderstandsklasse E30 ersehen sie bitte im Kapitel «Sicherheitsgläser» oder in der Glastypenliste unserer technischen Dokumentation Brandschutz.

4.5.5.3 Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Durchschusshemmung

Wird zusätzlich zur E30-Klasse eine Durchschusshemmung nach DIN EN 1063 gefordert, können solche Kombinationen im Rahmen einer Zustimmung im Einzelfall verwendet werden.

Für die speziellen Verbund-Sicherheitsgläser, die dem Pilkington **Pyrodur**® im Isolierglasverbund vorgesetzt sind, liegen entsprechende Prüfberichte nach DIN EN 1063 vor.

Kombinationen Pilkington Pyrodur® 30-28 für Durchschusswiderstandsklassen nach DIN EN 1063 sind auf Anfrage erhältlich.

4.5.5.4 Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Sprengwirkungshemmung

Wird für die E30-Klasse zusätzlich die Sprengwirkungshemmung der Klasse D nach DIN 52290-5 gefordert, so ist dies grundsätzlich möglich. Jedoch ist hier zwecks Abklärung für den Einzelfall eine Absprache mit uns erforderlich.

4.5.6 Alarmgebung Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Alarmgläsern

Grundsätzlich ist die Kombination von Pilkington **Pyrodur**® für die E30-Klasse mit Alarmgläsern realisierbar. Die Zulässigkeit ist mit dem jeweiligen Systemhersteller abzustimmen. Die Alarmgebung ist nur in Verbindung mit einer Alarmanlage möglich.

Hauptsächlich zur Anwendung gelangt die Alarmglas-Variante mit aufgedruckter Alarmschleife („Alarmpinne“, verdeckte Alarmschleife oder Delodur Alarmglas). In Sonderfällen, z. B. Kombination Pilkington **Pyrodur**® mit durchbruch- und durchschusshemmenden Verbund-Sicherheitsgläsern, ist auch die Verwendung von Alarmdrahteinlagen mit Randanschluss möglich.

Weitere Informationen auf Anfrage und im Kapitel Sicherheitsgläser.

4.5.7 Selbstreinigung Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit Pilkington Activ™-beschichteten Scheiben

Es besteht die Möglichkeit, Pilkington **Pyrodur**® mit Pilkington **Activ**™ in einem Isolierglasaufbau zu kombinieren. Dabei wird die Pilkington **Pyrodur**®-Scheibe als Brandschutzleistungsträger als Innenscheibe und die Pilkington **Activ**™-Scheibe mit der speziellen Beschichtung auf der der Witterung zugewandten Seite (Pos. 1) als Aussenscheibe ausgeführt.

Weitere Information zu Pilkington **Activ**™ ersehen Sie bitte im Kapitel Basisglas.

4.5.8 Design Kombinationen Pilkington Pyrodur® mit verschiedenen Dekorvarianten

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

Aus anwendungstechnischer Sicht ist bei den im Folgenden beschriebenen Designmöglichkeiten unbedingt auf den Einsatzbereich, ob Innen- oder Aussenbereich, zu achten. Grundsätzlich sind die beschriebenen Dekorvarianten im Innenbereich in der Regel unproblematisch einsetzbar. Im Fassadenbereich sind diese technischen Lösungen aufgrund der erhöhten thermischen Belastungen nur eingeschränkt möglich und somit nur nach Rücksprache zu verwenden

Designfolien

Für die Anwendung im Innenbereich können Pilkington **Pyrodur®**-Brandschutzgläser (ab 10 mm Dicke) mit Folien beklebt werden. Die Applikation der bis zu 250 µm dicken Folien wird ab Werk angeboten. Dabei werden nur Qualitätsprodukte anerkannter Folienhersteller verwendet. Design und Farben sind nahezu frei wählbar. Bei flächiger Beklebung ist eine Breite bis zu 1,20 m möglich; größere Breiten auf Anfrage. Im monolithischen Aufbau als auch geschützt vor mechanischen Beschädigungen im Isolierglasverbund, ist die Beklebung mit Folien eine brandschutztechnisch zulässige und wirtschaftliche Lösung, um vielfältige Gestaltungswünsche zu erfüllen.

Neben der werkseitigen Beklebung ist auch ein nachträgliches bauseitiges Applizieren entsprechender Dekorfolien möglich.

Mattfolie

Eine Variante, eine ganzflächige Transluzenz zu erzielen, ist die Verwendung der einschaligen Brandschutzgläser Pilkington **Pyrodur®** 30-200 und Pilkington **Pyrodur®** 30-203 sowie darauf basierende Brandschutz-Isoliergläser mit einer Mattfolie, die geschützt im Brandschutzpaket integriert ist.

Sandstrahlen/Ätzen

Das Behandeln der äusseren Glasoberflächen der Pilkington **Pyrodur®**-Gläser durch Ätzen oder Sandstrahlen ist, obwohl z.T. nicht in unserem Lieferprogramm enthalten, möglich. Als brandschutztechnische Verwendbarkeitsnachweise liegen teils gutachterliche Stellungnahmen der Materialprüfanstalt für das Bauwesen in Braunschweig bzw. EMPA Dübendorf vor.

Ornament/Strukturgläser

Pilkington **Pyrodur**® 30-12 stellt in Kombination mit Ornament 504 eine weitere Möglichkeit dar, im Innenbereich eine ganzflächige Transluzenz zu erzielen. Auch Kombinationen mit Mastercarré oder Satinato sind erhältlich.

Weitere Produktvarianten hinsichtlich des Einsatzes von Strukturgläsern auf Anfrage.

Siebdruck

Im Isolierglasverbund, geschützt dem Scheibenzwischenraum zugewandt, können beim Einsatz im Innenbereich viele Emailfarben voll- oder teilflächig auf der ESG-Gegenscheibe aufgebracht werden.

Dekorbeschichtung

Eine weitere Möglichkeit, die Glasoberflächen farbig zu gestalten, stellt das GLAS-MA®-Beschichtungssystem dar. Hierbei wird eine spezielle Beschichtung auf die Glasoberflächen in der Regel nachträglich, d. h. nach Einbau vor Ort, aufgebracht. Diese Beschichtung kann in den verschiedenen Farben (ein- oder mehrfarbig) aufgebracht werden. Nicht nur die Abrieb- und Kratzfestigkeit im normalen Gebrauch ist durch intensive Tests überprüft worden, sondern es existiert auch ein Verwendungsnachweis, dass diese GLAS-MA®-Beschichtung auf allen Pilkington **Pyrodur**®-Gläsern unbedenklich sind.

Kombination mit Farbgläsern (in der Masse eingefärbtes Floatglas) auf Anfrage.

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

Gegebenenfalls sind die Brandschutzsystemhersteller bzw. Zulassungsinhaber bezüglich der Übereinstimmung mit der Anwendungsbescheinigung anzusprechen.

4.6 Pilkington Pyroclear®

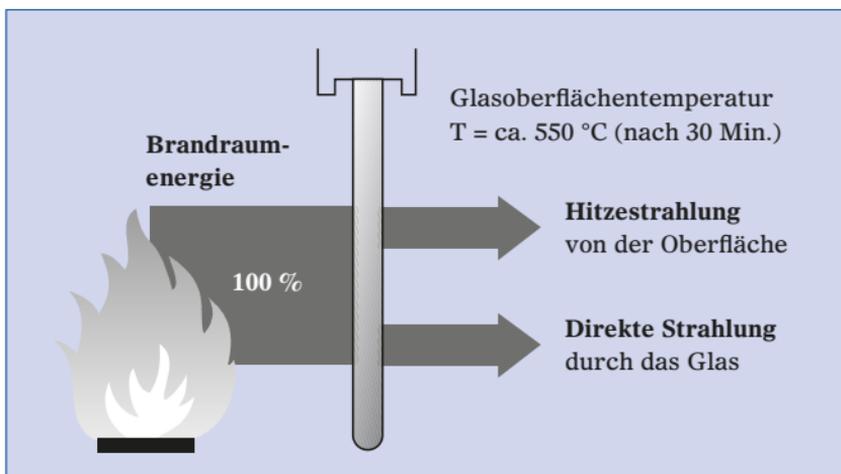
Funktionsweise, Übersicht zur Produktpalette und allgemeine Hinweise

4.6.1 Funktionsweise

Pilkington **Pyroclear®** ist ein klar durchsichtiges Brandschutzglas für Verglasungen der Feuerwiderstandsklasse E30 (gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen).

Pilkington **Pyroclear®** ist ein speziell vorgespanntes Floatglas mit einem einzigartigen, brandschutztechnisch optimierten Kantenschutzsystem. Es bietet unter praxisgerechten Einbaubedingungen zuverlässigen Schutz gegen Feuer und Rauch, sowie es für die Feuerwiderstandsklasse E30 gefordert ist.

Verhalten von Pilkington Pyroclear® im Brandfall



4.6.2 Übersicht der Pilkington Pyroclear®-Brandschutzgläser für E-Verglasungen

Typ	Feuerwiderstandsklasse	Aufbau ¹⁾	Kombination laut Zulassungen	Dicke in ca. mm	Dicken-toleranz in mm	Lichtdurchlässigkeit in ca. %	Gewicht in ca. kg/m ²	Mass-toleranz in mm	R _W -Wert ²⁾ in ca. dB	U _g -Wert in ca. W/m ² K
Pilkington Pyroclear® einschalig für die E 30-Klasse										
30-001		EV	Standard	6	± 0,2	90	15	± 2,5 ≤ 200 cm	32	5,7
30-002	E30	EV	Standard	8	± 0,3	89	20	± 3,0 > 200 cm ≤ 300 cm	33	5,7
30-003		EV	Standard	10	± 0,3	89	25	± 4,0 ≥ 300 cm	34	5,6
Pilkington Pyroclear® Isolierglas ³⁾ für die E 30-Klasse										
30-361	E30	ISO 2-fach	mit ESG als Aussenscheibe Beschichtung auf Pos. 2	20 [SZR 8] 24 [SZR 12] 28 [SZR 16]	± 1,5	je nach Typ der Besch. ⁴⁾	30	± 2,5 ≤ 200 cm ± 3,0 > 200 cm	≥ 32	je nach Typ der Besch. ⁴⁾
Pilkington Pyroclear® Isolierglas für die E 30-Klasse (Dachverglasung)										
30-402	E30	ISO 2-fach	mit Pilkington Optitherm SM S3	29 [SZR 12]	± 1,5	76	41	± 2,5 ≤ 200 cm ± 3,0 > 200 cm	37	1,3 ⁵⁾

4 Brandschutz

Maximal zulässige Glasabmessungen sind vom jeweiligen Brandschutzsystem abhängig. Minimale Grössen sind nicht zulassungsrelevant, sondern produktionsbedingt.

- 2) Die Schalldämmprüfungen erfolgten CE-konform bei einem internen Prüflabor gemäss DIN EN ISO 140-3. Die Messungen an den Brandschutz-Isoliergläsern erfolgten mit Luft gefülltem Scheibenzwischenraum; diese Werte sind auch für mit Argon gefülltem Scheibenzwischenraum gültig.
- 3) Bei Einsatz in der Fassade ist unbedingt die vorgegebene Einbaurichtung (siehe Scheibenaufkleber; Produktstempel von innen lesbar) zu beachten.
- 4) Die U_g -Werte der Pilkington **Pyroclear**[®]-Brandschutz-Isoliergläser mit Pilkington **Optitherm**[™] S3-/Pilkington **Suncool**[™]-Beschichtung entsprechen weitgehend den U_g -Werten von Wärme- und Sonnenschutz-Isoliergläsern mit gleicher Beschichtung, mit gleichem SZR und gleicher Gasfüllung.
- 5) Gilt bei 90 % Gasfüllgrad (Argon) und vertikaler Einbaulage.

Max. Seitenverhältnis 1:10

4.6.3 Allgemeine Hinweise

Erklärung der Produkt-Codierung

z. B. Pilkington **Pyroclear**® für E30-Verglasungen

30-001

1. Zahl _____

30 Feuerwiderstandsdauer in Minuten

1. Ziffer der 2. Zahl _____

0 Innen-/Aussenanwendung mit Pilkington **Pyroclear**®

1 Innenanwendung

2 Aussenanwendung ohne Beschichtung

3 Aussenanwendung mit Beschichtung

4 Aussenanwendung mit Beschichtung im Schrägbereich

2. Ziffer der 2. Zahl _____

0 Monolithischer Glasaufbau

2 Monolithischer Glasaufbau in Kombination mit Ornamentglas

5 Isolierglas mit Floatglas als Aussenscheibe

6 Isolierglas in Kombination mit vorgesetztem Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) als Gegen- bzw. Aussenscheibe

7 Isolierglas mit Schallschutz-Verbundsicherheitsglas(VSG) als Aussebscheibe

8 Isolierglas mit Verbundsicherheitsglas (VSG) als Aussenscheibe

3. Ziffer der 2. Zahl _____

0,1,2... Variantenbezeichnung

Brandverhalten	Pilkington Pyroclear [®] erfüllt, als Bestandteil von geeigneten und zugelassenen Brandschutzsystemen, bei Normbrandversuchen die Anforderungen gemäss den aktuellen, relevanten europäischen Prüfnormen für die Klassen E30.
Anwendungsgebiete	Zur Herstellung von Verglasungen der Feuerwiderstandsklasse E30 im Innenausbau, in der Fassade und für den Dachbereich.
Durchsicht	Klar durchsichtig.
Sicherheitseigenschaften	<p>Pilkington Pyroclear[®] ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas nach DIN EN 12150 und DIN 1259. Es bestand Pendelschlagversuche nach EN 12600.</p> <p>Alle Pilkington Pyroclear[®]-Brandschutz-Isoliergläser erfüllen die Anforderungen an Vertikalverglasungen gemäss den Technischen Regeln des SIGaB bei Standardsituationen in allen relevanten Punkten.</p> <p>Pilkington Pyroclear[®] 30-402 für Dachverglasungen erfüllt die erhöhten Anforderungen an Überkopfverglasungen bei Standardsituationen in allen relevanten Punkten gemäss den Technischen Regeln des SIGaB. Die im raumseitigen Brandschutzpaket angeordnete PVB-Sicherheitsfolie bietet die erforderliche Splitterbindung. Für Begehbarkeit sind spezielle Massnahmen notwendig.</p>
Modellscheiben	Modellscheiben sind innerhalb der maximalen Abmessungen zulassungsabhängig möglich, jedoch produktionsbedingt eingeschränkt. Die Produzierbarkeit ist im Einzelfall abzuklären.
Lagerung/Transport	<p>Pilkington Pyroclear[®]-Scheiben müssen fachgerecht (z. B. auf geeigneten Gestellen) senkrecht gelagert werden. Sie sind vor unzulässiger Feuchtigkeit zu schützen. Witterungseinflüsse während der Liefer-, Lager-, Bau- und Montagephasen sind zu vermeiden.</p> <p>Nach Einsetzen der Scheiben ist für sofortige Abdichtung des Falzraumes zu sorgen, um die Kantenummantelung vor eindringendem Regen- und Reinigungswasser zu schützen.</p>

**Allgemeine
Hinweise**

Die Verglasungsdetails sind entsprechend der jeweiligen allgemeinen Anwendungsbescheinigungen auszuführen.

Die Gläser müssen an allen Kanten gerahmt werden.

Nach DIN 18361 und nach SIGaB Isolierglasrichtlinie, Verglasungsarbeiten, müssen die Verklotzungen der Gläser fachgerecht so ausgeführt werden, dass schädliche Spannungen im Glas verhindert werden.

Werden Pilkington **Pyroclear**[®]-Brandschutz-Isoliergläser verarbeitet, so sind in jedem Fall die Verglasungsrichtlinien für Brandschutzglas/ Brandschutz-Isolierglas massgebend.

Um die geforderte Feuerwiderstandsklasse zu erreichen, ist kein besonders hoher Anpressdruck der Glashalteleisten bzw. der Dichtprofile oder des Vorlegebandes erforderlich.

Bei den einschaligen Pilkington **Pyroclear**[®]-Brandschutzgläsern hat sich ein gleichmässiger maximaler Anpressdruck von 50 N/cm Kantenlänge am Scheibenrand bewährt. Wegen des Glasbruchrisikos ist eine punktuelle Druckverglasung nicht zulässig.

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 trocknen, kühlen Seite haben sich für diese Anwendung bewährt.

Pilkington **Pyroclear**[®] wird ausschliesslich in Festmassen geliefert. Eine nachträgliche Veränderung ist aus rechtlichen Gründen und Gründen der Produkthaftung nicht zulässig.

Allgemeine Hinweise (Fortsetzung)	Alle Pilkington Pyroclear [®] -Scheiben werden mit einer Kantenummantelung geliefert, die nicht beschädigt bzw. verändert werden darf. Pilkington Pyroclear [®] -Scheiben mit beschädigter oder veränderter Kantenummantelung dürfen nicht eingebaut werden.
--	--

4.7 Kombinationsmöglichkeiten mit Pilkington Pyroclear®

4.7.1 Wärmeschutz

Kombinationen Pilkington Pyroclear® mit Optitherm S3-beschichteten Scheiben

Die gültige Energieeinsparverordnung verlangt in den meisten Fällen eine verbesserte Wärmedämmung der Gläser beim Einsatz im Fassadenbereich. Bei den Isolierglasaufbauten von Pilkington **Pyroclear®** 30-361 und 30-402 (Dach) für die Feuerwiderstandsklasse E30 kann dies durch eine Kombination mit einer farbneutralen Low-E-beschichteten Scheibe (z. B. einer Pilkington **Optitherm™** S3-beschichteten Scheibe) auf Pos. 2 bzw. Pos. 3 (Dach) bei wahlweise Argon- bzw. Kryptonfüllung erreicht werden.

Pilkington Pyroclear® mit Low-E-beschichteter Scheibe (z. B. mit Pilkington Optitherm™ S3-beschichteter Scheibe) – Technische Werte

Typ	Feuerwiderstandsklasse	Gesamtdicke ca. mm	Lichtdurchlässigkeit TL ¹⁾ ca. %	Gesamtenergiedurchlässigkeit g ²⁾ ca. %	U _g -Wert ³⁾ ca. W/m ² K	SZR-Füllung
30-361	E30	20 [SZR 8]	≥ 77	≥ 59	1,7 1,2	Argon Krypton
		24 [SZR 12]			1,3 1,1	Argon Krypton
		28 [SZR 16]			1,2 1,1	Argon Krypton
30-402 (Dach)	E30	29 [SZR 12]	76	57	1,3 1,1	Argon Krypton

Alle Daten beziehen sich auf den genannten Standardaufbau mit Beschichtung auf Pos. 2 bzw. Pos. 3 (Dach).

Sie können sich bei anderen Glasdicken und -arten ändern.

¹⁾ Lichtdurchlässigkeit TL nach DIN EN 410 bzw. DIN 67507.

²⁾ Der angegebene g-Wert nach DIN EN 410 ist jeweils ca. 2-4 % grösser als der g-Wert nach DIN 67507.

³⁾ U_g-Werte basieren auf 90 % Gasfüllgrad und gelten für die vertikale Einbaulage.

Die Lichtreflexion nach aussen beträgt bei Pilkington **Pyroclear®** 30-361 ca. 14 % und bei Pilkington **Pyroclear®** 30-402 ca. 12 %.

Möglichkeit der Kombination mit Pilkington **Activ™** auf Anfrage.

4.7.2 Sonnenschutz

Kombinationen Pilkington Pyroclear® mit Pilkington Suncool™-beschichteten Scheiben

Wird für die E30-Klasse erhöhter Sonnenschutz gefordert, also soll der Gesamtenergiedurchlassgrad bei hoher Lichtdurchlässigkeit möglichst gering sein, so stehen hier verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung.

Generell jedoch wird das Funktionsziel über folgende Lösung 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 **Suncool™**¹⁾-Beschichtungen wird neben dem guten Sonnenschutz bei gleichzeitig hoher Selektivität ein U_g -Wert erreicht, der die Anforderungen erfüllt, die an ein hochdämmendes Isolierglas gestellt werden.

Pilkington **Suncool™**-Beschichtungen können in Kombination mit Pilkington **Pyroclear®** nur auf Einscheiben-Sicherheitsglas aufgebracht werden.

Neben den genannten stehen auf Anfrage eine Reihe weiterer Beschichtungen zur Verfügung.

Möglichkeiten der Kombination mit Pilkington **Activ™** auf Anfrage.

Pilkington **Pyroclear®** 30-361 mit Pilkington **Suncool™**-beschichteter Scheibe – Technische Werte

Beschichtung auf Pos. 2 mit	Lichtdurchlässigkeit T_L ¹⁾ ca. %	Gesamtenergiedurchlässigkeit g ²⁾ ca. %	U _g -Wert ³⁾ ca. W/m ² K						Lichtreflexion R_L ca. %	
			SZR 8 mm		SZR 12 mm		SZR 16 mm		ausen	innen
			Argon	Krypton	Argon	Krypton	Argon	Krypton		
Pilkington Suncool™										
70/40	70	43	1,7	1,2	1,3	1,1	1,1	1,1	10	11
70/35	69	38	1,6	1,1	1,2	1,0	1,0	1,0	16	17
66/33	65	36	1,6	1,1	1,2	1,0	1,0	1,0	16	18
Blue 50/27	50	29	1,6	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	19	19
Silver 50/30	49	32	1,6	1,1	1,2	1,0	1,0	1,0	39	32
50/25	49	28	1,6	1,1	1,2	1,0	1,0	1,0	18	19
40/22	39	24	1,6	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	20	22
30/17	30	20	1,6	1,2	1,2	1,0	1,1	1,1	26	16

Alle Daten beziehen sich auf den genannten Standardaufbau mit Beschichtung auf Pos. 2.

Sie können sich bei anderen Glasdicken und -arten ändern.

¹⁾ Lichtdurchlässigkeit T_L nach DIN EN 410 bzw. DIN 67507.

²⁾ Der angegebene g -Wert nach DIN EN 410 ist jeweils ca. 2-4 % grösser als der g -Wert nach DIN 67507.

³⁾ U_g-Werte basieren auf 90 % Gasfüllgrad und gelten für die vertikale Einbaulage.

4.8 Absturzsichernde Verglasungen mit Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®

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 möglich.

Dabei gehen die Baubehörden im allgemeinen von einer Höhendifferenz von mindestens 100 cm aus, ab der eine Absturzsicherung vorzusehen ist.

In der Schweiz gilt die SIGaB Dokumentation 'Sicherheit mit Glas' (Personenschutz, Geländer aus Glas, Ausgabe 12/2007) als Vorgabe für die Anwendung am Bau. Weitere Informationen finden Sie im entsprechenden Kapitel 'Sicherheitsgläser' oder in der SIGaB Dokumentation.

4.8.1 Aufzugsverglasungen mit Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®

Besondere sicherheitstechnische Überlegungen hinsichtlich der Absturzsicherung fordern die Aufzugsverglasungen. Wenn zusätzlich brandschutztechnische Anforderungen gestellt sind, so kommen hier in der Regel EI30, EI60 oder EI90-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) behandelt. Weitergehende Anforderungen sind im Einzelfall zu berücksichtigen. Ohne auf weitere Details der beiden genannten Richtlinien an dieser Stelle eingehen zu können, ist eine Hauptaussage, dass die in den Verkehrsbereichen eingesetzten Verglasungen aus Verbund-Sicherheitsgläsern bestehen müssen. Deshalb sind auch in den Bereichen, in denen Brandschutzverglasungen z. B. für die Klasse EI30 gefordert sind, grundsätzlich Brandschutzgläser mit integrierten Sicherheitsfolien wie Pilkington **Pyrostop®** 30-20 oder Pilkington **Pyrostop®** 30-26 mit entsprechender Sicherheitsglas-Aussenscheibe einzusetzen.

Pilkington **Pyrostop®** 30-20 hat die Pendelschlagprüfungen nach EN 81 (harter/weicher Prüfkörper) sicher bestanden.

Für die EI60 und EI90-Klasse ist analog zu verfahren, d. h. Pilkington **Pyrostop®** 60-201 bzw. 90-201 sowie Pilkington **Pyrostop®**-Isolierglas mit Sicherheitsglas-Aussenscheibe

Wird E30-Klasse gefordert, empfehlen wir den Einsatz von Pilkington **Pyrodur®** 30-200, das auch den Leistungsträger (raumseitiges Brandschutzpaket) darstellt. Pilkington **Pyrodur®** 30-200 wurde ebenfalls positiv nach EN 81 getestet.

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

4.8.2 Begehbare Verglasungen

Glasflächen, die horizontal angeordnet und gleichzeitig im normalen Gebrauch begehbar sein sollen, sind Bestandteil von VKF-Anwendungsbescheinigungen. Für detaillierte Informationen nehmen Sie bitte mit dem Zulassungsinhaber Kontakt auf.

4.8.3 Ballwurfsichere Verglasungen

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

Pilkington Pyrostop® 30-10 für EI30-Brandschutzverglasungen

Typ	Glasdicke in mm	Min. Abmessung in cm ²	Max. Abmessung in cm ²
30-10	15	50 x 50	140 x 200

Pilkington Pyrodur® 30-201 für E 30-Brandschutzverglasungen

Typ	Glasdicke in mm	Min. Abmessung in cm ²	Max. Abmessung in cm ²
30-201	10	-	120 x 260
30-203	11		140 x 300

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

EI60- und EI90-Typen erfüllen diese Anforderungen ebenfalls.

Weitere Abmessungen auf Anfrage.

4.8.4 Mängel und scheinbare Mängel

Im Zusammenhang mit der Verglasung können an den transportierten, gelagerten und eingebauten Verglasungseinheiten Schäden eintreten oder physikalisch bedingte Eigenschaften von Glaserzeugnissen sichtbar werden, die nicht unter eine Garantie fallen bzw. deren Auswirkungen begrenzt werden können.

Es sollten aus diesem Grunde die entsprechenden Empfehlungen und Erläuterungen beachtet werden, neben den allgemeinen Hinweisen bezüglich Pilkington **Pyrostop**®, Pilkington **Pyrodur**® und Pilkington **Pyroclear**®. Diese Informationen sind im Kapitel 'Basisglas' sowie im Kapitel 'Tabellen und Richtlinien' zu finden und gelten für fast alle Arten von Basis- und Spezialgläsern.

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®

Einleitung und Anwendung

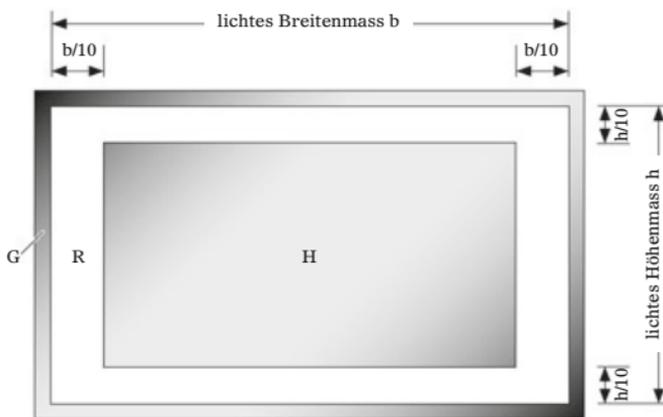
Die Brandschutzgläser Pilkington **Pyrostop®** und Pilkington **Pyrodur®** bestehen aus mehreren dünnen Floatglasscheiben und dazwischenliegenden Funktionsschichten mit hervorragenden optischen Eigenschaften. Im Brandfall schäumen die Brandschutzschichten auf und verhindern gemeinsam mit dem Glas den Durchtritt von Feuer und Rauch. Ausserdem wird der Durchgang der Hitzeabstrahlung erheblich reduziert. 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. Die Beurteilung von Brandschutzgläsern in der Fassade erfolgt bei diffusem Tageslicht (bewölkter Himmel, keine direkte Sonneneinstrahlung). Das Glas wird im eingebauten Zustand aus ca. 3m 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 des Sichtfeldes wird umrahmt von der Randzone, die allseitig 10 % der Scheibenabmessungen umfasst. Der im eingebauten Zustand ausreichend abgedeckte Randbereich wird nicht berücksichtigt (18mm).



- H = Hauptzone
- R = Randzone
- G = Glaseinstand

Zulässige Fehler

Punktfehler (z. B. Einschlüsse oder Bläschen)

Zone	Scheibenfläche	
	$\leq 0,5 \text{ m}^2$	$> 0,5 \text{ m}^2$
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 m Kantenlänge	

Die Bestimmung zulässiger Fehler der Hauptzone basiert auf der ab- bzw. aufgerundeten Fläche der entsprechenden Festmassscheibe.

Eine Glasfläche von $0,50 \text{ m}^2$ bis $1,49 \text{ m}^2$ entspricht der Kategorie zulässiger Fehler für 1 m^2 , zwischen $1,50 \text{ m}^2$ und $2,49 \text{ m}^2$ ist die Kategorie zulässiger Fehler für 2 m^2 ausschlaggebend, usw.

Punktfehler zwischen $0,5 \text{ mm}$ 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. Für Brandschutz-Isolierglas gelten die Spezifikationen der jeweiligen Einzelscheiben.

Die visuelle Richtlinie vom SIGaB ist ebenfalls zu berücksichtigen.

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Pilkington Pyroclear®

Einleitung

Pilkington **Pyroclear**® ist ein Brandschutzglas, das aus hoch vorgespanntem Pilkington **Optifloat**™ besteht. Es wurde entwickelt, um im Brandfall den Durchtritt von Feuer und heissen Gasen zu verhindern. Pilkington **Pyroclear**® wird speziell für diese Anwendung produziert, dabei bietet es hervorragende optische Eigenschaften und eine verzerrungsarme Durchsicht. Die bei der Basisglasproduktion verwendeten Materialien bewirken eine leichte Eigenfarbe, welche mit zunehmender Dicke sichtbarer werden kann, was besonders dann deutlich wird, wenn man das Glas einer kritischen Betrachtung vor einem weissen Hintergrund unterzieht. Diese Eigenfarbe ist typisch und normal für Floatglas und stellt keinen Mangel dar. Besondere Anforderungen an das Glas (z. B. Wärme- oder Sonnenschutz usw.) werden teilweise durch Kombinationen mit beschichteten Gläsern umgesetzt. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe. Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und/oder in der Aufsicht bei unterschiedlichen Lichtverhältnissen und bei unterschiedlichen Betrachtungswinkeln erkennbar sein. Schwankungen des Farbeindrucks aufgrund von Abweichungen aus dem Beschichtungsprozess und der Beschichtung selbst sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Isolierglasaufbaus sind also möglich und können in einigen Fällen nicht vermieden werden.

Pilkington **Pyroclear**® hat eine speziell bearbeitete Kante. Diese Kante ist durch ein besonders ausgewähltes Kantenband geschützt, das zu jeder Zeit an der Kante unbeschädigt verbleiben muss und nicht entfernt werden darf.

Die Bewertung der visuellen Qualität der Kante von Pilkington **Pyroclear**® ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

Beurteilungsbedingungen

Generell ist bei der Prüfung die Durchsicht durch die Verglasung, das heisst die Betrachtung des Hintergrundes und nicht die Aufsicht massgebend (im Regelfall 90° zur Glasoberfläche). Die Beurteilung des Glases ist im eingebauten Zustand, aus einem Abstand von ca. 3m, von innen nach aussen und aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, vorzunehmen. Fehler dürfen vor Durchführung der Beurteilung nicht gekennzeichnet werden.

Prüfbedingungen und Betrachtungen aus Vorgaben in anderen Produktnormen/Richtlinien, die von der Richtlinie für Pilkington **Pyroclear**® abweichen, werden für die zu betrachtenden Verglasungen keine Berücksichtigung finden. Die beschriebenen Prüfbedingungen sind am Objekt oder während der Aufbauphase oft nicht einzuhalten.

Innenanwendungen/Innenverglasungen

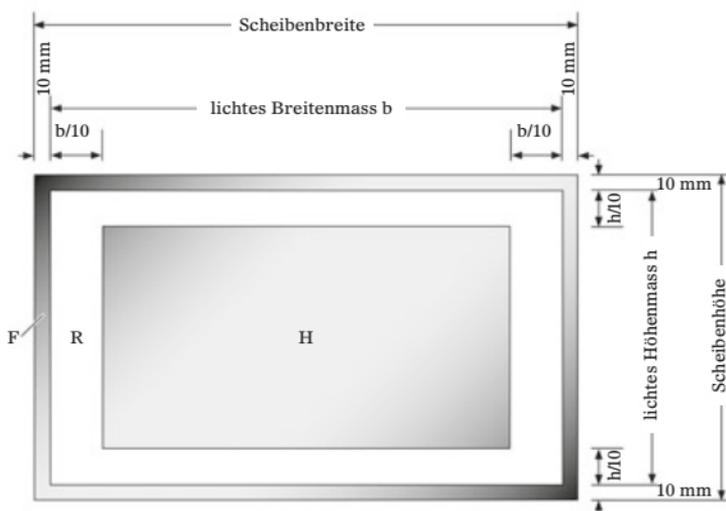
Verglasungen innerhalb von Gebäuden (Innenverglasungen) sollen bei normaler diffuser, für die Nutzung der Räume vorgesehener Ausleuchtung (keine gerichteten Strahler, etc.), unter einem Betrachtungswinkel, vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche, geprüft werden.

Aussenanwendungen/Einsatz in der Fassade

Diese Verglasungen werden bei diffusem Tageslicht, wie z. B. bedecktem Himmel, ohne direkt einfallendes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung geprüft.

Beurteilungszonen

Es werden drei Beurteilungszonen unterschieden, die in folgender Skizze schematisch dargestellt sind. Die Hauptzone des Sichtfeldes wird umrahmt von der Randzone, die allseitig 10 % der lichten Scheibenabmessungen umfasst. Die Falzzone ist im eingebauten Zustand ausreichend abgedeckt und wird nicht berücksichtigt.



H = Hauptzone

R = Randzone

F = Falzzone

Zulässige Fehler

Punktfehler (z. B. Einschlüsse, Bläschen, Punkte und Flecken)

Zone	Scheibenfläche		
	$\leq 1 \text{ m}^2$	$> 1 \text{ m}^2$ und $\leq 2 \text{ m}^2$	$> 2 \text{ m}^2$
H	2 Punktfehler $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$	3 Punktfehler $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ pro m^2	5 Punktfehler $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ pro m^2
R	4 Punktfehler $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufendem m Kantenlänge	1 Punktfehler $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ je umlaufendem m Kantenlänge	
F	Keine Einschränkungen, Kantenbeschädigungen unzulässig!		

Die Bestimmung zulässiger Fehler der Hauptzone basiert auf der ab- bzw. aufgerundeten Fläche der entsprechenden Festmassscheibe.

Eine Glasfläche bis $1,49 \text{ m}^2$ entspricht der Kategorie zulässiger Fehler für 1 m^2 , zwischen $1,50 \text{ m}^2$ und $2,49 \text{ m}^2$ ist die Kategorie zulässiger Fehler für 2 m^2 ausschlaggebend, usw.

Punktfehler zwischen $0,5 \text{ mm}$ und 1 mm Durchmesser sind ohne Flächenbegrenzung zugelassen und werden nur bei Anhäufung berücksichtigt. Eine nicht zu tolerierende Anhäufung liegt vor, wenn mindestens vier Punktfehler innerhalb einer Kreisfläche mit einem Durchmesser von $\leq 20 \text{ cm}$ vorhanden sind. Beanstandungen $\leq 0,5 \text{ mm}$ werden nicht berücksichtigt. Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht mehr als 3 mm Durchmesser haben.

Sonstige Fehler/Oberflächenfehler

Haarkratzer sind erlaubt, jedoch nicht gehäuft.

Hauptzone **H**: Kratzer bis 15 mm in der Einzellänge sind zulässig, Gesamtlänge der Kratzer max. 45 mm .

Randzone **R**: Kratzer bis 30 mm in der Einzellänge sind zulässig, Gesamtlänge der Kratzer max. 90 mm .

Welligkeit

Der thermische Vorspannprozess kann zu leichten Welligkeiten der Glasscheibe führen.

Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche darf $0,5 \text{ mm}$ bezogen auf eine Messstrecke von 300 mm nicht überschreiten. Die Messmethode ist in der EN 12150-1:2000 definiert.

Verwerfung

Die Verwerfung, bezogen auf die gesamte Glaskantenlänge, darf nicht grösser als 3 mm/m Glaskantenlänge sein. Bei quadratischen Formaten oder annähernd quadratischen Formaten (bis Format 1:1,5) können grössere Verwerfungen bis max. 4 mm/m Glaskantenlänge auftreten. Die gesamte Durchbiegung wird auf der konkaven Seite der senkrecht stehenden Scheibe als Stichhöhe entweder parallel zur Länge der Kante oder über die Diagonale gemessen. Die Messmethode ist in der EN 12150-1:2000 definiert.

Anisotropien

Anisotropien sind ein physikalischer Effekt bei wärmebehandelten Gläsern, resultierend aus der inneren Spannungsverteilung. Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe oder 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 zueinander stehenden Glasflächen stärker bemerkbar. Anisotropien sind produktinhärent und daher nicht als Fehler anzusehen.

Optische Besonderheiten

Aufgrund des thermischen Vorspannprozesses sind die chemische und mechanische Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit und Rollenabdrücke in der jeweiligen Glasart nicht vermeidbar. Die Benetzbarkeit der Glasoberflächen kann z. B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, durch Dichtstoffreste, Silikonbestandteile, Glättmittel, Gleitmittel oder Umwelteinflüsse unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden. Solche Effekte sind keine Qualitätsfehler im Sinne dieser Richtlinie.

Hinweis

Diese Richtlinie orientiert sich an der europäischen Norm EN 12150 für thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas. Für Brandschutz-Isoliergläser gelten die Spezifikationen der jeweiligen Einzelscheiben.

4.9 Zugelassene Brandschutzsysteme mit Pilkington Pyrostop®, Pilkington Pyrodur® und Pilkington Pyroclear®

Eine Auflistung der Systempartner die ihre Entwicklungen mit Pilkington Pyrostop®, Pyrodur® oder Pyroclear® realisiert haben finden Sie unter www.flachglas.ch/produkte/fassadenglas/brandschutzglas. Eine detaillierte Auflistung der Anwendungsbescheinigungen können Sie in unserer 'technischen Dokumentation Brandschutzverglasungen' ansehen oder jederzeit unter <http://www.flachglas.ch/bsdb> oder <http://bsronline.vkf.ch> ansehen.

4.10 Flächenbündige Brandschutzgläser Pilkington Pyrostop® Line Triple für rahmenlose Stoßfugensysteme

Pilkington Pyrostop® Line 30-602 Triple ist ein Glas für Brandschutzverglasungen – ohne vertikale Rahmung – der Feuerwiderstandsklasse EI(F) 30 für den Innenbereich. Es ist CE gekennzeichnet und die Leistungserklärungen gemäß Bauproduktenverordnung sind verfügbar.

Die erste allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für ein Holzrahmensystem mit Pilkington Pyrostop® Line Triple liegt vor (Z-19.14-2185).

Pilkington Pyrostop® Line 30-602 Triple ist ein Brandschutz-Isolierglas, mind. 39 mm dick, für die Feuerwiderstandsklasse EI(F) 30, mit beidseitig außenliegenden Einscheibensicherheitsglasscheiben aus dem eisenoxidarmen, extrem farbneutralen Pilkington Optiwhite™.

Pilkington Pyrostop® Line 30-602 Triple wird mit vertikalen, 18 mm breiten, farbigen Randstreifen, die geschützt zum Scheibenzwischenraum angeordnet sind, ausgeliefert. Verfügbare Farbvarianten hierfür sind: Standard: Schwarz (RAL 9005), Grau (RAL 7035) und Weiß (RAL 9010). Weitere Farbtöne auf Anfrage.

Standardmäßig werden schwarze Abstandhalter verwendet.

Die Glasabmessungen reichen in der Breite von 600 mm bis 1400 mm und in der Höhe bis zu 3000 mm. Diese Grenzabmessungen sind brandschutztechnisch begründet und bei der Einplanung unbedingt zu berücksichtigen.

Eine Besonderheit der Konstruktion ist, dass diese flächige Lösung umlaufend durch ein Anschlussprofil eines Rahmensystems mit dem umfassen den Bauteil/Mauerwerk verbunden ist, während zwischen den einzelnen Glaselementen keine vertikale Rahmung erforderlich ist. Die Stoßfugen der nebeneinander angeordneten Pilkington Pyrostop®

Line 30-602 Triple-Scheiben werden mit geeignetem Silikon abgedichtet.

Somit entsteht eine glasoberflächenbündige Fläche, die sich über größere Bereiche erstrecken kann und auf klassische vertikale Rahmung der einzelnen Glaselemente verzichtet. Mit diesem Verglasungssystem sind somit in der Länge nicht begrenzte Trennwandkonstruktionen für den Innenbereich realisierbar.

Rahmenlose Lösung im Detail:

- Flächenbündiges Glasdesign ohne Vertikalrahmung der einzelnen Glaselemente
- Kaum sichtbare filigrane vertikale Stoßfuge mit farbigen Randstreifen
- Nahezu uneingeschränkte und farbneutrale Durchsicht bei gleicher Schutzfunktion wie beim Einsatz von umlaufend gerahmten Brandschutzglassystemen
- Große Scheibenabmessungen für den Innenbereich geprüft (b x h: 600 mm – 1400 mm x 3000 mm)
- Außenscheiben sind optional als ESG-H-Variante verfügbar
- Vielfältige Farb- und Designkombinationen mit verschiedenen Dekorvarianten realisierbar (Dekor- und Mattfolie, Sichtschutz, Sandstrahlen, etc.)
- Für hohe Lichtdurchlässigkeit und natürliche Farbwiedergabe sind die Außenscheiben aus Pilkington Optiwhite™
- Geeignet für den Einsatz in Holz- und Metallrahmensystemen



5 Wärmedämmgläser und Isoliergläser

- 5.1 **vetroTherm 2-fach Wärmedämmgläser**
- 5.2 **vetroTherm 3-fach Wärmedämmgläser**
- 5.3 **Kombinationsmöglichkeiten**
- 5.4 **Fassadenplatten zu vetroTherm Wärmedämmgläser**
- 5.5 **Einbau von Isolierglas in höheren Lagen**
- 5.6 **Lieferprogramm vetroTherm
2-fach und 3-fach Wärmedämmgläser**
- 5.7 **Thermisch verbesserte Abstandhalter**
- 5.8 **U_g-Wert-Beeinträchtigungen**

Wärmedämmgläser

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

5.1 vetroTherm 2-fach Wärmedämmgläser

vetroTherm 1.1 und vetroTherm 1.0 Wärmedämmgläser zeichnen sich durch geringste Wärmedämmdurchgangskoeffizienten aus. Sie sind in der Ansicht und Durchsicht neutral und damit einem herkömmlichen Isolierglas ähnlich. Die Leistungseigenschaften der vetroTherm Gläser werden durch eine im Scheibenzwischenraum geschützte Beschichtung auf Edelmetallbasis und eine Edelgasfüllung erzielt. Durch die Anordnung der Beschichtung auf der raumseitigen Glassseite (Position 3) steht die hohe Gesamtenergiedurchlässigkeit für die Sonneneinstrahlung zur passiven Energienutzung im Gebäude zur Verfügung.

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

5.2 vetroTherm 3-fach Wärmedämmgläser

Neben den herkömmlichen Wärmedämmgläser in zweifach-Aufbau bieten wir Klimaschutzgläser vetroTherm Trio (3-fach Wärmedämmgläser) an. Hierbei handelt es sich um 3-fach Verglasungen, die sich durch optimierte Wärmedurchgangskoeffizienten auszeichnen. Sie besitzen in der Regel Beschichtungen auf Position 2 und 5 sowie eine Edelgasfüllung. Hierzu werden U_g -Werte bis $0.4 \text{ W/m}^2\text{K}$ erzielt (je nach Beschichtungstyp).

vetroTherm G Plus Trio zeichnet sich durch eine sehr hohe Gesamtenergiedurchlässigkeit aus und wurde speziell für energieoptimierte 3-fach Wärmedämm-Isolierglasscheiben entwickelt.

5.2.1 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. Alle Daten gelten für senkrechte Einstrahlung. Der Wärmedurchgangskoeffizient wird nach DIN EN 673 für eine senkrechte Verglasung angegeben.

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.

Der Einfluss der Glasdicke ist in den meisten Fällen dagegen vernachlässigbar, sodass im Folgenden die nach DIN EN 673 berechneten U_g -Werte für die Standard-Glasdicken in Abhängigkeit des Emissionsgrades der Beschichtung und der Gasfüllung angegeben werden.

5.3 Kombinationsmöglichkeiten

vetroTherm 2- und 3-fach Wärmedämmgläser können kombiniert werden mit:

- thermisch verbessertem Abstandhalter (Eco-Spacer oder Thermix)
- vetroPhon Schallschutzverbund-Sicherheitsglas
- vetroDur Einscheiben-Sicherheitsglas
- vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas
- vetroProtect Panzerglas
- vetroSafe Alarm
- Ornamentglas
- Pilkington Pyrostop® und Pilkington Pyrodur®

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

5.4 Fassadenplatten zu vetroTherm Wärmedämmgläser

Wir empfehlen die neutrale Brüstungsplatte Typ 5101 oder E200. Die Beurteilung der Anpassung in Farbe und Reflexionsgrad mittels einer Bemusterung ist zu empfehlen.

5.4.1 Besondere Hinweise

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

5.5 Einbau von Isolierglas in höheren Lagen

Als Höhenunterschied zwischen Einbauort und Herstellort gelten pauschalisiert Werte bis +600 m und -300 m Einbauhöhe. Verwendungen darüber hinaus sind immer bei der Bestellung anzugeben. Das gilt auch für Transporte über 600 m Höhe oder Luftfracht.

Für Isoliergläser, die bis zu einer maximalen Einbauhöhe von 2000 m.ü.M. vorgesehen sind, bieten wir eine Druckanpassung in unseren Druckausgleichskammern (max. 3200 x 1970 mm) an. Bei dieser Ausführung liefern wir das fertige Isolierglas mit entsprechender Druckanpas-

sung auf die vom Kunden angegebenen Einbauhöhe. Der Kunde kann die Isolierglaseinheit in seiner Werkstatt fertig verglasten und inklusive Rahmen auf die Baustelle anliefern. Dies hat innerhalb max. 5 Tagen nach Glasanlieferung zu erfolgen.

Für Isoliergläser, die in einer Höhenlage über 2000 m.ü.M. eingebaut werden, bieten wir die Variante mit dem Druckausgleichsventil Typ FGCH an. Bei dieser Variante werden die Isoliergläser im Lieferwerk angebohrt und mit entsprechender Versiegelungsmasse angeliefert. Die Gläser müssen auf der Baustelle in den Rahmen verglast werden, nachdem sie ein bis zwei Stunden vor Ort gelagert wurden (Druckanpassungsdauer auf der Baustelle). Mit der mitgelieferten Versiegelungsmasse muss die Lochbohrung im Randverbund versiegelt werden.

Für Isoliergläser die entweder in einer Höhenlage über 1200 m.ü.M. eingebaut werden und einen längeren Transportweg aufnehmen, sowie Isoliergläser welche per Luftfracht transportiert werden, liefern wir mit der Variante Druckausgleichsventil Typ FLG. Dabei handelt es sich um ein röhrenartiges Druckausgleichsventil, welches in den Randverbund gesteckt wird und ebenfalls erst auf der Baustelle demontiert und versiegelt werden muss.

5.6 Lieferprogramm vetroTherm 2-fach und 3-fach Wärmedämmgläser

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	275 x 195	18 x 35	3.8	20	1 : 6
2 x 5 mm	3	350 x 245	18 x 35	6	25	1 : 6
2 x 6 mm	3	420 x 300	18 x 35	9	30	1 : 10
2 x 8 mm	3	590 x 310	18 x 35	12	40	1 : 10
2 x 10 mm	3	590 x 310	18 x 35	18.3	50	1 : 10
3 x 4 mm	3+5	275 x 195	18 x 35	3.8	30	1 : 6
3 x 5 mm	3+5	350 x 245	18 x 35	6	37.5	1 : 6
3 x 6 mm	3+5	420 x 300	18 x 35	9	45	1 : 10
3 x 8 mm	3+5	590 x 310	18 x 35	12	60	1 : 10
3 x 10 mm	3+5	590 x 310	18 x 35	18.3	75	1 : 10

¹⁾ Standard-Glasdicken. Weitere Kombinationen und Glasdicken sind möglich, wobei die maximal zulässige Dicke der beschichteten Scheibe 15 mm nicht überschreiten darf (vetroFloat 12 mm / vetroDur (ESG) 15 mm / vetroSafe 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. (Siehe SIGAB-Richtlinie 003)

³⁾ Bei Unterschreiten der Kantenlänge von 70 cm erhöht sich das Bruchrisiko. Wir empfehlen deshalb, insbesondere bei asymmetrischen Aufbauten, vetroDur (ESG) zu verwenden. Bei 3-fach Isolierglasscheiben mit Scheibenzwischenräumen über 12mm und einer Kantenlänge unter 70 cm, empfiehlt es sich, die äussere Scheibe in vetroDur (ESG) auszuführen. Eine Garantie auf Glasbruch kann nicht gewährt werden.

Die gültigen Toleranzen entnehmen Sie bitte dem Kapitel Toleranzen ab Seite 350.

5.6.1 Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.1 2-fach (Standardaufbau mit 2 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 _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwieder- gabe-Index R _a
vetroTherm 1.1 2fach Isolierglas 1 x beschichtet auf Position 3	16	Luft	1.4	82	12	64	98
	16	Argon	1.1	82	12	64	98
	12	Krypton	1.0 ³⁾	82	12	64	98
vetroTherm 1.1 2fach Isolierglas 2 x beschichtet auf Position 2 + 3	16	Luft	1.3	81	9	57	97
	16	Argon	1.1	81	9	57	97
	12	Krypton	1.0	81	9	57	97

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%.

³⁾ Gasfüllgrad 92%

5.6.2 Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.1 Trio 3-fach (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 _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwieder- gabe-Index R _a
vetroTherm 1.1 Trio 3fach Isolierglas 2 x beschichtet auf Position 2 + 5	12 + 12	Luft	0.9	74	15	53	97
	12 + 12	Argon	0.7	74	15	53	97
	12 + 12	Krypton	0.5	74	15	53	97

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

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

5.6.3 Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.0 2-fach (Standardaufbau mit 2 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 _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwieder- gabe-Index R _a
vetroTherm 1.0 2fach Isolierglas 1 x beschichtet auf Position 3	16	Luft	1.3	77	15	57	98
	16	Argon	1.0	77	15	57	98
	12	Krypton	1.0	77	15	57	98

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

²⁾ Nach DIN EN 673 ermittelte Werte, berechnet mit ΔT = 15 K und einem Sollfüllgrad von 90%.

5.6.4 Technische und physikalische Werte von vetroTherm 1.0 Trio 3-fach (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 _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwieder- gabe-Index R _a
vetroTherm 1.0 Trio 3fach Isolierglas 2 x beschichtet auf Position 2 + 5	12 + 12	Luft	0.9	65	21	43	96
	12 + 12	Argon	0.7	65	21	43	96
	12 + 12	Krypton	0.4	65	21	43	96

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%.

5.6.5 Technische und physikalische Werte von vetroTherm G Plus Trio 3-fach (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 _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwieder- gabe-Index R _a
vetroTherm G Plus Trio 3fach Isolierglas 2 x beschichtet auf Position 2 + 5	12 + 12	Luft	1.0	74	17	60	99
	12 + 12	Argon	0.8	74	17	60	99
	12 + 12	Krypton	0.6	74	17	60	99

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%.

5.6.6 Technische und physikalische Werte von vetroTherm G Plus Trio 3-fach (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 _{La} (%)	Gesamtenergie- durchlässigkeit g (%) DIN EN 410	Allg. Farbwieder- gabe-Index R _a
vetroTherm G Plus Trio 3fach Isolierglas 2 x beschichtet auf Position 3 + 5	12 + 12	Luft	1.0	74	17	62	99
	12 + 12	Argon	0.8	74	17	62	99
	12 + 12	Krypton	0.6	74	17	62	99

¹⁾ Abweichende Scheibenzwischenräume führen zu veränderten

U_g-Werten (s. Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten)

²⁾ Nach DIN EN 673 ermittelte Werte, berechnet mit ΔT = 15 K und einem Sollfüllgrad von 90%.

5.6.7 Lichttechnische Werte vetroTherm 1.1 in Abhängigkeit der Position der Wärmeschutzschicht oder der Glaskombination

Licht- und Energiewerte von vetroTherm 1.1 mit unterschiedlich dicken Aussenscheiben und Beschichtung auf der Innenscheibe (Pos. 3)

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Lichtreflexion nach aussen R_{La} (%)	Gesamtdurchlässigkeit g (%)
vetroFloat aussen	4	82	12	65
vetroTherm 1.1 4 mm auf Pos 3 (Innen)	6	82	12	64
	8	80	12	63
	10	79	12	62

Licht- und Energiewerte von vetroTherm 1.1 mit unterschiedlichen Dicken der beschichteten Aussenscheibe (Pos. 2)

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Lichtreflexion nach aussen R_{La} (%)	Gesamtdurchlässigkeit g (%)
vetroTherm 1.1 auf Pos 2 (Aussen)	4	82	12	61
	6	82	12	60
	8	81	12	59
4 mm Float innen	10	81	12	58

Licht- und Energiewerte von vetroTherm 1.1 in Kombination mit einem 8mm vetroSafe VSG Verbund-Sicherheitsglas mit Mattfolie

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Lichtreflexion nach aussen R_{La} (%)	Gesamtdurchlässigkeit g (%)
vetroTherm 1.1 auf Pos 2, vetroSafe mit Mattfolie innen	4	54	14	57
vetroSafe mit Mattfolie aussen, vetroTherm 1.1 auf Pos 3	8	54	12	40

5 Wärmedämmgläser und Isoliergläser

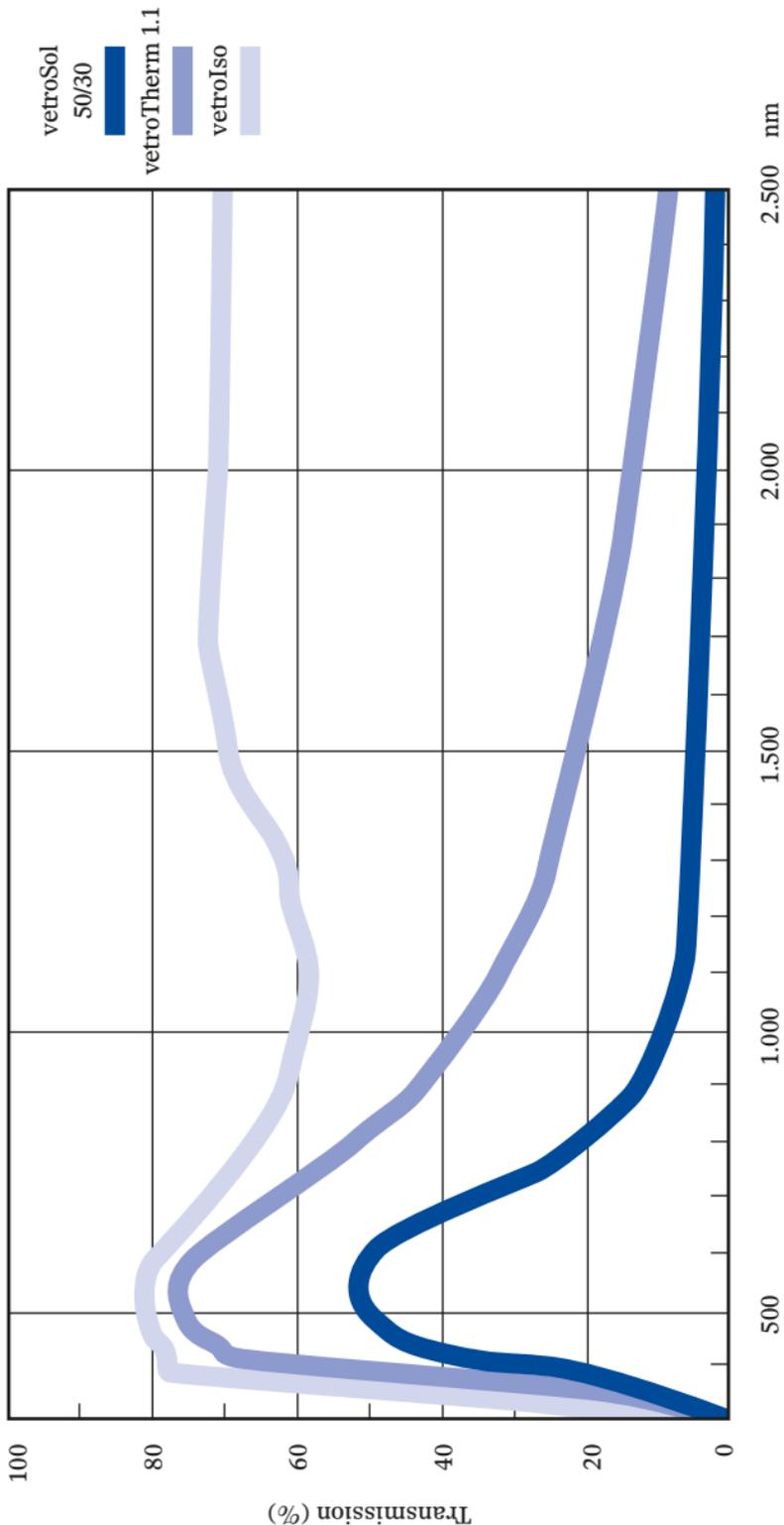
Licht- und Energiewerte von vetroTherm 1.1 (Pos. 3) in Kombination mit einem Farbglas als Aussenscheibe. Innenscheibe 4 mm vetroFloat beschichtet

Glasart	Glasdicke aussen (mm)	Lichtdurchlässigkeit T_L (%)	Licht-reflexion nach aussen R_{La} (%)	Gesamtenergiedurchlässigkeit g (%)
vetroFloat grau aussen	4	51	7	43
	5	45	7	39
	6	40	6	35
	8	31	5	29
	10	24	5	24
vetroFloat bronze aussen	4	56	8	45
	5	49	7	41
	6	45	7	37
	8	37	6	30
	10	30	5	25
vetroFloat grün aussen	4	73	10	47
	5	70	10	43
	6	68	10	41
	8	64	9	36
	10	61	9	33
vetroFloat Arctic Blue	6	49	7	33
	8	41	6	27
	10	35	6	23

Aufgrund der erhöhten Energieabsorption empfehlen wir die Verwendung von vetroDur (ESG) bei Farbglasscheiben mit einer grösseren Dicke als 4 mm. (Aussenanwendung immer mit ESG)

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



5.7 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.

Im Rahmen des Nachweisverfahrens für den Wärmebedarf dürfen die Wärmetechnischen Eigenschaften von Abstandhaltern berücksichtigt werden. Damit wird der Beitrag zur Energieeinsparung durch einen thermisch verbesserten Abstandhalter im offiziellen Nachweis honoriert. Die Verbesserung des U_w -Wertes des gesamten Fensters liegt typischerweise bei ca. $0.1 \text{ W/m}^2\text{K}$.

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. 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.

5.7.1 ECO-Spacer

Der ECO-Spacer ist ein extrudiertes Struktursilikon-Schaumprofil aus hitzefixiertem Polymer mit eingearbeitetem Trockenmittel. Im Aufbau beinhaltet sind eine weiterentwickelte, mehrschichtige Dampfsperre, die Feuchtigkeit aus und das Gas in der Isolierglaseinheit hält. Die flexible Schaummatrix des ECO-Spacers ist ausserordentlich atmungsaktiv und gestattet so dem hohen Trockenmittelanteil, die Feuchtigkeit noch schneller zu absorbieren. Die Kombination der eigenen Dampfsperre mit dem äusseren Dichtstoff hält Feuchtigkeit fern und Gas in der Isolierglaseinheit. Der ECO-Spacer leitet die Wärme 950-mal weniger als Aluminium.

ECO-Spacer ist in den Breiten 8 / 10 / 12 / 14 / 16 / 18 / 20 in den Farben schwarz und grau lieferbar.

5.7.2 Thermix-Kunststoffabstandhalter

Thermix-Abstandhalter werden aus Kunststoff gefertigt. Zusätzlich wird der Kunststoff Polypropylen, der für seine niedrige Wärmeleitfähigkeit bekannt ist, sowohl als verstärkendes Material als auch zur besseren thermischen Trennung eingesetzt. Die perfekte Symbiose von Edelstahl und Polypropylen ermöglicht bei einer hohen Diffusionsdichte gleichzeitig eine sehr niedrige Wärmeübertragung im Isolierglasrandverbund.

Thermix-Kunststoffabstandhalter ist in den Breiten 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18, 20 und 22 in den Farben schwarz und grau lieferbar (braun und weiss auf Anfrage).

5.7.3 Wärmetechnische Daten diverser Abstandhalter

Rahmenmaterial 2fach ISO		Längenbezogener Wärme- durchgangskoeffizient Ψ in W/mK
Metall-WGP	ECO-Spacer	0.036
	Thermix-Kunststoff	0.050
	Aluminium	0.111
Kunststoff-PVC	ECO-Spacer	0.032
	Thermix-Kunststoff	0.041
	Aluminium	0.077
Holz	ECO-Spacer	0.031
	Thermix-Kunststoff	0.041
	Aluminium	0.081
Holz/Metall	ECO-Spacer	0.033
	Thermix-Kunststoff	0.045
	Aluminium	0.092

Ψ -Wert von 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
Metall-WGP	ECO-Spacer	0.031
	Thermix-Kunststoff	0.045
	Aluminium	0.111
Kunststoff-PVC	ECO-Spacer	0.030
	Thermix-Kunststoff	0.039
	Aluminium	0.077
Holz	ECO-Spacer	0.029
	Thermix-Kunststoff	0.040
	Aluminium	0.086
Holz/Metall	ECO-Spacer	0.030
	Thermix-Kunststoff	0.043
	Aluminium	0.097

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

Anmerkung

Der Ψ -Wert ist von vielen Einflüssen abhängig:

- Einstandstiefe 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

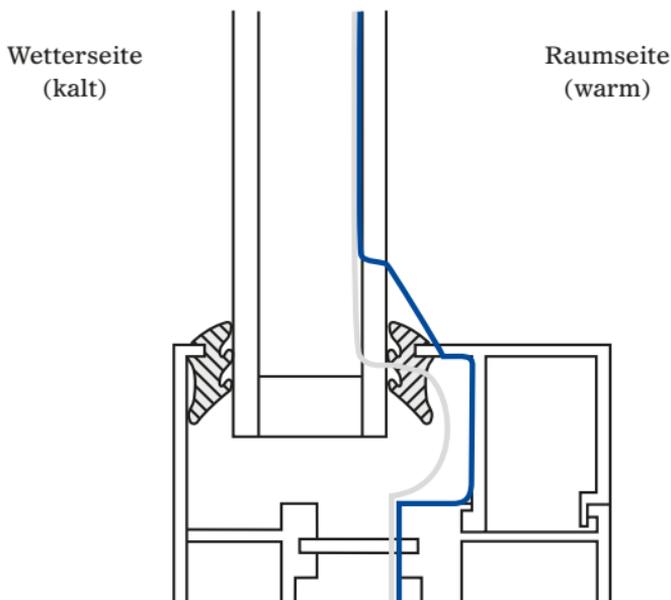
Aluminiumabstandhalter	160 .00 W/mK
Kunststoffabstandhalter:	
Metalleinlage aus Edelstahl	15.00 W/mK
Kunststoff PCX	0.19 W/mK
- Günstige Ψ -Werte
- Höhere Oberflächentemperatur
- Geringere Tauwasserempfindlichkeit
- U_w -Verbesserung um 0.1–0.2 W/m²K

5 Wärmedämmgläser und Isoliergläser

5.7.4 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 den Isothermen-Verlauf, d.h. Kurven gleicher Temperatur, für vetroTherm 1.1 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 vetroTherm 1.1 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 vetroTherm 1.1 mit konventionellem und vetroTherm 1.1 mit isolierendem Abstandhalter



5.7.5 Empfehlungen zu Modellscheiben oder Scheiben mit Lochbohrungen

Ist das gewünschte Modell nicht elektronisch übermittelbar, oder durch eine Skizze beschreibbar, so sollten Schablonen aus Hartfaserplatten oder Sperrholz im Massstab 1:1 zur Verfügung gestellt werden. Das Mass der Schablone ist für die Fertigung massgebend (Papiervorlagen sind nicht geeignet, da durch Papierverzug Massabweichungen entstehen können).

Isoliergläser mit spitzen Winkeln (kleiner als 30°) sollten anstelle der Spitze mit einer stumpfen Kante von mindestens 1cm Länge bestellt werden.

Werden Durchsprech-, Lüfter-Öffnungen oder Katzenschleusen im Isolierglas gewünscht, so empfehlen wir die Einzelscheiben des Isolierglases in vetroDur (ESG) auszuführen. Wird eine Ausführung in vetroFloat gewünscht, wird keine Garantie auf Bruchrisiko übernommen.

Werden Isoliergläser für den Einbau von Katzenschleusen gewünscht (Isolierglas mit Lochausschnitt), so ist bei der Bestellung das gewählte Katzentürsystem anzugeben.

5.8 U_g -Wert-Beeinträchtigungen

5.8.1 Geneigte Scheiben

Alle U_g -Werte wurden nach DIN EN 673 für den senkrechten Einbau ermittelt. Aus physikalischen Gründen verschlechtert sich der U_g -Wert von Isolierverglasungen bei geneigtem Einbau, in Abhängigkeit vom Neigungswinkel.

U_g -Werte für bestimmte Neigungswinkel in der konkreten Einbausituation können wir auf Anfrage nach DIN EN 673 ermitteln.

5.8.2 Sprossen im Isolierglas

Im Scheibenzwischenraum verbaute Sprossen ergeben grundsätzlich eine Verschlechterung des U_g -wertes. Diese Verschlechterung können wir auf Anfrage ermitteln.

6 Die Sonnenschutzgläser

- 6.1 **vetroSol Sonnenschutzisoliergläser**
- 6.2 **Kombinationsmöglichkeiten**
- 6.3 **Lieferprogramm vetroSol Sonnenschutz-Isolierglas
2-fach Ausführung**
- 6.4 **vetroSun VSG Sonnenschutz-Verbundsicherheitsglas**
- 6.5 **vetroSol Radarstop**
- 6.6 **vetroControl – Isolierglas mit integriertem Sonnenschutz**
- 6.7 **INFRASELECT® – variabler Sonnenschutz auf
Knopfdruck**

Sonnenschutzgläser

6.1 vetroSol Sonnenschutzisoliertgläser

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 vetroSol 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 vetroSol Typ wird durch seine Farbe (als Ansicht von aussen) und einem Wertepaar gekennzeichnet, welches zuerst die Lichtdurchlässigkeit und dann die Gesamtenergiedurchlässigkeit in Prozent angibt. VetroSol bietet aufgrund seiner umfangreichen Farbpalette und dazupassenden Brüstungsplatten vielfältige gestalterische Möglichkeiten.

vetroSol WTB Sonnenschutzgläser zeichnen sich durch eine grosse Vielfalt an Reflexionsfarben und an Licht- und Energiewerten aus. Das Herstellungsverfahren ermöglicht auch die Beschichtung von dicken oder gebogenen Gläsern.

vetroSol Sonnenschutzgläser sind selbstverständlich auch in thermisch verbessertem Randverbund möglich (siehe Kapitel 5.7).

vetroSol Sonnenschutzbeschichtungen sind nicht möglich auf Guss-Ornamentglas. Ebenfalls lassen sich vetroSol Sonnenschutzgläser nicht mit Drahtgläsern kombinieren.

6.1.1 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. Alle Daten beziehen sich auf senkrechte Einstrahlung. Der Wärmedurchgangskoeffizient wird nach DIN EN 673 für eine senkrechte Verglasung angegeben.

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.

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. ($S = T_L/g$). Die physikalische Grenze liegt bei ca. 2.

Farbwiedergabe-Index (EN 410)

Der Farbwiedergabe-Index R_a beschreibt die Farbwiedergabeeigenschaften einer Verglasung und wurde für die überwiegende Zahl der vetroSol 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)

Die Wärmedurchgangskoeffizienten U_g werden nach DIN EN 673 in Abhängigkeit des Emissionsgrades der Beschichtung (s.u.) und der Gasfüllung angegeben. Der Einfluss der Glasdicken ist in den meisten Fällen vernachlässigbar, sodass in unseren Tabellen die U_g -Werte für die Standardglasdicken angegeben werden.

Eine Beschreibung aller für Sonnen- und Wärmeschutz relevanten, technischen Werte finden Sie in Kapitel 10 'Tabellen und Richtlinien'.

Hinweise Isolierglas-Aufbauten

Die maximale Dicke der beschichteten Basisgläser der vetroSol-Palette ist 12mm bzw. 12mm und 1.14mm Folie. Dies gilt auch für die innere Scheibe der 3-fach Aufbauten. Bei unterschreiten der Kantenlänge von 70cm erhöht sich das Bruchrisiko. Wir empfehlen deshalb insbesondere

6 Die Sonnenschutzgläser

bei asymmetrischen Aufbauten vetroDur ESG-Scheiben zu verwenden. Bei einer Energieabsorption A_{Ea} in der Aussenscheibe von über 55% empfehlen wir, die Aussenscheibe in vetroDur ESG auszuführen.

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 vetroSol Sonnenschutz-Isoliergläser erkennbar. Sie ist auch erkennbar, wenn man von aussen durch «über Eck» verglaste vetroSol 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; insbesondere bei den vetroSol WTB Typen Silber 36/22 und Aurezin 40/26 sind z.B. bei grossflächigen Dachverglasungen Abweichungen erkennbar.

Die EN 572-1, 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 vetro Sol Typen kann das Spiegelbild durch den Pumpeffekt verzerrt werden.

6.2 Kombinationsmöglichkeiten

vetroSol kann kombiniert werden mit:

- thermisch verbessertem Abstandhalter (Eco-Spacer oder Thermix)
- vetroPhon Schallschutz-Isolierglas
- vetroDur Einscheiben-Sicherheitsglas
- vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas
- vetroProtect (Panzerglas)
- vetroSafe Alarm
- Gussglas/Ornamentglas
- Pilkington Pyrostop® , Pilkington Pyrodur® und Pilkington Pyrodur®
- Sieb- und Digitaldruck

6.3 Lieferprogramm vetroSol Sonnenschutz-Isolierglas 2-fach Ausführung

Technische und physikalische Daten bei senkrechtem Strahlungseinfall und Standard-Aufbau (2 x vetroFloat, Argongasfüllung)

Typ	Farbton	Lichtdurchlässigkeit	Gesamtdurchlässigkeit	Wärmedämmwert	Lichtreflexion		Absorption	Allg. Farbwiedergabeindex	Shading-coefficient	max. Abmessung	max. Oberfläche	Aufbau
					Wm ² K	%						
		%	g-Wert	U _g -Wert	RLa	RLi	A _{Ea}	R _a	b-Faktor			
vetroSol 30/17 P*	Neutral	30	17	1.1	18	12	62	86	0.21	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 70/33 P	Neutral	70	33	1.0	10	11	25	94	0.41	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 70/37 P	Neutral	70	37	1.0	12	15	28	96	0.46	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 60/25 G	Neutral	59	27	1.0	8	9	37	88	0.31	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 62/29 P	Neutral	62	29	1.0	9	11	34	92	0.36	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 60/33 P	Grau	59	33	1.0	9	10	35	92	0.41	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 58/49 P	Neutral	58	49	1.1	35	33	11	98	0.61	275 x 195	3.8	2)
vetroSol 43/23 A40	Blau	43	23	1.0	22	11	48	91	0.29	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 53/28 A50	Blau	53	28	1.0	18	12	43	94	0.35	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 61/33 A60	Blau	61	33	1.0	14	12	36	96	0.42	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 70/37 A70	Blau	70	37	1.0	13	13	31	96	0.47	275 x 195	3.8	1)
vetroSol 19/18 GU (T)*	Blau	19	18	1.1	18	31	68	95	0.22	275 x 195	3.8	2)

Lieferprogramm vetroSol Sonnenschutz-Isolierglas 3-fach Ausführung

Technische und physikalische Daten bei senkrechtem Strahlungseinfall und Standard-Aufbau (3 x vetroFloat, Argongasfüllung)

Typ	Farbton	Lichtdurchlässigkeit	Gesamtdurchlässigkeit	Wärmedämmwert	Lichtreflexion		Absorption	Allg. Farbwiedergabe-Index	Shading-coefficient	max. Abmessung	max. Oberfläche	Aufbau
					Wm ² K	%						
vetroSol 30/17 P*	Neutral	27	15	U _g -Wert 0.7	19	14	62	R _a 85	0.19	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 70/33 P	Neutral	62	31	0.7	12	14	25	94	0.39	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 70/37 P	Neutral	63	34	0.7	15	18	29	94	0.43	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 60/25 G	Neutral	54	25	0.7	11	15	37	87	0.31	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 62/29 P	Neutral	56	27	0.7	11	14	34	91	0.34	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 60/33 P	Grau	54	31	0.7	12	15	36	92	0.38	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 57/47 P	Neutral	53	42	0.7	37	32	12	98	0.52	275 x 195	3.8	4)
vetroSol 43/23 A40	Blau	39	21	0.7	23	17	48	90	0.27	275 x 195	3.8	4)
vetroSol 53/28 A50	Blau	48	26	0,7	19	18	43	93	0.33	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 61/33 A60	Blau	56	31	0,7	16	18	36	95	0.39	275 x 195	3.8	4)
vetroSol 70/37 A70	Blau	63	34	0.7	16	19	32	95	0.42	275 x 195	3.8	3)
vetroSol 19/18 GU (T)*	Blau	15	13	0.7	19	36	72	95	0.16	275 x 195	3.8	3)

Weitere Aufbauten auf Anfrage / 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 4 mm
(Mit zusätzlicher Beschichtung auf Position 3)
- 3) Aussen 6 mm / SZR 12 mm Ar / 4 mm / SZR 12 mm / Innen 4 mm
(Mit zusätzlicher Beschichtung auf Position 5)
- 4) Aussen 6 mm / SZR 12 mm Ar / 4 mm / SZR 12 mm / Innen 4 mm
(Mit Beschichtungen auf Position 2,3 und 5)

* Bei einer Energie-Absorption AEa in der Aussenscheibe von über 50% empfehlen wir die Aussenscheibe in vetroDur (ESG) auszuführen.

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

Bei Unterschreiten der Kantenlänge von unter 70 cm erhöht sich das Bruchrisiko. Wir empfehlen deshalb, insbesondere bei asymmetrischen Aufbauten, vetroDur (ESG) zu verwenden. Für die Toleranzen gelten die Werte von Standard-Isolierverglas ab Seite 375.

Das maximale Seitenverhältnis beträgt 1:10

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

6.3.1 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. 18 x 35 cm
P Typen =	max. 321 x 600 cm	min. 18 x 35 cm
G Typen =	max. 321 x 600 cm	min. 18 x 35 cm
A Typen =	max. 300 x 500 cm	min. 18 x 35 cm
GU Typen =	max. 321 x 600 cm	min. 18 x 35 cm

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

6.3.2 vetroSol 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.

6.4 vetroSun VSG Sonnenschutz-Verbundsicherheitsglas

vetroSun VSG ist ein zwischenbeschichtetes Verbund-Sicherheitsglas. Die Wärmedämmung entspricht der einer normalen Verbundglas-scheibe. Eine nachträgliche Weiterverarbeitung zu Isolierglas ist möglich. Wir gehen grundsätzlich von einer vierseitig durchgehenden Rahmung u.a. zum Schutz vor Feuchtigkeitseinfluss an der Kante aus.

Die Schicht befindet sich in der Regel auf Pos. 2.

6.4.1 Technische Daten vetroSafe Sun (VSG Sonnenschutzglas)

Typ vetroSafe	Farbe	T _L (%)	T _E (%)	R _{1,La} (%)	g (%)	Ug-Wert	Selektivität	Glasdicken (mm)	Dicken- toleranz (mm)	Max.Masse (cm x cm)	Bemerkungen
vetroSafe	Neutral	88	76	8	80	5.5	1.1	ab 6	± 1	590 x 310	zum Vergleich
Bright Neutral	Neutral	73	64	22	69	5.5	1.1	ab 12	± 1	590 x 310	Schicht Pos. 2
Bright Neutral (2x)	Neutral	63	57	32	62	5.5	1.0	ab 12	± 1	590 x 310	Schicht Pos. 2+3
Sun 76/49 A	Blau	76	37	6	49	5.8	1.6	ab 12	± 1	590 x 310	Schicht Pos. 2
CR 8	Silber	11	13	42	25	5.6	0.4	8*	± 1	590 x 310	Schicht Pos. 2

Die Licht- und Energiewerte werden nach DIN EN 410 angegeben. Der Ug-Wert wurde für die Gasdicke 6/0.76/6, rsp. *4/0.38/4 nach DIN EN 673 berechnet.

6.5 vetroSol 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 Radarbildschirmen 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 vetroSol Radarstop entwickelt.

vetroSol 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 vetroSol 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 vetroSol Radarstop-Aufbau ist daher eine ganz spezielle Isoliergaslösung 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 Flachglas weitgehend erfüllt werden, wie bereits ausgeführte Grossprojekte beweisen.

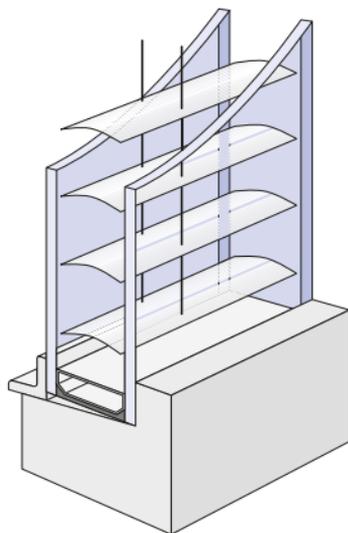
Zur Erzielung der Radarreflexionsdämpfung ist hinter der Fassadenplatte in einem genau definierten Abstand ein elektrisch leitfähiger Reflektor, z.B. in Form eines Maschengitters anzuordnen, oder es sind absorbierende Materialien anzubringen.

vetroSol 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.

6 Die Sonnenschutzgläser

6.6 vetroControl – Isolierglas mit integriertem Sonnenschutz

vetroControl ist ein Isolierglassystem mit einer im Scheibenzwischenraum integrierten Jalousie, Plissé oder Rollo.



Standardmässig besteht der Aufbau aus 2 x ESG, einer Wärmeschutzbeschichtung auf Pos. 3 und Argonfüllung. Der SZR ist in der Regel 20 mm, 22mm 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. vetroControl leistet einen variablen Sonnen- sowie Sicht- und Blendschutz mit einem g-Wert von bis zu 12% (geschlossene Lamellen).

Die Lamellen 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 Jalousieglasesysteme besitzen unterschiedliche Funktionalitäten. 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.

vetroControl – Jalousie/Rollo Systeme	
SL20A/ 22A	Wendemechanismus, KEINE Hebefunktion Bedienung manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 20mm oder 22mm
SL27A	Wendemechanismus, KEINE Hebefunktion Bedienung manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 27mm
SL20C/ 22C	Wende- und Hebemechanismus Bedienung manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 20mm oder 22mm
SL27C	Wende- und Hebemechanismus Bedienung manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 27mm
SL20P/ 24P	Wendemechanismus, KEINE Hebefunktion Bedienung manuell mit Handknauf Scheibenzwischenraum 20mm oder 24mm
SL20MP/ 22MP	Wende- und Hebemechanismus Bedienung elektrisch mittels 24V- Motor Scheibenzwischenraum 20mm oder 22mm
SL27MP	Wende- und Hebemechanismus Bedienung elektrisch mittels 24V- Motor Scheibenzwischenraum 27mm
SL20F/ 22F Solar	Wende- und Hebemechanismus Bedienung elektrisch mittels Batteriemodul Solarzelle zur Batterieaufladung Scheibenzwischenraum 20mm oder 22mm
SL27R	Wendemechanismus, KEINE Hebefunktion Bedienung manuell mit Magnetsystem Scheibenzwischenraum 27mm
SL20S/ 22S	Schiebe- oder Hebemechanismus Bedienung manuell, magnetische Bewegungsübertragung mit aufgesetztem Schiebegriff Scheibenzwischenraum 20mm

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 vetroControl erfolgt über einen 24V-Motor. Mit einer Gruppensteuerung können mehrere Scheiben gleichzeitig gesteuert werden.

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

6.6.1 Screenline Systeme

Produkt	SZR (mm)			Lamelle (mm)		Wenden	Heben & Senken	Innenmotor	min. Abmessungen (mm)		max. Abmessungen (mm)	
	20	22	27	12,5	16				Breite	Höhe	Breite	Höhe
SL 20 plissé	X	X					X		300	300	1400	2500
SL 20 A / 22 C	X	X		X		X			300	300	1500	2500
SL 20 C / 22 C	X	X		X		X	X		300	300	1100	2200
SL 27 A			X		X	X			300	300	2000	3000
SL 27 C			X		X	X			300	300	1500	3000
SL 20 MP / 22 MP	X	X		X			X	X	300	300	1400	2500
SL 27 MP			X		X	X	X	X	480	300	1500	3000
SL27R			X		X		X	X	300	300	1200	2200
SL20S / 22 S	X	X					X		200	200	900	1500
S L20 F / 22 F	X	X		X			X		300	300	1400	2500
SL 20 P	X			X		X			220	300	1000	2000

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

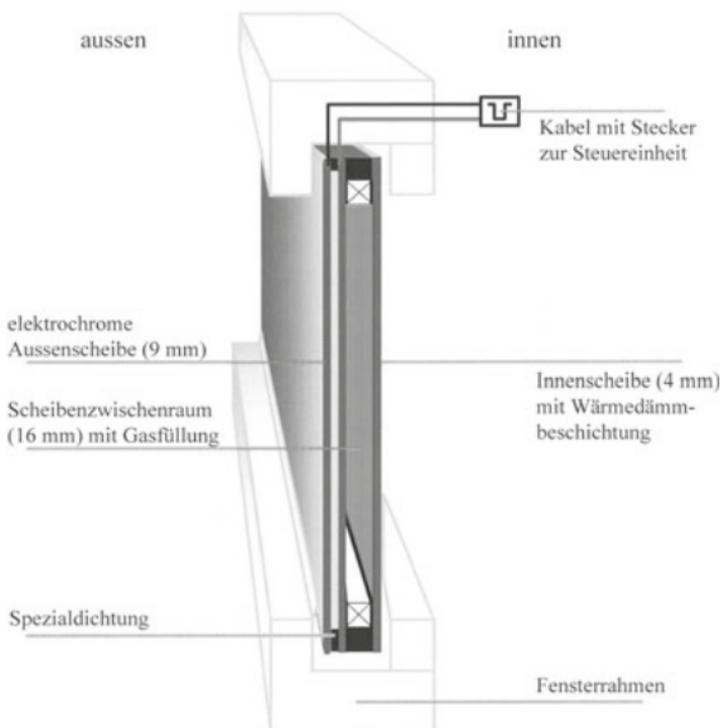
6.7 INFRASELECT® – variabler Sonnenschutz auf Knopfdruck

Mit INFRASELECT®, dem dimmbaren Isolierglas für Gebäude, ist der Licht- und Wärmedurchlass in den Raum nach Bedarf steuerbar.

Die Lichtdurchlässigkeit beim 2-fach Aufbau lässt sich von 57 bis zu 10% variieren. Der g-Wert von 43 bis 10%. Beim 3-fach Aufbau liegt die Lichtdurchlässigkeit je nach Einstellung zwischen 51 und 9% und der g-Wert zwischen 36 und 8%.

Die Innenseiten der Gläser sind auf Ihrer Gesamtfläche hauchdünn beschichtet. Diese Schichten können Ionen aufnehmen und abgeben. Den Kern des Glasaufbaus 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 INFRASELECT®. 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
- Sehr guter UV-Schutz



6.7.1 INFRASELECT® 2fach (1x LowE) Standardaufbau

Aussen 9 mm EC-Verbundglas / 16 Argon / 4 mm LowE 1.1

Zustand des elektrochromen Glases	Lichttransmission T_L (%)	U_g -Wert nach EN 673 (W/m^2K)	Gesamtdurchlass g nach EN 410 (%)	Lichtreflexion aussen $R_{L,a}$ (%)	Dynamische Selektivität $S^*=T_{max}/g_{min}$	UV Strahlungstransmission T_{UV} (%)	max. Masse (cm)	min. Masse (cm)
Stufe 1 hell	56	1.1	42	11	5.6	3	135 x 330	40 x 40
Stufe 5 dunkel	10	1.1	10	7	5.6	1		

6.7.2 INFRASELECT® Trio, 3fach (2 x LowE) Standardaufbau

Aussen 9 mm EC-Verbundglas / 12 Krypton / 4 mm LowE 1.1 (TVG) / 12 Krypton / 4 mm LowE 1.1

Zustand des elektrochromen Glases	Lichttransmission T_L (%)	U_g -Wert nach EN 673 (W/m^2K)	Gesamtdurchlass g nach EN 410 (%)	Lichtreflexion aussen $R_{L,a}$ (%)	Dynamische Selektivität $S^*=T_{max}/g_{min}$	UV Strahlungstransmission T_{UV} (%)	max. Masse (cm)	min. Masse (cm)
Stufe 1 hell	51	0.5	36	13	6.4	2	135 x 330	40 x 40
Stufe 5 dunkel	9	0.5	8	7	6.4	1		

grössere Abmessungen auf Anfrage.

7 Fassadengestaltung

- 7.1 Fassadenplatten
- 7.2 Einschalige Fassadenplatten
- 7.3 Zweischiebige Fassadenplatten
- 7.4 Beschichtete Fassadenplatten
- 7.5 vetroDur Design Fassadenplatten
- 7.6 Lieferprogramm Fassadenplatten
- 7.7 Technische Daten Fassadenplatten
- 7.8 Besondere Hinweise zum Einbau
- 7.9 Flächenbündige Ganzglasfassaden

7 Fassadengestaltung

7.1 Fassadenplatten

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

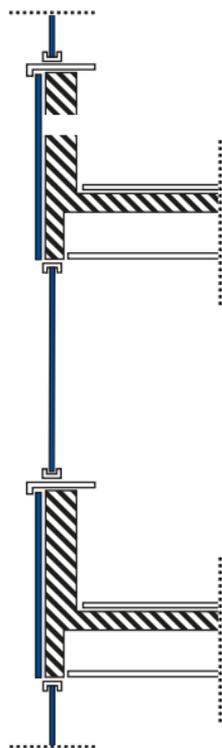
7.1.1 Kaltfassade; hinterlüftete Fassade

Die Kaltfassade 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/-4

Fassadenplatten (einscheibig)

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

Fassadenplatten (zweischeibig)

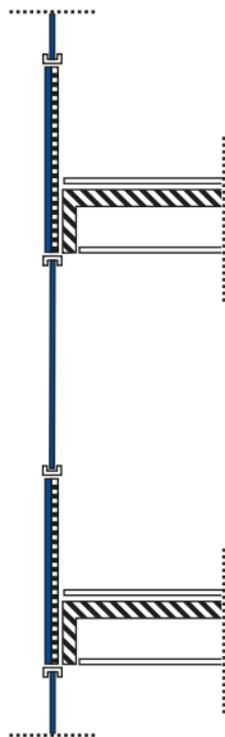
Abstand Fassadeplatte-Wand: mind. 30 mm
 – Öffnungsfläche unten: 40% von Scheibenbreite x Abstand zur Wand –
 (also mind. 120 cm² je lfd. Meter).
 – Öffnungsfläche oben: 50% von Scheibenbreite x Abstand zur Wand –
 (also mind. 150 cm² je lfd. Meter).

7.1.2 Warmfassade; nicht hinterlüftete Fassade

Fassadenplatten können zusammen mit einer dahinter angebrachten Isolierung und einer raumseitigen Dampfsperre zu einem Fassadenelement verarbeitet werden. Dieses Element wird dann als Ausfachung 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.

Fassadenelemente übernehmen keine tragende Funktion!



7 Fassadengestaltung

7.2 Einscheibige Fassadenplatten

7.2.1 Nicht-reflektierende Fassadenplatten

vetroDur Color Fassadenplatten aus ESG:

Die Rückseite ist vollflächig einfarbig emailliert.

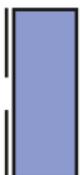
vetroDur Design Fassadenplatten aus ESG:

Die Rückseite ist mit verschiedenen Farbtönen und Mustern bedruckt.



vetroDur Color Activ™ Fassadenplatten:

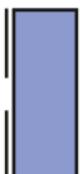
Die Ausführung mit der selbstreinigenden Beschichtung auf der Witterungsseite ist möglich.



7.2.2 Reflektierende Fassadenplatten

Fassadenplatten E050, E060, E070:

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



Fassadenplatten E040:

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



Fassadenplatten E120, E140, E200:

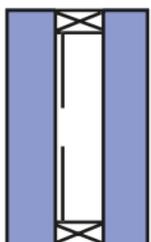
Die Beschichtung liegt nicht auf der Witterungsseite. Bei E120 und E140 befindet sich eine zusätzliche Beschichtung auf Pos. 1. Bei E120 und E140 ist die Rückseite zusätzlich teilflächig mit einem Email-Siebdruck versehen.



7.3 Zweiseibige Fassadenplatten

Fassadenplatten im Isolierglasaufbau (mit vetroSun Beschichtung geschützt auf einer dem SZR zugewandten Glasoberfläche) bestehend aus zwei vetroDur-H (ESG) mit Heat-Soak-Test.

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



Beschichtung ——— ———

Emaillierung —————

7.4 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 zweischeibigen Fassadenplatten an ihre vetroSol 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 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 vetroDur (ESG) Scheibe und 6 mm für die äussere vetroDur (ESG) Scheibe (z.B. 6 / 6 / 8) zu verwenden.

7.5 vetroDur Design Fassadenplatten

Eine zusätzliche Gestaltungsmöglichkeit bietet die Kombination der einscheibigen Fassadenplatten E120, E200 und E140 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.

7.6 Lieferprogramm Fassadenplatten

vetroSun Typ	Farbton	Geeignet für Kaltfassade		Geeignet für Warmfassade	
		2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig	2-scheibig 6/8 mm SZR	1-scheibig
vetrosol 30/17 P*	Neutral	-	E140, E070	-	E140, E070
vetrosol 70/38 P	Neutral	9030	5101	9030	5101
vetrosol 62/29 P	Neutral	-	-	-	-
vetrosol 62/34 GU (T)*	Neutral	-	5101	-	5101
vetrosol 57/47 P*	Neutral	-	IPC bright Neutral ²⁾	-	IPC bright Neutral ²⁾
vetrosol 43/23 A40	Blau	-	DL A/A+ ³⁾	-	DL A/A+ ³⁾
vetrosol 53/28 A50	Blau	-	DL A/A+ ³⁾	-	DL A/A+ ³⁾
vetrosol 62/33 A60	Blau	-	DL A/A+ ³⁾	-	DL A/A+ ³⁾
vetrosol 70/37 A70	Blau	-	DL A/A+ ³⁾	-	DL A/A+ ³⁾
vetrosol 19/18 GU (T)*	Blau	RB20	RB20	RB20	RB20
vetrosol 51/31 G	Silber	D010	E120 ²⁾ , E040 ²⁾	D010	E120 ²⁾ , E040 ²⁾
vetrosol 40/23 W	Gold	D030 ¹⁾	-	D030 ¹⁾	-

- 1) Die Fassadenplatte ist für die Warmfassade nur geeignet mit einem Silikonrandverbund (dies ist bei der Bestellung unbedingt anzugeben!).
- 2) Farbliche Anpassung an den **vetroSol**-Typ, durch unterschiedlichen Reflexionsgrad Farbabweichungen möglich. Aus produktionstechnischen Gründen ist eine absolute Gleichheit in der Aussenansicht nicht immer möglich. Das gilt insbesondere für Nachbestellungen.
- 3) A = dezente Reflektion, A+ = brillante Reflektion

Farbliche Anpassung an den **vetroSun** Typ, durch unterschiedlichen Reflexionsgrad Farbabweichungen möglich.

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

Bei **vetroSun Activ™** stehen Ihnen die Fassadenplatten A120, A140 und A200 zur Verfügung. Eine Bemusterung wird empfohlen.

7 Fassadengestaltung

7.7 Technische Daten Fassadenplatten

Fassadenplatten werden standardmässig mit feingeschliffenen (rodier-ten) Kanten und Heat-Soak Test geliefert.

Einscheibige Fassadenplatten

vetroDur Color (emailliert oder bedruckt)

Produktname	Glasdicke (mm)	Dickentoleranz (mm)	Max. Abm. (cm x cm)
Fassadenplatte Typ 5101	8 / 10 / 12	± 0.3	220 x 510 / 600

Minimalabmessung der Fassadenplatten 24 cm x 38 cm

Einschalige reflektierende Fassadenplatten

Lichtreflexion R_L nach aussen, einscheibige Fassadenplatten

		mit Pilkington Activ™	
Typ	R_L (%)	Typ	R_L (%)
E040	22	A120	37
E050	29	A140	29
E070	30	A200	24
E120	35		
E140	28		

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

Zweischeibige reflektierende Fassadenplatten

Lichtreflexion nach aussen, zweischeibige 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	-	-
D060	46	D120	39	-	-

Einscheibige Fassadenplatten nicht reflektierend

Dabei handelt es sich um Einscheibenscheiben-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 oder beschränkt lieferbar sind Leuchtfarben, Lila/Violett- und Metallic-Farbtöne. Die einscheibigen nicht reflektierenden Fassadenplatten sind nicht zu entsprechenden Isoliergläsern im Gleichklang zu verwenden sondern können nur farblich angepasst werden.

Standardmässig erfolgt die Bedruckung auf vetroFloat. Um eine höhere Farbbrillanz und eine optimale Anpassung des Farbtones an eines der Farbsysteme zu erzielen, empfehlen wir die Verwendung von vetroFloat OW (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 vetroDur Design Fassadenplatten. Nach einer Vorlage mit beliebigen Motiven oder Strukturen können zusätzliche Varianten der Fassadengestaltung im Siebdruckverfahren verwirklicht werden.

7.8 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, Sikens, o.ä.) werden wegen des glastypischen Aussehens minimale Abweichungen zu anderen Materialien aufweisen.

Kantenbearbeitung

Normalerweise werden die Scheiben mit feingeschliffenen (rodierten) Kanten geliefert.

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 Fassadenplatten werden generell einem Heisslagerungstest unterzogen. Dieser Test wird nach der Europäischen Norm durchgeführt.

Bohrungen/Ausschnitte

Für vorgespannte, einscheibige Fassadenplatten sind grundsätzlich die unter dem Abschnitt vetroDur 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 wie vetroDur Color 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 offenliegender Reflexionsbeschichtung sind besondere Reinigungsvorschriften zu beachten.

Siehe Merkblatt «Glasreinigung» auf unserer Website.

Verklebung mit anderen Materialien

Bei der Verklebung von 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 Muster-scheiben 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 Fassadenplatten mit dem Standard-Isolierglas-Randverbund müssen allseitig verglast werden. Wird bei der Bestellung ein Silikonrandverbund gewählt, können die zweischeibigen Fassadenplatten auch zweiseitig gehalten werden.

Einscheibige 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)

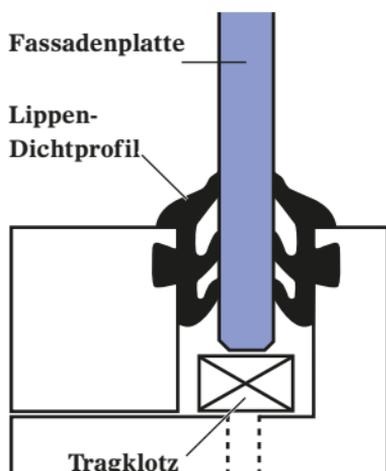
Für einscheibige Fassadenplatten gilt:

- a) 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.

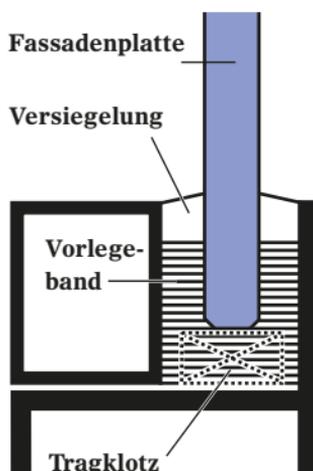
7.8.1 Vierseitige Lagerung einscheibiger Fassadenplatten

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

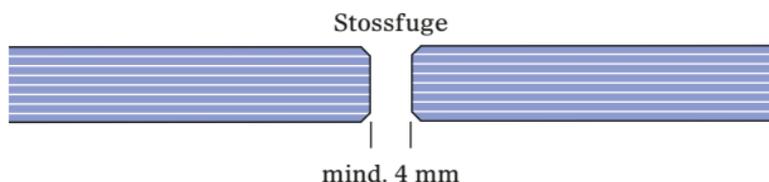


Zeichnung 2



7.8.2 Zweiseitige Lagerung einscheibiger Fassadenplatten

Eine zweiseitige Rahmung ist bei 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 Glasaufstandsfläche zur Aufnahme des Eigengewichts muss rechteckig sein und mindestens die Grösse «Glaseinstand x Glasdicke» besitzen. Der Glaseinstand muss mindestens 15 mm betragen.

7.8.3 Punktförmige Halterung

Eine punktförmige Halterung ist bei 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.

7.9 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 vetroDur Color (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas sowie vetroSol 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.

Soll eine tragende Verklebung auf einer emaillierten Fassadenplatte oder einer bedruckten Scheibe hergestellt werden, so ist diese nach den Bestimmungen der ETAG 002 auszuführen. Entsprechende Versuche mit entsprechenden Laufzeiten sind zu berücksichtigen.

8 Die Gläser für den Schallschutz

- 8.1 Einleitung Schallschutz
- 8.2 Schalldämmwerte von Einfach- und Verbundgläsern
- 8.3 vetroPhon
- 8.4 Schallschutz-Isolierglas
- 8.5 Glas-Lärmschutzwand mit vetroDur (ESG)

8 Die Gläser für den Schallschutz

8.1 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 Ctr 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.

8.2 Schalldämmwerte von Einfach- und Verbundgläsern

Glastyp	Dicke	RW	C	Ctr	min.Abm.	max. Abm.*
	(mm)	(dB)	(dB)	(dB)	(cm x cm)	(cm x cm)
vetroFloat	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
vetroSafe 33.2	7	32	-1	-3	24 x 24	321 x 600
vetroSafe 44.2	9	33	-1	-3	24 x 24	321 x 600
vetroSafe 55.2	11	34	-1	-3	24 x 24	321 x 600
vetroSafe 66.2	13	35	-1	-3	24 x 24	321 x 600
vetroSafe 88.2	17	36	-1	-3	24 x 24	321 x 600

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

8.2.1 Prüfzeugnisse

Unsere vetroPhon Einfachgläser und vetroIso Isoliergläser mit erhöhter Schalldämmung 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 Einzahlangabe 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 «Ctr» 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. Ctr 100–5000 berücksichtigen zusätzlich ein erweitertes Frequenzspektrum von 100–5000 Hz statt wie bisher den bauakustischen Bereich von 100–3150 Hz (C, Ctr).

8.2.2 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.

8.3 vetroPhon

vetroPhon ist ein Verbundglas mit einer speziellen 0,76 mm, 1,14 mm oder 1,52 mm dicken Folie, die hervorragende schalldämmende Eigenschaften aufweist. vetroPhon kann sowohl als schalldämmende Einzelscheibe als auch zu einem Schallschutz-Isolierglas im zweifach oder dreifach Aufbau eingesetzt werden.

vetroPhon 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 und maximal eine Abmessung von 1,25 x 2,5 m betragen dürfen.

Zum Eignungsnachweis von vetroPhon 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.

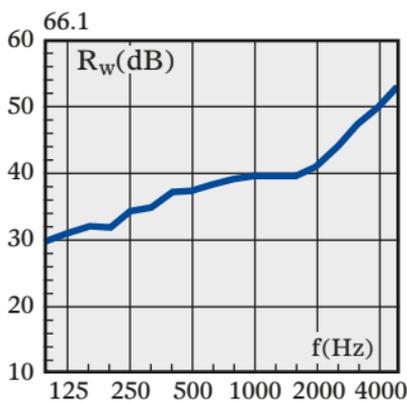
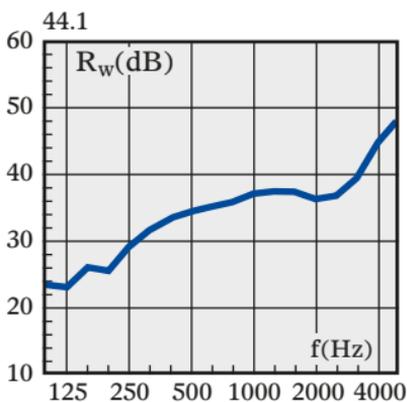
Eine Kombination von vetroPhon mit durchwurfhemmenden Eigenschaften ist möglich. Im Kapitel <Sicherheitsgläser> werden hierzu einige Aussagen getroffen.

Für das Verhalten der vetroPhon Scheiben im Randbereich gelten die Aussagen wie für herkömmliche vetroSafe-Scheiben.

8.3.1 Schalldämmspektren vetroPhon Einfachglas

vetroPhon	Dicke	Folien- dicke	Dicken- toleranz	RW	RW +C	RW +Ctr	min. Abm.	max. Abm.*
	(mm)	(mm)	(mm)	(dB)	(dB)	(dB)	(cm x cm)	(cm x cm)
3/0.76/3	7	0.76SC	± 1	35	34	31	20 x 34	321 x 600
3/0.76/3	7	0.76SC+	± 1	36	35	32	20 x 34	321 x 600
4/0.50/4	9	0.50SC+	± 1	38	37	35	20 x 34	321 x 600
4/0.76/4	9	0.76SC+	± 1	37	37	35	20 x 34	321 x 600
4/0.76/4	9	0.76SCP	± 1	37	36	33	20 x 34	321 x 600
4/0.76/4	9	0.76SC	± 1	37	36	34	20 x 34	321 x 600
5/0.76/5	11	0.76SC+	± 1	38	37	35	20 x 34	321 x 600
5/0.76/5	11	0.76SC	± 1	38	37	35	20 x 34	321 x 600
5/0.76/5	11	0.76SCP	± 1	38	37	36	20 x 34	321 x 600
6/0.50/6	13	0.50SC+	± 1	40	39	37	20 x 34	321 x 600
6/0.76/6	13	0.76SC+	± 1	40	39	37	20 x 34	321 x 600
6/0.76/6	13	0.76SCP	± 1	39	39	37	20 x 34	321 x 600
6/0.76/6	13	0.76SC	± 1	39	39	37	20 x 34	321 x 600
8/0.76/8	17	0.76SC	± 1	41	40	38	20 x 34	321 x 600
8/0.76/8	17	0.76SC+	± 1	41	40	38	20 x 34	321 x 600
10/0.76/10	21	0.76SC	± 1	42	42	39	20 x 34	321 x 600
10/0.76/10	21	0.76SC+	± 1	42	41	39	20 x 34	321 x 600
12/0.76/12	25	0.76SC	± 1	43	43	40	20 x 34	321 x 600
12/0.76/12	25	0.76SC+	± 1	43	42	40	20 x 34	321 x 600

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



8.4 Schallschutz-Isolierglas

Unsere Schallschutz-Isolierglaspalette umfasst sowohl 2-fach wie 3-fach Ausführungen und berücksichtigen nebst den Schallschutzfunktionen auch energietechnische Funktionen (verbesserte Wärmedämmung, reduzierte Gesamtenergiedurchlässigkeit, etc.).

Stark asymmetrische Glasdicken und ein geeigneter Scheibenzwischenraum sorgen für die gute Schalldämmung. Durch den Einsatz von vetroPhon Schalldämm-Verbundsicherheitsglas ist es möglich, R_w -Werte im oberen Schalldämmbereich bis zu 53 dB zu erzielen.

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

Merke:

10 dB weniger entsprechen einer Halbierung des Lärmempfindens.

Wo ist die Schalldämmung geregelt

Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft (BUWAL) hat mittels der Lärmschutzverordnung 814.41 (LSV) Antworten auf diverse Fragen gegeben. In der SIA 181 Schallschutz im Hochbau sind weitere Angaben zu finden. Der Schallschutz ist eine planerische Massnahme. Es empfiehlt sich Schallschutzanforderungen in der Planung als Gesamtkonzept zu regeln.

8.4.1 vetroTherm 1.1 mit symmetrischem und asymmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: vF = vetroF/loat		R _w (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	Gesamtdicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U _g -Wert nach DIN EN 673 (W/m ² K)	max. Abmessungen (cm x cm)
vF 04	16 Ar	31	-2	-5	24	20	1.1	275 x 195
vF 04	16 Ar	30	-1	-3	24	20	1.1	275 x 195
vF 06	16 Ar	34	-1	-5	26	25	1.1	275 x 195
vF 06	16 Ar	35	-2	-5	26	25	1.1	275 x 195
vF 06	16 Kr	37	-2	-6	26	25	1.1	275 x 195
vF 06	16 Ar	34	-2	-6	28	35	1.1	420 x 300
vF 08	12 Ar	36	--	--	24	30	1.1	275 x 195
vF 08	12 Kr	37	-3	-6	24	30	1.1	275 x 195
vF 08	16 Ar	36	-2	-	28	30	1.1	275 x 195
vF 08	16 Ar	37	-2	-5	28	30	1.1	275 x 195
vF 08	16 Ar	37	-1	-5	28	30	1.1	275 x 195
vF 08	20 Ar	37	-2	-6	32	30	1.1	275 x 195
vF 08	16 Ar	38	-3	-7	30	35	1.1	420 x 300
vF 10	12 Kr	39	-3	-7	26	35	1.1	275 x 195

8.4.1 vetroTherm 1.1 mit asymmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schallschuldämmung (Fortsetzung)

Aufbau in mm: vF = vetroF/loat		R _w	C	C _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
		(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vF 10	16 Ar	38	- 3	- 7	30	35	1.1	275 x 195
vF 10	16 Ar	38	- 2	- 6	30	35	1.1	275 x 195
vF 10	16 Kr	40	- 4	- 9	30	35	1.1	275 x 195
vF 10	20 Ar	39	- 4	- 8	34	35	1.1	275 x 195
vF 10	16 Ar	40	- 2	- 5	32	40	1.1	420 x 300

8.4.2 vetroTherm 1.1 in Kombination mit vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schalldämmung

	Aufbau in mm: vF = vetroFloat vS = vetroSafe (VSG mit PVB-Folie)		R _w (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	Gesamtdicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U _g -Wert nach DIN EN 673 (W/m ² K)	max. Abmessungen (cm x cm)
vS 4/0.76/4	16 Ar	vF 04	38	-2	-6	29	30	1.1	275 x 195
vS 4/1.52/4	16 Ar	vF 04	38	-2	-6	30	30	1.1	275 x 195
vS 4/0.76/4	14 Ar	vF 06	39	-2	-6	29	35	1.2	350 x 245
vS 4/0.76/4	16 Ar	vF 06	41	-3	-7	31	35	1.1	350 x 245
vS 4/0.76/4	16 Ar	vF 08	36	-1	-5	33	40	1.1	350 x 245
vS 5/0.76/5	16 Ar	vF 04	38	-2	-6	31	35	1.1	275 x 195
vS 5/0.76/5	16 Ar	vF 06	40	-2	-6	33	40	1.1	420 x 300
vS 6/0.76/6	16 Ar	vF 08	43	-2	-5	37	50	1.1	420 x 300
vS 6/0.76/6	16 Ar	vF 10	41	-1	-4	39	55	1.1	420 x 300
vS 8/0.76/8	16 Ar	vF 10	42	-1	-4	42	65	1.1	420 x 300

8.4.3 vetroTherm 1.1 2fach mit beidseitig vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schalldämmung

	Aufbau in mm: vF = vetroFloat vS = vetroSafe (VSG mit PVB-Folie)		R _w	C	C _{tr}	Gesamt- dicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U _g -Wert nach DIN EN 673 (W/m ² K)	max. Abmessungen (cm x cm)
			(dB)	(dB)	(dB)				
vS 4/0.76/4	16 Ar	vS 3/0.76/3	40	- 2	- 6	32	35	1.1	275 x 195
vS 4/0.76/4	16 Ar	vS 4/0.76/4	38	- 2	- 6	34	40	1.1	350 x 245
vS 6/0.76/6	16 Ar	vS 4/0.76/4	42	- 1	- 4	38	50	1.1	350 x 245
vS 8/0.76/8	16 Ar	vS 6/0.76/6	42	- 1	- 5	45	70	1.1	420 x 300

8.4.4 vetroTherm 1.1 2fach mit vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) für eine erhöhte Schallschuldämmung

	Aufbau in mm: vF = vetroF/loat vPh = vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie)		R _w (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	Gesamtdicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U _g -Wert nach DIN EN 673 (W/m ² K)	max. Abmessungen (cm x cm)
vPh 3/0.76/3	12 Ar	vF 04	36	-1	-5	23	25	1.3	275 x 195
vPh 3/0.76/3	12 Ar	vF 06	38	-2	-5	25	30	1.3	275 x 195
vPh 4/0.76/4	16 Ar	vF 04	39	-1	-5	29	30	1.1	275 x 195
vPh 4/0.76/4	16 Ar	vF 05	40	-3	-7	30	35	1.1	350 x 245
vPh 4/0.76/4	16 Ar	vF 06	39	-1	-5	31	35	1.1	350 x 245
vPh 4/0.76/4	20 Ar	vF 06	40	-2	-5	35	35	1.1	350 x 245
vPh 4/0.76/4	16 Ar	vF 08	42	-3	-7	33	40	1.1	350 x 245
vPh 4/0.76/4	16 Ar	vF 10	44	-2	-6	35	45	1.1	350 x 245
vPh 4/1.52/4	16 Ar	vF 6	41	-2	-6	32	35	1.1	350 x 245
vPh 4/1.52/4	16 Ar	vF 8	43	-3	-7	34	40	1.1	350 x 245
vPh 4/1.52/4	16 Ar	vF 10	45	-2	-5	36	45	1.1	350 x 245
vPh 5/0.76/5	16 Ar	vF 04	40	-2	-6	31	35	1.1	275 x 195
vPh 5/0.76/5	16 Ar	vF 05	41	-3	-7	32	37.5	1.1	350 x 245

8.4.4 vetroTherm 1.1 2fach mit vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) für eine erhöhte Schalldämmung (Fortsetzung)

Aufbau in mm: vF = vetroF/loat vPh = vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie)	R _w (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	Gesamt- dicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U _g -Wert nach DIN EN 673 (W/m ² K)	max. Abmessungen (cm x cm)
vPh 5/0.76/5 16 Ar vF 06	42	-3	-7	33	40	1.1	420 x 300
vPh 5/0.76/5 16 Ar vF 08	43	-2	-6	35	45	1.1	420 x 300
vPh 5/0.76/5 16 Ar vF 10	44	-1	-5	37	50	1.1	420 x 300
vPh 6/0.76/6 16 Ar vF 08	43	-2	-7	37	50	1.1	420 x 300
vPh 6/0.76/6 16 Ar vF 10	45	-2	-6	39	55	1.1	420 x 300
vPh 6/1.52/6 16 Ar vF 06	43	-2	-7	37	50	1.1	420 x 300

8.4.5 vetroTherm 1.1 2fach mit beidseitig vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: vPh = vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie)		R _w (dB)	C (dB)	C _{tr} (dB)	Gesamtdicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U _g -Wert nach DIN EN 673 (W/m ² K)	max. Abmessungen (cm x cm)
vPh 6/0.38/6	16 Ar vPh 4/0.38/4	49	-3	-8	38	50	1.1	350 x 245
vPh 6/0.38/6	20 Ar vPh 4/0.38/4	50	-3	-8	41	50	1.1	350 x 245
vPh 6/0.76/6	16 Ar vPh 4/0.76/4	47	-2	-7	38	50	1.1	350 x 245
vPh 6/0.76/6	16 Ar vPh 4/1.52/4	48	-2	-7	38	50	1.1	350 x 245
vPh 6/1.52/6	16 Ar vPh 4/1.52/4	49	-3	-8	40	50	1.1	350 x 245
vPh 6/0.76/6	20 Ar vPh 4/1.52/4	50	-3	-8	43	50	1.1	350 x 245
vPh 6/0.76/6	20 Kr vPh 4/1.52/4	52	-4	-10	38	50	1.1	350 x 245
vPh 8/1.52/8	20 Ar vPh 4/1.52/4	51	-2	-7	47	60	1.1	350 x 245
vPh 8/1.52/8	20 Kr vPh 4/1.52/4	53	-3	-8	47	60	1.1	350 x 245
vPh 8/1.52/8	20 Ar vPh 5/1.52/5	52	-1	-6	48	65	1.1	420 x 300

8.4.6 vetroTherm 1.1 2fach mit vetroSafe und vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) für eine erhöhte Schalldämmung

	Aufbau in mm: vF = vetroFloat vPh = vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) vS = vetroSafe (VSG mit PVB-Folie)		R _w	C	C _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
			(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vS 4/0.76/4	12 Ar	vPh 3/0.76/3	39	- 2	- 6	28	35	1.3	275 x 195
vS 4/0.76/4	12 Ar	vPh 4/0.76/4	38	- 1	- 5	30	40	1.3	350 x 245
vS 5/0.76/5	12 Ar	vPh 3/0.76/3	40	- 1	- 5	30	40	1.3	275 x 195
vS 5/0.76/5	12 Ar	vPh 4/0.76/4	40	- 2	- 6	32	45	1.3	350 x 245

8.4.7 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit symmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: vF = vetroF/loat	R _w	C	C _{tr}	Gesamt- dicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vF 4 / 8 / vF 4 / 8 / vF 4	31	- 1	- 5	28	30	mit Kr Füllung: 0.7	275 x 195
vF 4 / 10 / vF 4 / 10 / vF 4	32	- 1	- 5	32	30	mit Kr Füllung: 0.6	275 x 195
vF 4 / 12 / vF 4 / 12 / vF 4	32	- 1	- 5	36	30	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 4 / 12 / vF 4 / 12 / vF 4	33	- 1	- 5	36	30	mit Kr Füllung: 0.5	275 x 195
vF 4 / 12 / vF 4 / 12 / vF 4	33	- 2	- 5	36	30	mit Kr Füllung: 0.5	275 x 195
vF 4 / 14 / vF 4 / 14 / vF 4	32	- 1	- 4	36	30	mit Ar Füllung: 0.6	275 x 195
vF 4 / 16 / vF 4 / 16 / vF 4	32	- 1	- 5	44	30	mit Ar Füllung: 0.6	275 x 195
vF 6 / 12 / vF 6 / 12 / vF 6	34	- 2	- 7	42	45	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vF 6 / 16 / vF 6 / 16 / vF 6	36	- 2	- 7	50	45	mit Ar Füllung: 0.6	420 x 300
vF 8 / 12 / vF 8 / 12 / vF 8	36	- 2	- 7	48	45	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vF 10 / 12 / vF 10 / 12 / vF 10	40	- 2	- 5	54	77	mit Ar Füllung: 0.7	590 x 310

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspinnen.

(Fortsetzung)

8.4.7 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit asymmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schallschämmung

Aufbau in mm: vF = vetroFloat	R _w	C	C _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vF 6 / 10 / vF 4 / 10 / vF 4	36	- 1	- 5	34	35	mit Kr Füllung: 0.6	275 x 195
vF 6 / 12 / vF 4 / 12 / vF 4	36	- 2	- 6	38	35	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 6 / 12 / vF 4 / 12 / vF 4	38	- 2	- 6	38	35	mit Kr Füllung: 0.5	275 x 195
vF 6 / 16 / vF 4 / 16 / vF 4	36	- 1	- 5	47	35	mit Kr Füllung: 0.5	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 4 / 12 / vF 4	38	- 2	- 7	40	40	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 4 / 12 / vF 6	39	- 2	- 5	42	45	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 4 / 12 / vF 6	39	- 1	- 5	42	45	mit Kr Füllung: 0.5	275 x 195
vF 8 / 14 / vF 4 / 14 / vF 6	41	- 3	- 7	46	45	mit Ar Füllung: 0.6	275 x 195
vF 8 / 14 / vF 5 / 14 / vF 6	40	- 3	- 8	47	48	mit Ar Füllung: 0.6	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 6 / 12 / vF 6	38	- 2	- 6	44	50	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vF 10 / 12 / vF 4 / 12 / vF 4	37	- 2	- 6	42	45	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 10 / 12 / vF 4 / 12 / vF 6	41	- 2	- 6	44	50	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 10 / 14 / vF 5 / 14 / vF 6	41	- 3	- 7	49	53	mit Ar Füllung: 0.6	275 x 195

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspannen.

8.4.7 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit asymmetrischem Glasaufbau für eine erhöhte Schalldämmung

(Fortsetzung)

Aufbau in mm: vF = vetroFloat	R _w	C	C _{tr}	Gesamt- dicke (mm)	Gewicht (kg/m ²)	U _g -Wert nach DIN EN 673 (W/m ² K)	max. Abmessungen (cm x cm)
	(dB)	(dB)	(dB)				
vF 10 / 12 / vF 6 / 12 / vF 8	42	- 2	- 6	48	60	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspannen.

8.4.8 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schallsdämmung

Aufbau in mm: vF = vetroFloat vS = vetroSafe (VSG mit PVB Folie)	R _w	C	C _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vF 4 / 12 / vF 4 / 12 / vS 4/0.76/4	38	- 2	- 7	41	40	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 4 / 12 / vF 4 / 12 / vS 4/1.52/4	38	- 2	- 5	42	40	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 5 / 12 / vF 5 / 12 / vS 4/0.76/4	39	- 2	- 6	43	45	mit Ar Füllung: 0.7	350 x 245
vF 6 / 12 / vF 6 / 12 / vS 4/0.76/4	40	- 2	- 7	45	50	mit Ar Füllung: 0.7	350 x 245
vF 6 / 16 / vF 6 / 16 / vS 4/0.76/4	40	- 3	- 8	53	50	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vF 6 / 14 / vF 6 / 14 / vS 5/0.76/5	42	- 2	- 6	51	55	mit Ar Füllung: 0.6	420 x 300
vF 8 / 12 / vF 6 / 12 / vS 5/0.76/5	43	- 2	- 6	49	60	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vF 6 / 12 / vF 6 / 12 / vS 6/0.76/6	42	- 2	- 8	49	60	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vF 6 / 14 / vF 5 / 14 / vS 6/0.76/6	44	- 2	- 7	52	58	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vF 8 / 12 / vF 6 / 12 / vS 6/0.76/6	44	- 2	- 5	51	63	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vF 8 / 14 / vF 6 / 14 / vS 8/0.76/8	44	- 2	- 6	60	75	mit Ar Füllung: 0.6	420 x 300
vF 10 / 12 / vF 8 / 12 / vS 8/0.76/8	46	- 2	- 4	59	85	mit Ar Füllung: 0.7	590 x 310

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspannen.

8.4.9 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: vF = vetroFloat vPh = vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie)	R _w	C	C _{tr}	Gesamt- dicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vF 6 / 12 / vF 4 / 12 / vPh 4/0.76/4	41	- 2	- 6	43	45	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 6 / 12 / vF 4 / 12 / vPh 4/0.76/4	42	- 2	- 7	43	45	mit Kr Füllung: 0.5	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 4 / 12 / vPh 4/0.76/4	42	- 2	- 6	45	50	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 4 / 12 / vPh 4/0.76/4	42	- 2	- 7	45	50	mit Kr Füllung: 0.5	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 4/0.76/4	41	- 2	- 7	47	55	mit Ar Füllung: 0.7	350 x 245
vF 6 / 12 / vF 4 / 12 / vPh 4/1.52/4	41	- 2	- 7	48	55	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 4/1.52/4	42	- 2	- 7	47.5	55	mit Ar Füllung: 0.7	350 x 245
vF 10 / 12 / vF 4 / 12 / vPh 4/1.52/4	44	- 1	- 6	48	55	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vF 8 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 5/0.76/5	44	- 2	- 6	49	60	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vF 10 / 12 / vF 6 / 10 / vPh 6/1.52/6	45	- 1	- 5	51.5	70	mit Ar Füllung: 0.7	350 x 245

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspannen.

8.4.10 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit beidseitig vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: vF = vetroFloat vPh = vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie)	R _w	C	C _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vPh 4/1.52/4 / 14 / vF 6 / 14 / vPh 6/1.52/6	50	- 2	- 6	57	65	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vPh 4/1.52/4 / 14 / vF 6 / 14 / vPh 8/1.52/8	53	- 1	- 6	61	75	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vPh 4/1.52/4 / 14 / vPh 4/1.52/4 / 14 / vPh 6/1.52/6	50	- 1	- 5	61	70	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vPh 4/0.76/6 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 4/0.76/4	47	- 2	- 7	50	61	mit Ar Füllung: 0.7	350 x 245
vPh 4/0.76/6 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 4/0.76/4	48	- 3	- 8	50	61	mit Kr Füllung: 0.5	350 x 245
vPh 5/0.76/5 / 14 / vF 8 / 14 / vPh 6/0.76/6	51	- 2	- 6	59	75	mit Ar Füllung: 0.6	420 x 300
vPh 6/0.76/6 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 8/0.76/8	53	- 1	- 3	60	85	mit Ar Füllung: 0.7	420 x 300
vPh 6/0.76/6 / 14 / vF 6 / 14 / vPh 8/0.76/8	53	- 1	- 4	64	85	mit Ar Füllung: 0.6	420 x 300
vPh 6/0.76/6 / 14 / vPh 4/0.76/4 / 14 / vPh 8/0.76/8	54	- 2	- 4	67	90	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vPh 6/1.52/6 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 4/1.52/4	49	- 1	- 6	53	65	mit Ar Füllung: 0.7	350 x 245
vPh 6/1.52/6 / 12 / vF 6 / 12 / vPh 4/1.52/4	50	- 2	- 7	53	65	mit Kr Füllung: 0.5	350 x 245
vPh 8/1.52/8 / 14 / vF 5 / 12 / vPh 5/1.52/5	52	- 2	- 5	60	78	mit Kr Füllung: 0.5	350 x 245

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglasscheinheit vorzuspannen.

8.4.10 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit beidseitig vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie) für eine erhöhte Schalldämmung (Forts.)

Aufbau in mm: vF = vetroFloat vPh = vetroPhon (VSG mit Schalldämmfolie)	R _w	C	C _{tr}	Gesamt- dicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vPh 8/1.52/8 / 14 / vF 6 / 14 / vPh 6/1.52/6	52	-1	-4	65	85	mit Ar Füllung: 0.6	420 x 300

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspannen.

8.4.11 vetroTherm 1.1 Trio 3fach mit beidseitig vetroSafe (VSG mit PVB-Folie) für eine erhöhte Schalldämmung

Aufbau in mm: vF = vetroFloat vS = vetroSafe (VSG mit PVB Folie)	R _w	C	C _{tr}	Gesamtdicke	Gewicht	U _g -Wert nach DIN EN 673	max. Abmessungen
	(dB)	(dB)	(dB)	(mm)	(kg/m ²)	(W/m ² K)	(cm x cm)
vS 3/0.38/3 / 12 / vF 4 / 12 / vS 3/0.38/3	36	- 2	- 6	42	40	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vS 3/0.38/3 / 12 / vF 4 / 12 / vS 4/1.52/4	41	- 1	- 5	44	45	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vS 4/0.76/4 / 12 / vF 4 / 12 / vS 3/0.76/3	41	- 1	- 5	44	45	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vS 4/0.76/4 / 12 / vF 4 / 12 / vS 4/0.76/4	40	- 2	- 5	46	50	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vS 4/0.76/4 / 12 / vF 4 / 12 / vS 4/0.76/4	41	- 2	- 7	46	50	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vS 4/0.76/4 / 12 / vF 4 / 12 / vS 4/1.52/4	40	- 2	- 5	46	50	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vS 4/0.76/4 / 12 / vF 4 / 12 / vS 6/0.76/6	43	- 1	- 4	50	60	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195
vS 5/0.76/5 / 14 / vF 5 / 14 / vS 5/0.76/5	44	- 1	- 5	55	63	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vS 6/0.76/6 / 14 / vF 5 / 14 / vS 5/0.76/5	47	- 1	- 4	57	68	mit Ar Füllung: 0.6	350 x 245
vS 8/0.76/8 / 12 / vF 4 / 12 / vS 4/0.76/4	44	- 1	- 5	54	70	mit Ar Füllung: 0.7	275 x 195

Bei unterschreiten einer Kantenlänge von 70cm empfehlen wir, bei 3-fach Aufbauten mit Scheibenzwischenräumen > 12 mm die dünnere Scheibe der Isolierglaseinheit vorzuspannen.

8 Die Gläser für den Schallschutz

Erfahrungsgemäss liegen die R'_w -Werte des funktionsfähig eingebauten Fensters bis 40 dB R_w , um 2 - 3 dB unter den Messwerten des Fensters im Prüfstand. Bei Schalldämmwerten über 45 dB R_w kann die Differenz bis 5 dB betragen. Den direkten Schluss von R_w -Wert der Verglasung auf den R'_w -Wert des Fensters ist nur in Einzelfällen zulässig und bedingt eine bewährte Fensterkonstruktion und eine äusserst sorgfältige Fertigung und Montage am Bau.

8.5 Glas-Lärmschutzwand mit vetroDur (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 vetroDur Einscheiben-Sicherheitsglas und vetro-Safe TVG 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.

vetroDur (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.

Schalldämmwerte je nach Glasdicke auf Anfrage.

9 Spezialverglasungen

- 9.1 Punkthalter und Vordachsysteme
- 9.2 Gebogene Gläser
- 9.3 Verglasungen für Aufzugsanlagen
- 9.4 Begehbare Verglasungen
- 9.5 Gläser unter Wasserdruck, Aquarien
- 9.6 Glasgeländer mit vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas
- 9.7 Ballwurfsicherheit
- 9.8 AMIRAN® Antireflexionsglas
- 9.9 Spiegel MNG
- 9.10 UV-Verklebungen
- 9.11 Showerguard
- 9.12 vetroSwitch - Schaltbares Glas
- 9.13 Pilkington Spacia™ - Vakuumglas

9 Spezialverglasungen

9.1 Punkthalter Puntodur

9.1.1 Vordach-System Puntodur®

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

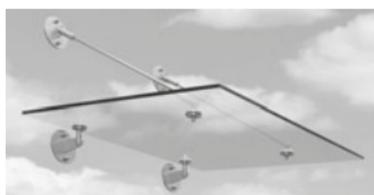
Das Puntodur® Vordachsystem wird grundsätzlich mit vetroSafe TVG Verbund-Sicherheitsglas aus zwei teilvorgespannten Gläsern nach DIN EN 1863 ausgeführt. vetroSafe TVG kann auf Wunsch mit einem keramischen Siebdruck auf einer Oberfläche ausgeführt werden.

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.

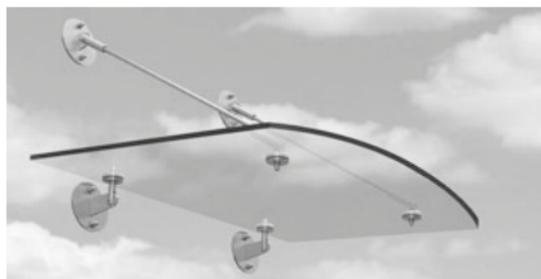
Lieferprogramm Basic:

Typ VS 1	Abmessungen max. 1200 mm x 2000 mm 4 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 16 mm Glasdicke
Typ VS 2	Abmessungen max. 1500 mm x 2300 mm 4 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 20 mm Glasdicke
Typ VS 3	Abmessungen max. 1400 mm x 2800 mm 6 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 16 mm Glasdicke
Typ VS 4	Abmessungen max. 1700 mm x 3200 mm 6 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 20 mm Glasdicke
Typ VS 5	Abmessungen max. 1400 mm x 4200 mm 8 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 16 mm Glasdicke
Typ VS 6	Abmessungen max. 1700 mm x 4800 mm 8 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 20 mm Glasdicke



Lieferprogramm Exklusiv:

Typ VSE 1	Abmessungen max. 1200 mm x 2000 mm 4 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 16 mm Glasdicke
Typ VSE 2	Abmessungen max. 1500 mm x 2300 mm 4 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 20 mm Glasdicke
Typ VSE 3	Abmessungen max. 1400 mm x 2800 mm 6 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 16 mm Glasdicke
Typ VSE 4	Abmessungen max. 1700 mm x 3200 mm 6 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 20 mm Glasdicke
Typ VSE 5	Abmessungen max. 1400 mm x 4200 mm 8 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 16 mm Glasdicke
Typ VSE 6	Abmessungen max. 1700 mm x 4800 mm 8 Befestigungspunkte vetroSafe TVG 20 mm Glasdicke



9.1.2 Vordach-System Canopy Cloud

Das völlig freitragende Vordachsystem CANOPY CLOUD definiert Transparenz bei Ganzglasvordächern völlig neu. Filigrane Profilsysteme bei maximaler Ausladung garantieren einen uneingeschränkten Blick.

Alle Systemkomponenten von CANOPY CLOUD sind statisch berechnet.



Vorteile

- Ausladungen bis zu 1900 mm
- maximale Glasbreiten bis zu 5690 mm
- unvergleichliche Transparenz (Ganzglas-Vordach)
- nur einseitig-linear gelagert
- völlig freitragend, ohne Stützen oder Abspannungen
- einfache Montage

Geprüfte Sicherheit

- für Schneelasten bis zu 4 kN
- Profil und Verglasung sind statisch berechnet

Lagerprogramm (Maße in mm)

1400 x 900

1600 x 1100, 2000 x 1100, 2400 x 1100

2400 x 1300, 2800 x 1300

Darüber hinaus sind individuelle Maßanfertigungen möglich.

9.1.3 Puntodur®-Fassadensystem

Das Puntodur®-Fassadensystem ist geeignet für flächenbündige

- Ganzglas-Fassaden oder
- Dachverglasungen / Überkopfverglasungen

Möglich sind Ausführungen mit

- Puntodur® vetroDur Einscheiben-Sicherheitsglas (min. 8mm Dicke)
- (Puntodur® vetroDur Einscheiben-Sicherheitsglas erfüllt die Anforderungen für ESG mit Heat Soak Test / HST).
- Puntodur® vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas TVG oder ESG
- (Puntodur® vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas besteht aus teil- oder voll-vorgespanntem Glas nach DIN EN 1863 bzw. DIN EN 12150.

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

Wenn Wärme- oder Sonnenschutz verlangt wird, ist die Kombination mit vetroTherm oder vetroSol 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. Für anspruchsvolle Ästhetik.



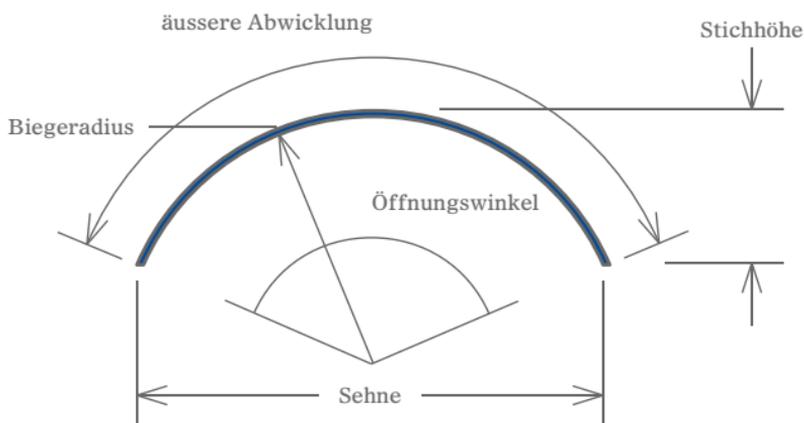
2. Der aufgesetzte Punkthalter/Tellerhalter, vor allem zur Erzielung besserer Resttragfähigkeit. Bautele-
ranzen sind günstiger auszugleichen.



9.2 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.

Ausserdem zu nennen ist die Länge der geraden Kante sowie die Anzahl der Scheiben



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 vetroDur (ESG), vetroSafe (VSG) sowie Kombinationen als vetroIso Isolierglas beschichtet und unbeschichtet sind machbar. Objektspezifische Abklärungen (Grössen und Glasdicken) sind nötig.

9.3 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.

Grundsätzlich gilt, dass alle Verglasungen aus Verbundsicherheitsglas (VSG) bestehen müssen.

9.4 Begehbare Verglasungen

Grundsätzlich ist die Anwendung von Glas in begehbaren Flächen möglich. Bei der Ausführung empfehlen wir, 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.

9.4.1 Verwendbare Glasarten

Um die Stossicherheitsanforderungen 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 Floatglas ist nur in Ausnahmefällen und unter Vorlage besonderer Nachweise zulässig.

Der statische Nachweis muss je nach vorgegebener Belastung und gewünschter Glasabmessung objektspezifisch erbracht werden.

2fach Aufbau (CH)



3fach Aufbau (DE und CH)



Die Floatgläser sind für die Statik-Funktion zuständig
min. 0.76 mm PVB dazwischen

9.4.2 Stützkonstruktion

Die Stützkonstruktion der Verglasungen muss ausreichend steif und tragfähig sein. Die einschlägigen technischen Baubestimmungen sind zu beachten.

9.4.3 Glaslagerung

Begehbare Verglasungen können sowohl linien- als auch punktförmig gelagert sein. Die Haltekonstruktionen müssen unter Berücksichtigung baupraktisch 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.

9.4.4 Rutschhemmende Ätzung oder Bedruckung der Oberfläche

Zusätzlich empfehlen wir eine spezielle rutschhemmende Oberflächen-gestaltung. 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

Rutschfeste Oberflächenbearbeitungen:

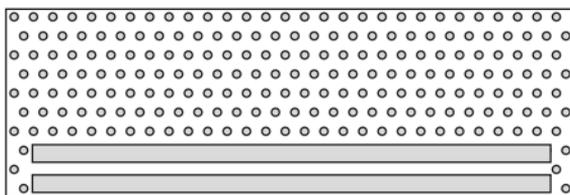
Typ	EMPA Test Gleitsicherheit / Rutschsicherheit DIN 51130		EMPA Test Lichttrans- missions- verlust	Reini- gung	Bestän- digkeit
	Schuh- bereich	Barfuss- bereich			
vetroSafe Grip GS4 / GB3*	GS 4	GB 3	2-3%	Sehr gut	Sehr gut
Vitrex Swiss (120)*	GS 2 resp. DIN R11	GS 2 resp. DIN R11	2-3%	Sehr gut	Sehr gut
Typ	Rutschsicherheit DIN 51130		Lichttrans- missions- verlust	Reini- gung	Bestän- digkeit
vetroSafe Punto Flooring**	R11		nicht geprüft	Sehr gut	Sehr gut
vetroSafe Grid XP Flooring**	R13		nicht geprüft	Sehr gut	Sehr gut
vetroSafe Matrix Flooring**	R10		nicht geprüft	Sehr gut	Sehr gut
vetroSafe mit Lasergravur*	R10		nicht geprüft	Sehr gut	Sehr gut

* Auch auf Weissglas erhältlich

**Standard Weissglas

9 Spezialverglasungen

Bei der rutschhemmenden Oberfläche mit Siebdruck handelt es sich um ein spezielles Email mit rauher Oberfläche auf vetroFloat TVG (teilvergespanntem Glas) das fest in die Glasoberfläche eingebraunt 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 Haushaltsreiniger 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.

9.4.5 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 Sicherheitsmassnahmen benötigt werden.

9.5 Gläser unter Wasserdruck, Aquarien

Glasdickenempfehlung für Aquarium-Seitenscheiben aus Floatglas ¹⁾

Die Tabellen gelten nur, wenn der Wasserstand die Glashöhe nicht überschreitet!

		vierseitige 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
	40		5	6	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
50		6	8	8	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
60		8	8	10	10	10	12	12	12	12	12	15	15	15	15	15	15	15
70		10	10	10	12	12	15	15	15	15	15	15	15	19	19	19	19	19
80		10	12	12	12	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
90		10	12	15	15	15	19	19	19	19	19							
100		12	15	15	19	19	19	19	19									
110		12	15	19	19	19	19											
120		15	15	19	19													

Wir empfehlen Verbundsicherheitsglas zu nehmen um die Resttragfähigkeit im Bruchfall zu gewährleisten. Die korrekte Glasdicke ist objektspezifisch zu definieren.

¹⁾ Glasdickenempfehlungen gemäss Bayrischen Baubestimmungen 5 N/mm²

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			
40	6	6	8	8	8	8	8	10	10	10	12	12	12	12	15	15	15	15			
50	8	8	8	8	10	10	10	10	12	12	15	15	15	15	19	19	19	19			
60	8	10	10	10	12	12	12	15	15	15	15	15	15	19	19	19	19	19			
70	10	10	10	12	12	12	15	15	15	19	19	19	19	19	19	19	19	19			
80	10	12	12	15	15	15	19	19	19	19	19										
90	12	15	15	15	15	19	19	19													
100	12	15	15	15	19	19	19														
110	15	15	15	19	19																
120	15	19	19																		

Wir empfehlen Verbundsicherheitsglas zu nehmen um die Resttragfähigkeit im Bruchfalle zu gewährleisten.
Die korrekte Glasdicke ist objektspezifisch zu definieren.

¹⁾ Glasdickenempfehlungen gemäss Bayrischen Baubestimmungen 5 N/mm²

9 Spezialverglasungen

9.5.1 Glasdickenempfehlung für Gross-Aquarien

Bei Verwendung von vetroSafe 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)	vetroSafe VSG-Glasaufbau
100 x 95 cm	2 x 12 mm Float
140 x 100 cm	2 x 15 mm Float
150 x 120 cm	2 x 19 mm Float
190 x 130 cm	3 x 19 mm Float
290 x 150 cm	4 x 19 mm Float

Zulässige Biegezugspannung: $< 10 \text{ N/mm}^2$ für VSG

Die aufgeführten Verbund-Sicherheitsgläser müssen mit min. 0,76 mm Kunststoff-Folie bestellt werden!

Wir empfehlen mindestens eine grob geschliffene und gesäumte Glas-kantenbearbeitung.

Sollten vorgenannte Bedingungen, insbesondere der Wasserstand oder allseitige Auflagerung, nicht zutreffen, empfehlen wir, einen Fachingenieur beratend hinzuzuziehen.

9.5.2 Glasdickenempfehlungen für Anwendungen im Zoo

vetroSafe Verbundsicherheits-Glas eignet sich für Terrarien oder Einhausungen von Tiergehegen. Für Verglasungen in Gehegen mit Grosskatzen, Bären etc. empfehlen wir bei allseitiger, linienförmiger Auflagerung folgende Aufbauten:

max. Abmessungen Breite * Höhe (Höhe = max. Wasserstand)	vetroSafe VSG-Glasaufbau
100 x 100 cm	3 x 10 mm Float
100 x 200 cm	3 x 15 mm Float
100 x 300 cm	3 x 19 mm Float

Wir empfehlen eine radierte Glaskantenbearbeitung. Alle Glasempfehlungen gelten nur für getroffene Annahmen. Ob diese für den Einzelfall übernommen werden können, ist jeweils vom Anwender der Produkte zu prüfen.

9.6 Glasgeländer mit vetroSafe Verbund-Sicherheitsglas

Allein Glasgeländer erfüllen die hohen Ansprüche moderner Architektur an Klarheit und Transparenz. Ob vier- oder zweiseitig gerahmt, punktuell gehalten oder einseitig eingespannt, mit vetroSafe Sicherheitsglas für Geländer finden sie immer eine Lösung.

Bei der Glasdickendimensionierung und der Wahl der Glasart stützen wir uns auf die Dokumentation «Sicherheit mit Glas» des Schweizerischen Institutes für Glas am Bau (SIGaB). Davon abweichende Dimensionierungen und Glasdicken sind durch eine statische Berechnung zu hinterlegen.

9 Spezialverglasungen

9.7 Ballwurfsicherheit

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

Anforderungen nach DIN 18032-3 Ballwurfsicherheit:

Prüfgerät 1: Handball 425 g bis 475 g, Durchmesser 18,5 bis 19,1 cm

Prüfgerät 2: Hockeyball 156 g bis 163 g, Durchmesser 7,0 bis 7,5 cm

Prüfung:

Das Wandelement erhält 54 Schuss mit dem Handball und 12 Schuss mit dem Hockeyball. Dabei liegt es im Ermessen des Prüfers, wo die Treffer angesetzt werden.

Auswertung: Die Bauelemente dürfen nach der Beanspruchung nicht beeinträchtigt sein. Für Glas bedeutet es: kein Bruch!

Prüfergebnis:

vetroDur (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas

	6 mm vetroDur	8 mm vetroDur	10 mm vetroDur
Länge	4500 mm	6000 mm	6000 mm
Höhe	2800 mm	2800 mm	2800 mm
Handball	bestanden	bestanden	bestanden
Hockeyball	nein	bestanden	bestanden
Prüfbericht	78912/07-VII	78912/07-IV	78912/07-V

Die eigentliche Ballwurfsicherheit wird bereits mit einem 6 mm ESG Glas erreicht (siehe SIGaB Richtlinien)

vetroSafe (VSG) Verbund-Sicherheitsglas mit 0.76 PVB Folie

Glasdicke mm	8 mm vetroSafe	10 mm vetroSafe	12 mm vetroSafe
Länge	6000 mm	6000 mm	6000 mm
Höhe	3210 mm	3210 mm	3210 mm
Handball	bestanden	bestanden	bestanden
Hockeyball	nein	bestanden	bestanden
Prüfbericht	78912/07-II	78912/07-I	78912/07-III

vetroIso mit vetroDur oder vetroSafe Sicherheits-Isoliergläser sind ballwurfsicher, wenn sich eine der geprüften Scheiben auf der belasteten Seite befindet und die geprüften Abmessungen nicht unter- bzw. überschritten werden.

9.8 vetroTherm View und vetroSafe View (Antireflexionsglas)

vetroTherm View OW ist ein Wärmedämm-Isolierglas mit sehr niedriger Lichtreflexion aussen und innen.

Das Isolierglas besteht aus 2 (2-Fach Isolierglas) oder 3 (3-Fach Isolierglas) vetroFloat View OW 6mm, vetroSafe View OW 66.4 oder einer Kombination dieser Gläser, welche beidseitig mit speziellen, niedrig reflektierenden Beschichtungen versehen sind. Darüber hinaus ist VSG Einfachglas als vetroSafe View OW 44.2 mit beidseitigen Antireflexions-Beschichtungen verfügbar. Die Basisgläser werden mit einer maximalen Abmessung von 5850 x 3000 mm angeboten.

Die eine auf der Aussenoberfläche des MIG liegende Antireflexions-Beschichtung ist sehr widerstandsfähig und witterungsbeständig. Die andere dem SZR zugewandte, ebenfalls entspiegelte- und der aussenliegenden Beschichtung optisch angepassten Low-E Beschichtung sorgt für den guten Ug-Wert.

Im Mehrscheibenisolierglas wird eine optimale Kombination von niedriger Lichtreflexion und Wärmedämmung erzielt

Nicht nur die äusseren, sondern auch die inneren Lichtreflexionswerte der Isoliergläser sind sehr gering. Damit bieten sie nicht nur eine reflexionsarme Durchsicht von aussen (z.B. in Schaufenstern), sondern sind auch für solche Anwendungen geeignet, bei denen die möglichst ungehinderte Durchsicht von innen nach aussen, auch bei ungünstigen Bedingungen (innen hell, aussen dunkel) angestrebt wird (z.B. bei Wintergärten). Bei Betrachtung in spitzen Winkeln kann es aus physikalischen Gründen zu Farbverschiebungen in der Ansicht kommen.

Im Isolierglas-Aufbau werden zwei bzw. drei entspiegelte Scheiben miteinander kombiniert. Hierdurch werden bei einer Lichtreflexion nach aussen von nur 2% Ug-Werte von 1.1 W/m²K bzw. 0.7 W/m²K erzielt.

Produkt	LT %	U-Wert W/m ² K	g-Wert %	Lichtreflexion	
				RLa %	RLi %
Einfachglas					
vetroSafe View OW 44.2	93	4.4	83	2	2
vetroSafe 44.2 ¹⁾	89	5.6	80	8	8
Isolierglas 2-Fach					
vetroTherm View OW 6/16/6	86	1.1	61	2	2
vetroTherm View OW 66.4/16/6	85	1.1	57	2	2
vT View OW 66.4/16/66.4	84	1.0	57	2	2
Isolierglas 3-Fach					
vT View OW Trio 6/14/6/14/6	80	0.6	55	2	2
vT View OW Trio 66.4/14/6/14/6	79	0.6	52	2	2
vT View OW Trio 66.4/14/6/14/66.4	78	0.6	52	2	2
vT Trio 6/14/6/14/6 ¹⁾	72	0.6	52	15	15

¹⁾ Vergleich unbeschichtet

vT = vetroTherm

9.9 Spiegel MNGE

MNGE sind kupferfreie, umweltfreundliche Spiegel mit einem Schutzlack, der die Silberschicht vor Korrosion und Kratzern schützt. Der Lack des Mirox 4Green besitzt keinen Bleizusatz. Lediglich das in den verwendeten natürlichen Materialien enthaltene Schwermetall lässt sich noch nachweisen (zertifizierter Bleianteil von <0,004%).

Spiegel Klar: 2, 3, 4, 6 mm

Spiegel bronze: 3, 4, 6 mm

Spiegel grau: 6 mm

Abmessung: 321 x 255cm (andere Grössen und Dicken auf Anfrage)

9.9.1 Doppelspiegel MNGE

Die Doppelspiegel MNGE 2+2 und 3+3 bestehen aus 2 bzw. 3 mm dicken Spiegeln MNG, die durch eine spezielle Schicht miteinander verbunden sind. Die Silberschicht ist an der Oberfläche und an den Kanten geschützt.

9.9.2 Spionspiegel CR8

Der Spionspiegel CR8 bietet bei entsprechenden Beleuchtungsverhältnissen eine ungehinderte Durchsicht von der wenig beleuchteten Seite und einen Spiegeleffekt auf der relativ hell beleuchteten Seite.

Standardmäßig wird der Spionspiegel CR8 in den Dicken 4 bis 12 mm und als VSG in den Dicken 8 bis 24 mm angeboten. Das Maximal-Maß ist 6000 mm x 3210 mm. Bei einer Dicke von 6mm gelten folgende Werte:

Lichttransmission: 8%

G-Wert 19%

Lichtreflexion RLa 57%

UV-Transmission 8%

Farbwiedergabe Ra 92

9.10 UV-Verklebungen

Detaillierte Angaben zu UV-Verklebungen Glas und BLUM CRISTALLO - Band finden Sie auf unserer Website unter [Service/Downloads/Kundeninformationen](#). Abteilung Innenausbau/Merkblatt 020

Eine individuelle Beratung erhalten Sie auf Anfrage unter der Telefonnummer +41 33 334 50 50.

9.11 Pilkington OptiShower™- Das saubere Duschenglas

Pilkington Optishower™ besitzt eine widerstandsfähige, farbneutrale, dauerhaft haltbare pyrolytische Anti-korrosionsbeschichtung. Damit bietet es dauerhaften Schutz vor schädigendem Einfluss in Bereichen mit ständiger hoher Luftfeuchtigkeit, z. B. Duschen.

Glaskorrosion

Duschengläser sind starken chemischen Belastungen ausgesetzt. Nicht nur die Inhaltstoffe von Seifen, sondern vor allem Wassertropfen schädigen die Glasoberfläche. Während Regenwasser auf Fassadengläsern durch Wind und Sonnenlicht meist schnell abtrocknet, bewirken im Innenbereich länger anhaftende Wassertropfen auf dem Glas eine osmotische Reaktion. Dabei werden Mineralien aus dem Glasinneren zur Oberfläche transportiert und lagern sich dort ab. Es entsteht eine mikroskopisch raue und milchige Oberfläche.

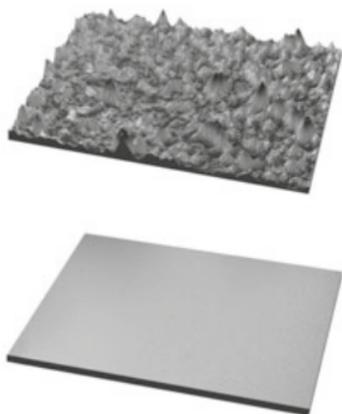
Glaskorrosion ist ein schleichender Prozess, der im frühen Stadium noch nicht sichtbar ist, sondern nur langsam voranschreitet. Im Unterschied zu Kalkablagerungen, die sich einfach wieder entfernen lassen, handelt es sich bei Glaskorrosion um eine irreparable Schädigung der Glasoberfläche. Bereits leicht korrodiertes Glas lässt sich deutlich schlechter reinigen, Ablagerungen lassen sich dann nur abrasiv entfernen.

Pilkington OptiShower™

Das korrosionsbeständige Glas bleibt über die gesamte Lebensdauer klar und beständig, was durch Langzeittests unter extremen Temperatur- und Hochfeuchtebedingungen im Vergleich zu herkömmlichem Glas gezeigt werden konnte.

Die spezielle beschichtete Oberfläche des Glases ist leicht ohne spezielle Reinigungsmittel zu reinigen (siehe auch www.pilkington.com). Sie trocknet gleichmäßig und schnell ab.

Pilkington OptiShower™ kann auch individuell mit einer keramischen Designbedruckung kombiniert werden. Verfügbar sind Standarddicken von 6 und 8 mm, weitere auf Anfrage.



9.12 vetroSwitch – Schaltbares Glas

vetroSwitch ist ein schaltbares Verbundglas, das auf Knopfdruck seine Durchsicht von transluzent zu transparent ändert.

Der Funktionsträger von vetroSwitch ist die einlamierte spezielle LC-Folie (liquid crystal, Flüssigkristall). Die eingebetteten Kristalle ändern bei Anlegen einer elektrischen Spannung ihre Ausrichtung. Ohne Stromzufuhr sind sie willkürlich angeordnet, wodurch einfallendes Licht gestreut wird und die Folie weißlich transluzent erscheint. Wird eine Spannung angelegt, richten sich

die Kristallmoleküle systematisch aus, und die Folie wird transparent. Auf Knopfdruck kann somit zwischen transluzentem Sichtschutz und transparenter Glasanwendung umgeschaltet werden.

vetroSwitch bietet vielfältige Einsatzmöglichkeiten: Trennwände von Besprechungsräumen, schaltbare Projektionsflächen, Türen z.B. für den Sanitärbereich sowie Duschen. Eine Besonderheit von vetroSwitch sind seine Verarbeitungsmöglichkeiten. Bohrungen im Randbereich (z.B. für Aufhängungen) sowie Ausschnitte für Schlösser sind möglich. Ebenso sind verschiedene Formen und gebogene Gläser erhältlich.

vetroSwitch sind immer im Rahmen (mindestens 2-Seitig gehalten) zu verbauen, wodurch auch rahmenlose Glasstöße für Trennwände möglich sind. Spezielle Beschläge integrieren die elektrischen Anschlüsse, so dass keine weiteren sichtbaren Kabelverbindungen notwendig sind.

Mit dieser intelligenten Beschlagtechnik sind neben Dreh- oder Pendeltüren auch Faltschichten realisierbar.

Max. Abmessungen:

Ausführung Classic: 1000 x 3000 mm (1000 x 3750 mm auf Anfrage)

Ausführung XL: 1500 x 3000 mm (1800 x 3500 mm auf Anfrage)



Der Beschlaghersteller bietet für zahlreiche Anwendungen ein breites Spektrum an strom- und signalführenden Beschlägen.

9 Spezialverglasungen

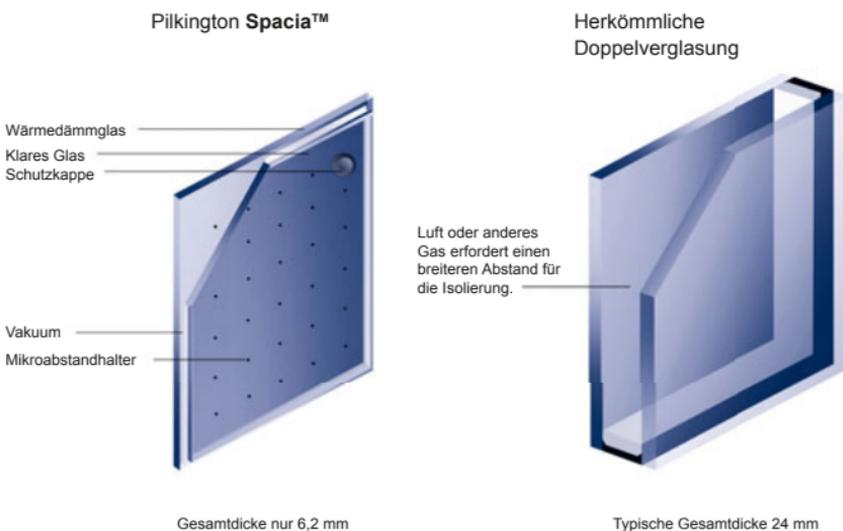
9.13 Pilkington Spacia™ – Vakuumglas

Pilkington Spacia™ bietet die Wärmedämmeigenschaften einer herkömmlichen Isolierverglasung in der Dicke eines einfachen Glases und ist somit die ideale Lösung, um das historische Erscheinungsbild eines Gebäudes zu erhalten und gleichzeitig den modernen Komfortansprüchen und dem Umweltschutz gerecht zu werden.

Anwendung - Pilkington Spacia™ zeichnet sich durch eine geringe Gesamtdicke und eine gute Dämmleistung aus. Das Glas eignet sich ideal für die Verwendung in historischen Gebäuden und bietet die Möglichkeit, Fenstergläser unter Beibehaltung des ursprünglichen Erscheinungsbildes zu ersetzen. Sind die Originalrahmen noch funktionstüchtig oder müssen nur repariert werden, können diese weiterverwendet werden.

Mit diesen Gläsern lassen sich ab sofort moderne Wärmedämmung und Komfort in historischen Gebäuden erreichen ohne deren Erscheinungsbild zu verändern.

Pilkington Spacia™ eignet sich auch für Anwendungen, bei denen eine dünnere, leichte Verglasung benötigt wird, beispielsweise für Schiebefenster und Kastenfenster.



Funktion - Herkömmliche Isolierverglasungen bestehen aus zwei Glasscheiben in einem Abstand von bis zu 20 mm, wobei der Raum zwischen den Scheiben entweder mit Luft oder einem Gas wie Argon oder Krypton gefüllt ist. Das Gas reduziert durch seine geringere Wärmeleitfähigkeit

10 Tabellen und Richtlinien/ Normen/Index

- 10.1 Richtwerte zur Wärmedämmung
- 10.2 Glasdickenempfehlungen
- 10.3 Umwehrung/Absturzsicherung
- 10.4 Besondere Hinweise
- 10.5 Beurteilungsrichtlinien Isolierglas
- 10.6 Begriffserläuterungen
- 10.7 Erläuterungen technischer Daten und Bezeichnungen
- 10.8 Verglasungs-Richtlinie für Isolierglas
- 10.9 Normenauflistung
- 10.10 Toleranzen
- 10.11 Index

10.1 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):

- a) durch Messung im Prüfstand nach DIN EN 674
- b) 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

- c) 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 wurden.

10.1.1 Nennwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten

Berechnete Ug-Werte nach DIN EN 673 für vetroTherm und vetroSun unter Berücksichtigung:

- der Emissivitäten der beschichteten Oberfläche (Werkszeugnis)
- der Grösse des Scheibenzwischenraums
- der Gasfüllung
- einer Temperaturdifferenz von 15 K und
- einem Sollfüllgrad von 90%.

10.1.2 Taupunkt-Diagramm (nach DIN 4108)

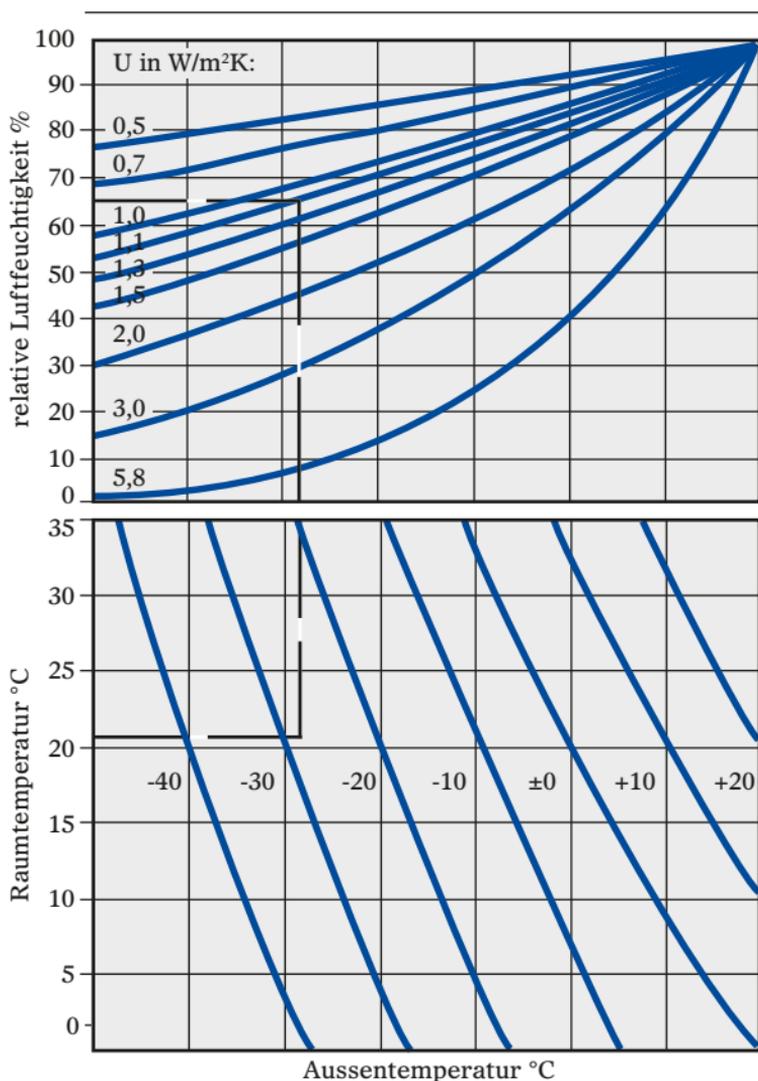
Aus untenstehendem Doppel-Diagramm ist die Aussentemperatur zu ermitteln, bei der unter Berücksichtigung des entsprechenden U-Wertes und des jeweiligen Raumluftzustandes an der raumseitigen Oberfläche einer (z.B.) vetroTherm Wärmeschutzglasscheibe der Taupunkt erreicht wird, d.h. bei der Luftfeuchtigkeit kondensiert und einen Niederschlag bildet.

Beispiel: vetroTherm mit dem U-Wert 1,1 W/m²K

rel. Luftfeuchte 65%

Raumtemperatur + 21 °C

Aussentemperatur - 28 °C



10.2 Glasdickenempfehlungen

In diesem Kapitel finden Sie allgemeine Angaben und Hinweise, technische Daten, Tabellen und Diagramme als Hilfe zur Vorab-Glasdicken-dimensionierung. 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.

10.2.1 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 Haftpflichtgesetz 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.

10.2.2 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

Glastyp		Charakteristische Biegefestigkeit in MPa
Normal gekühltes Glas	Floatglas / gezogenes Flachglas	45
	Ornamentglas	33
	poliertes Drahtglas	33
	Drahtornamentglas	27
Teilvorgespanntes Glas	Floatglas /gezogenes Flachglas	70
	Ornamentglas	55
	emailliertes Glas	45
Thermisch vorgespanntes Glas/ heissgelagertes thermisch vorgespanntes Glas	Floatglas / gezogenes Flachglas	120
	Ornamentglas	90
	emailliertes Glas	75
Chemisch vorgespanntes Glas	Floatglas / gezogenes Flachglas	150
	Ornamentglas	100
Verbundglas	2 Glasscheiben	XX/YY ^a
	Mehr als 2 Glasscheiben und/ oder Kunststoffverglasungen	NPD ^b
Der Gleiche Wert gilt für säuregeätztes Glas. Bei sandgestrahltem Glas muss der Wert mit 0.6 multipliziert werden.		
^a	XX und YY stehen für die Biegefestigkeit jeder Glaskomponente im Verbundglas bez. im Verbundsicherheitsglas.	
^b	Für die Art von Zusammensetzung sollte - ausser in besonderen Fällen - als Erklärung „NPD“ (en:“No Performance Determined“, angegeben werden, siehe EN 14449	

10.3 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

10.4 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:

10.4.1 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 unsachgemäsem 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. Siehe auch die diversen Merkblätter unter www.flachglas.ch/downloads

10.4.2 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. Siehe auch Merkblatt unter www.flachglas.ch/Service/Downloads und Merkblatt Glasreinigung Schweizerisches Institut für Glas am Bau (SIGaB)

10.4.2.1 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.

10.4.2.2 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 sogenannte 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.

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.

10.4.2.3 Reinigungsvorschriften für Glas

Allgemeines

Die folgenden Hinweise zur Reinigung treffen für alle am Bau verwendeten 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.)

10.4.2.4 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 ex-

treme 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 vetroFloat verändert. Es wird ein Spannungsprofil erzeugt, das zu einer höheren Biegezugfestigkeit führt. Dies kann zu einer anderen Oberflächeneigenschaft führen.

Die vorgenannten veredelten und aussenbeschichteten Gläser stellen hochwertige Produkte dar, die eine besondere Vorsicht und Sorgfalt bei der Reinigung erfordern.

10.4.2.5 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.

10.4.3 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.

10.4.4 Bauliche Gegebenheiten

10.4.4.1 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.

10.4.4.2 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.

10.4.4.3 Schleif- und Schweissarbeiten

Schleif-/Schweissarbeiten im Fensterbereich erfordern einen wirksamen Schutz der Glasoberfläche gegen Schweissperlen, Funkenflug u.ä.

10.4.4.4 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. Auch die Langzeiteinwirkung von Wasser und Feuchtigkeit kann zu Oberflächenschädigung führen. Es ist dafür zu sorgen, dass bei der Lagerung der Gläser die Glasoberfläche abtrocknen kann. Glas muss regelmässig gereinigt werden unter Umständen auch während der Bauphase. (Bitte beachten Sie bezüglich der Glasreinigung unser Merkblatt «Glasreinigung» unter www.flachglas.ch oder das Merkblatt Glasreinigung des Schweizerischen Instituts für Glas am Bau, SIGAB). Generelle Schutzmassnahmen können wegen der

Verschiedenartigkeit der Ursachen nicht angegeben werden. Sie sind aufgrund der vorliegenden Verhältnisse zu beurteilen und zu veranlassen.

10.4.4.5 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 Hitzesprüngen 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 vetroDur (ESG) oder vetro-Safe (VSG aus ESG oder TVG), kann das Glasbruchrisiko weitestgehend ausgeschaltet werden.

10.4.5 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 vetroDur (ESG) Gläsern an (bei 3fach Verglasungen sehr zu empfehlen). Dabei können jedoch Irisationserscheinungen, bewirkt durch Anisotropien, bei vetro-Dur (ESG) sichtbar werden.

10.4.6 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.

Siehe auch Kapitel 5.5 Wärmedämmgläser und Isoliergläser

10.4.7 Bruchfestigkeit von Flachgläsern

10.4.7.1 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.

10.4.7.2 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.

10.5 Beurteilungsrichtlinien für Glas am Bau

Die SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau» wurde vom Schweizerischen Institut für Glas am Bau (SIGaB) erarbeitet und ist in Abstimmung mit den gültigen Europäischen Glasnormen entstanden.

10.5.1 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.

10.5.2 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.

10.5.3 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.

Die Verglasungen innerhalb von Räumlichkeiten sollen bei normaler (diffuser), für die Nutzung der Räume vorgesehener Ausleuchtung unter einem Betrachtungswinkel vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche geprüft werden.

Eine eventuelle Beurteilung der Aussenansicht erfolgt in eingebautem Zustand unter üblichen Betrachtungsabständen.

10.5.3.1 Visuelle Beurteilungsrichtlinie

Zur visuellen Beurteilung von Glaserzeugnissen gilt die SIGAB-Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau».

Diese kann unter www.sigab.ch bestellt werden.

Einscheiben-Sicherheitsglas ESG und TVG sowie VSG aus ESG od.TVG

1. Die lokale Welligkeit auf der Glasfläche darf 0,5 mm bezogen auf eine Länge von 300 mm nicht überschreiten.
2. Der Wert der generellen Verwerfung wird ausgedrückt durch die Durchbiegung in Millimeter, dividiert durch die gemessene Länge der Kante oder der Diagonalen in Millimeter entlang der sie gemessen wurde. Zulässig sind max. 0.003mm/mm bei ESG aus Floatglas und max. 0.004mm/mm bei ESG aus anderen Glasarten.

10.5.4 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.

10.5.5 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 Farbeindruckes sind aufgrund des Eisenoxidgehalts des Glases, der Beschichtung sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden.

Eisenoxidarmes Glas (Weissglas) weist im Unterschied zum normalen Floatglas eine geringere Eigenfarbe auf. Eine komplette Entfärbung ist nicht möglich.

Weissglas verfügt über eine leicht höhere Lichtdurchlässigkeit und über ein etwas tieferes Absorptionsverhalten gegenüber herkömmlichem Floatglas und wird als Flachglas mit weniger als 200ppm₁ an Eisenoxidanteilen definiert. (SIGAB Richtlinie 006 „Visuelle Beurteilung von Glas am Bau“)

10.5.6 Farbunterschiede bei Beschichtungen

Eine objektive Bewertung des Farbunterschiedes bei Beschichtungen erfordert die Messung bzw. Prüfung des Farbunterschiedes unter vorher exakt definierten Bedingungen (Glasart, Farbe, Lichtart). Eine derartige Bewertung kann nicht Gegenstand dieser Richtlinie sein.

10.5.7 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.

Weitere Details siehe Merkblatt unter www.flachglas.ch/Service/Downloads

10.5.8 Bewertung des sichtbaren Bereiches des Randverbundes

Erscheinungen auf dem Abstandhalter

Pro Isolierglaselement sind einzelne, nicht gehäufte Rückstände auf dem Abstandhalter zulässig. Dabei kann es sich z.B. um Trockenmittel oder um einen Fremdkörper handeln, welcher während der Isolierglasproduktion zwischen die Scheiben gelangen kann.

Je nach Isolierglasaufbau und Produktionsprozess werden einige zulässige Erscheinungen bei der Aufsicht des Abstandhalters sichtbar:

- Bohrung mit nachträglicher Butylfüllung
- Gesteckte Abstandhalter

Welligkeit und Versatz des Abstandhalters

Die Abstandhalter dürfen eine geringe Welligkeit bzw. Abweichung der Parallelität zum Glasrand bzw. zu weiteren Abstandhaltern aufweisen. Die zulässigen Abweichungen betragen bis zu einer Kantenlänge von 2,5 m insgesamt 3mm, bei Kantenlängen zwischen 2,5 und 5 m insgesamt 4mm und ab 5 m Kantenlänge 5mm.

Sichtbarkeit der Primärdichtung Randverbund

Es ist zu beachten, dass bei 3-fach-Isoliergläsern mit helleren Abstandhaltern die schwarze Primärdichtung im Bereich der mittleren Scheibe erkennbar ist. Diese Erscheinung ist zulässig. Beim Verwenden von schwarzen Abstandhaltern entfällt diese Erscheinung.

10.5.9 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.

10.5.10 Physikalische Merkmale

Von der Beurteilung ausgeschlossen sind:

- Interferenzerscheinungen
- Doppelscheibeneffekt
- Anisotropien
- Kondensation oder Vereisung auf den Scheiben-Aussenflächen (Tauwasserbildung)
- Benetzbarkeit von Glasoberflächen

10.6 Begriffserläuterungen

10.6.1 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.

10.6.2 Doppelscheibeneffekt/Isolierglaseffekt

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 Isolierglaseinheiten.

10.6.3 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.

10.6.4 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.

10.6.5 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.

10.6.6 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.

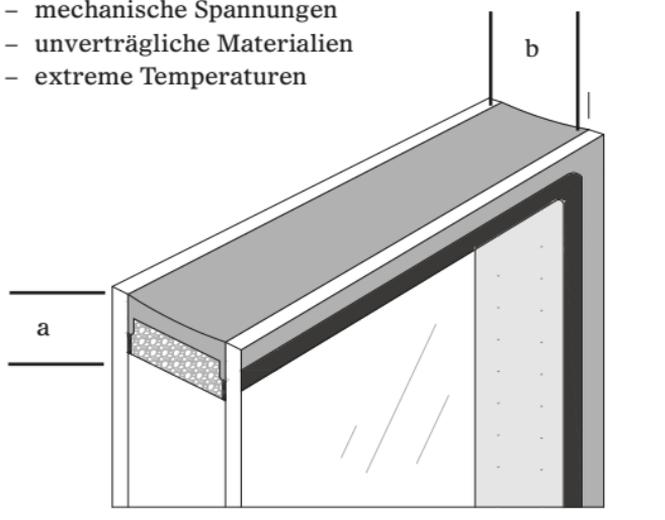
Grundsätzliche Forderungen

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 Durchsichtsbereich 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.

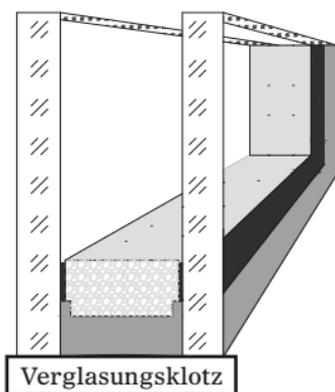
Die Planung

Bei der Planung muss der allfällige Austausch von grossen und schweren Glasscheiben betreffend Machbarkeit und Kosten berücksichtigt werden.

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 Verglasungsklötze zu verwenden. Es müssen alle Glastafeln geklotzt werden.

Die Anordnung, Materialien, Grösse und Form werden in Richtlinien geregelt. Klötze können aus Holz, Kunststoff oder anderen verträglichen 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 Dicht- und Klebstoffe sowie durch Feuchtigkeit, extreme Temperaturen oder sonstige Einflüsse verändern.

Mechanische Beanspruchungen

Im eingebauten Zustand wirken auf das Isolierglas dynamische und Dauer-Lasten 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. Durch eine erhöhte Randverbundversiegelung z.B. 6mm +/-1 kann die Durchbiegung des Isolierglasrandverbundes auf $1/200$ resp. max. 15mm zugelassen werden.

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 (SIGaB) sowie damit im Zusammenhang stehende Merkblätter unseres Unternehmens.

10.7.3 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; vetroTherm Pro besitzt einen sehr guten Farbwiedergabeindex von 98 (bezogen auf 2 x 4 mm Glasdicke).

10.7.4 UV-Durchlässigkeit (DIN 67507, EN 410)

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

10.7.5 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.

10.7.6 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.

10.7.7 Mittlerer Durchlassfaktor (Shading Coefficient)

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

10.7.8 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 U_g -Wert auch den Gewinn durch Sonneneinstrahlung – g-Wert – zu berücksichtigen.

10.7.9 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 CO_2 -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 CO_2 -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.

10.7.10 Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert (EN 673, ΔT 15K)

Der Wärmedurchgangskoeffizient einer Verglasung gibt an, wieviel Energie pro Sekunde und pro m² Glasfläche bei einem Temperaturunterschied von 1 Kelvin (°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 (°C) gemessen. Heute werden berechnete Ug-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 der jeweiligen Beschichtung beträgt bei vetroTherm 1.1 0.03.

Die Angaben des Wärmedurchgangskoeffizienten beziehen sich auf eine senkrechte Einstrahlung und wird nach DIN EN 673 für eine senkrechte Verglasung angegeben. Der Ug-Wert verändert sich bei geneigten oder horizontalen Verglasungen.

10.7.11 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.

10.7.12 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.

10.7.13 Selektivitätskennzahl

Die Selektivitätskennzahl ist das Verhältnis von Lichtdurchlässigkeit (TL) zum Gesamtenergiedurchgang (g) und berechnet sich aus TL / g . Ein hoher Wert der Selektivitätskennzahl S zeigt ein für den Sonnenschutz gutes Verhältnis von Lichtdurchlässigkeit (TL) zur Gesamtenergiedurchlässigkeit (g).

10.7.14 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.

10.7.15 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 «Ctr» eingeführt.

10.7.15.1 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.

10.7.16 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.

10.7.17 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 vetroSun 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 vetroSun Typen kann das Spiegelbild durch den Pumpeffekt verzerrt werden.

10.7.18 Glasgewicht

Spezifisches Gewicht = 2,5 = 2,5 kg/m²/mm
(z.B. ISO 2x4 mm Float=8 mmx2,5=20 kg/m²).

10.7.19 Seitenverhältnis

Bei vetroTherm 1.1 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.

10.7.20 Dickentoleranzen

Für vetroTherm 1.1 2-fach ISO gilt bei einem symmetrischen Glasaufbau eine Dickentoleranz von $\pm 1,0$ mm. Bei asymmetrischem Glasaufbau sowie Kombinationen mit mehrschichtigem Glas wie z.B. vetroSafe (VSG) muss von einer Dickentoleranz von $\pm 1,5$ mm ausgegangen werden.

Für vetroTherm Trio 3-fach ISO gilt bei einem symmetrischen Glasaufbau eine Dickentoleranz von $\pm 1,4$ mm. Bei asymmetrischem Glasaufbau sowie Kombinationen mit mehrschichtigem Glas = ± 1.8 mm.

Bei Aufbauten mit vetroProtect gelten Dickentoleranzen von $+ 2,8 / - 1.4$ mm.

10.7.21 Grössentoleranzen

Die Grössentoleranzen für Mehrscheibenisolierrgläser entnehmen Sie bitte den Seiten 378 & 379 im Kapitel Toleranzen.

Zur Definition der typenspezifischen Grössentoleranzen gelten die in den jeweils offiziell gültigen Produktnormen definierten Angaben (z.B. SIA, SN, EN, DIN, Glasnormen des SIGaB).

10.8 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 «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.

Siehe Glasdokumentation 01 Schweizerisches Institut für Glas am Bau (SIGaB)

10.8.1 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® (Brandschutzverglasungen) gelten spezielle Verglasungsrichtlinien bzw. Empfehlungen. Diese sind auf Anfrage erhältlich.

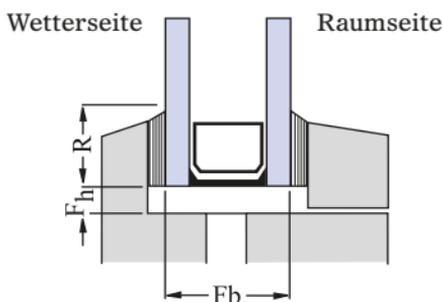


Bild 1

10.8.1.1 Standardsystem

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

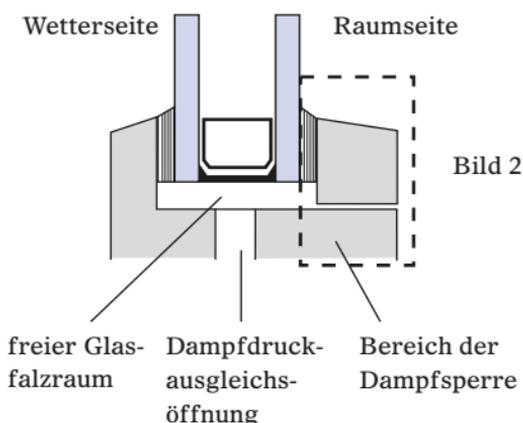
F_h = freie Glasfalzraumhöhe > 5 mm (Klotzdicke)

$F_h \times F_b$ = Mindestgrösse des freien Glasfalzraumes

10.8.1.2 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



10.8.1.3 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.

10.8.1.4 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.

10.8.2 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.

- 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.

10.8.3 Klotzung

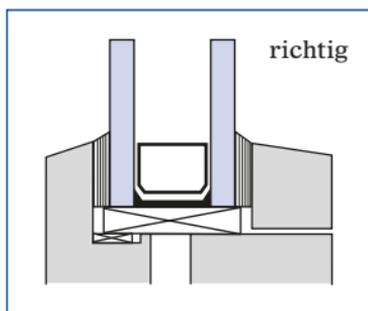
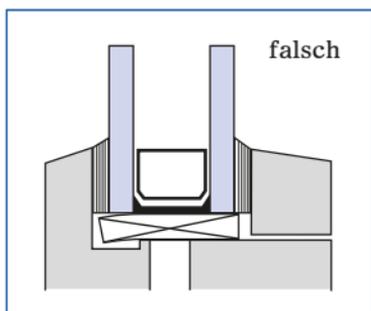
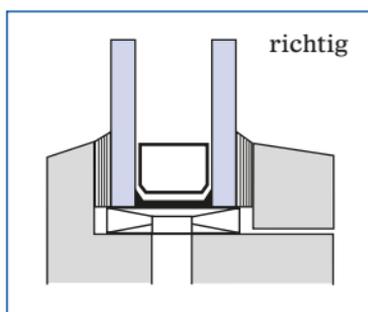
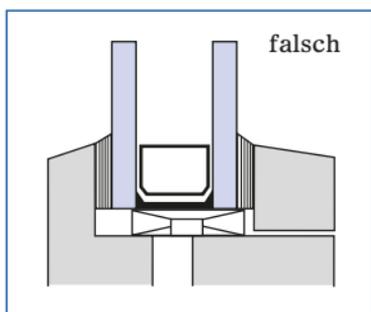
Das Klotzen der Isolierglasscheiben hat neben anderen Funktionen aus unserer Sicht folgende wesentliche Aufgabe: Die Klotzung soll einen freien Glas-Falzraum zur Aufrechterhaltung des Dampfdruckausgleiches, der Belüftung und ggf. der Entwässerung gewährleisten.

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).



10.8.4 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

10.8.5 Durchbiegungsbegrenzung

Die Durchbiegung des Isolierglas-Randverbundes senkrecht zur Plattenenebene 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. Durch eine erhöhte Randverbundversiegelung z.B. 6mm +/-1 kann die Durchbiegung des Isolierglasrandverbundes auf $1/200$ zugelassen werden.

10.8.6 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.

10.8.7 Ersatzverglasung und Instandhaltung

Im Falle der Beschädigung einer Isolierglaseinheit sind unverzüglich alle erforderlichen Massnahmen zur Gefahrenabwehr zu treffen.

10.8.7.1 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 übergewechselt werden.

10.8.7.2 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 instandzusetzen:

- Funktionsfähigkeit des Dampfdruckausgleichs
- Versiegelung
- Dichtprofile, insbesondere der Stösse
- Gängigkeit beweglicher Teile

10.9 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.

10.9.1 SIGAB

SIGAB Richtlinie 002 Anforderungen an Glasbauteile

SIGAB Richtlinie 006 Visuelle Beurteilung von Glas am Bau

SIGAB GlasNorm 01 Isolierglas; Anwendungstechnische Vorschriften

SIGAB GlasNorm 02 Montagebedingungen

SIGAB Dokumentation I – Wintergärten (4. Auflage)

– Planungs- und Bauanleitung für Bauherren, Architekten, Unternehmer

SIGAB Dokumentation II – Wintergarten/Schrägverglasung (2001)

SIGAB Dokumentation Sicherheit mit Glas (2007)

– Personenschutz, Glasaufbau von Geländer

10.9.2 SN EN

SN EN 356 Glas im Bauwesen

Sicherheitssonderversglasung – 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
- Teil 9: Konformitätsbewertung/Produktnorm
- 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 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)
- SN EN 1063** Glas im Bauwesen
Sicherheitssonderversglasung – 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)
 - Teil 4: Bewertung der Konformität/Produktnorm
- 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)
 - Teil 4: Prüfung von Profilbauglas
 - Teil 5: Doppelring-Biegeversuch an plattenförmigen Proben mit kleinen Prüfflächen
- 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

SN EN 1523 Fenster, Türen, Abschlüsse

Durchschusshemmung; Prüfverfahren

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 5: Konformitätsbewertung
- Teil 6: Werkseigene Produktionskontrolle und Auditprüfungen; (SIA 331.356)

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)

SN EN 12150 Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas

- Teil 1: Definition und Beschreibung (SIA 331.211)
- Teil 2: Konformitätsbewertung / Produktionsnorm

SN EN 12501 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten**SN EN 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)

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)

SN EN ISO / DIS 14439 Glas im Bauwesen

Anforderungen für die Verglasung – Verglasungsklotze (SIA 331.102)

10.9.3 EN

EN 1036 Glas im Bauwesen

Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas für den Innenbereich (SIA 331.751)

EN 1051 Glas im Bauwesen

Glasseine und Betongläser – Definition, Anforderungen, Prüfverfahren und Überwachung (SIA 331.761)

EN 12337 Glas im Bauwesen

- Teil 1: Chemisch vorgespanntes Kalknatronglas (SIA 331.221)

EN 12898 Glas im Bauwesen

Bestimmung des Emissionsgrades (SIA 331.156)

EN 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)

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)

EN ISO / DIS 14440 Spezifikation für angriffshemmende Verglasung

Sprengwirkungshemmende Verglasungen – Klasseneinteilung und
Prüfverfahren (SIA 331.521)

prEN 12488 Glas am Bau

Verglasungsrichtlinien – Verglasungssysteme und Anforderungen für
die Verglasung (SIA 331.101)

10.9.4 DIN**DIN 1249** Flachglas im Bauwesen

- Teil 10: chemische und physikalische Eigenschaften
- Teil 11: Glaskanten; Begriff, Kantenformen und Ausführung

DIN 1259 Glas

- Teil 1: Begriffe für Glasarten und Glasgruppen
- Teil 2: Begriffe für Glaserzeugnisse

DIN 1286 Isolierglas

- Teil 1: Mehrscheiben-Isolierglas, luftgefüllt, Zeitstandverhalten
- Teil 2: Mehrscheiben-Isolierglas, gasgefüllt; Zeitstandverhalten,
Grenzabweichungen des Gasvolumenanteils

DIN ENV 1627 Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Anforderungen und Klassifizierung

DIN ENV 1628 Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Wider-
standsfähigkeit unter statischer Belastung

DIN ENV 1629 Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Wider-
standsfähigkeit unter dynamischer Belastung

DIN ENV 1630 Fenster, Türen, Abschlüsse

Einbruchhemmung – Prüfverfahren für die Ermittlung der Wider-
standsfähigkeit gegen manuelle Einbruchversuche

DIN 4701 Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs von Gebäuden;

- Teil 1: Grundlagen der Berechnung
- Teil 2: Tabellen, Bilder, Algorithmen

DIN EN ISO 10077

- Teil 1: Allgemeine
- Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen

DIN EN 14179-1 Heissgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron
Einscheibensicherheitsglas

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

DIN 52338 Prüfverfahren für Flachglas im Bauwesen; Kugelfallversuch für Verbundglas

DIN 1249-11 (1996-09) Flachglas im Bauwesen – Teil 11: Glaskanten – Begriff, Kantenformen, Ausführung

DIN EN 572-1 (2004-09) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk Natronsilicatglas – Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften

DIN EN 572-2 (2004-09) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk Natronsilicatglas – Teil 2: Floatglas

DIN EN 572-8 (2004-08) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk Natronsilicatglas – Teil 8: Liefermasse und Festmasse

DIN EN 572-9 (2005-01) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas – Teil 9: Konformitätsbewertung/Produktnorm

DIN EN 1279-1 (2004-08) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1: Allgemeines, Masstoleranzen und Vorschriften für die Systembeschreibung

DIN EN 1279-2 (2003-06) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 2: Langzeitprüfverfahren und Anforderungen bezüglich Feuchtaufnahme

DIN EN 1279-2 Berichtigung 1 (2004-04)

DIN EN 1279-3 (2003-05) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 3: Langzeitprüfverfahren und Anforderungen bezüglich Gasverlustrate und Grenzabweichungen für die Gaskonzentration

DIN EN 1279-4 (2002-10) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 4: Verfahren zur Prüfung der physikalischen Eigenschaften des Randverbundes

DIN EN 1279-5 (2009-02) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 5: Konformitätsbewertung

DIN EN 1279-6 (2002-10) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 6: Werkseigene Produktionskontrolle und Auditprüfungen

DIN EN 1863-1 (2000-03) Glas im Bauwesen – Teilvorgespanntes Kalknatronglas – Teil 1: Definition und Beschreibung

DIN EN 1863-2 (2005-01) Glas im Bauwesen – Teilvorgespanntes Kalknatronglas – Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm

DIN EN 12150-1 (2000-11) Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung

DIN EN 12150-2 (2005-01) Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas – Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm

DIN EN ISO 12543-1 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung von Bestandteilen (ISO 12543-1:1998)

DIN EN ISO 12543-2 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas (ISO 12543-2:1998)

DIN EN ISO 12543-5 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 5: Masse und Kantenbearbeitung (ISO 12543-5:1998)

DIN EN 14449 (2005-07) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Konformitätsbewertung/Produktnorm

10.9.5 SIA

SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke

SIA 181 Schallschutz im Hochbau

10.9.6 Diverse Normen

DIN 18008 Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen

DIN 18008 Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen

DIN 18008 Technische Regeln für die Bemessung und die Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen

bfu Merkblätter und Richtlinien, in Anlehnung an die SIA-Normen

– Geländer und Brüstungen

– Treppen

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

10.10 Toleranzen	(Seite)
10.10.1 vetroFloat Basisglas	350
10.10.2 Zuschnitt	351
10.10.3 Bearbeitungen	354
10.10.4 vetroDur ESG Einscheiben-Sicherheitsglas	363
10.10.5 vetroFloat TVG teilvorgespanntes Glas	366
10.10.6 vetroSafe VSG Verbund-Sicherheitsglas	369
10.10.7 vetroSafe (2x TVG) Verbund-Sicherheitsglas aus vetroFloat TVG	372
10.10.8 Isolierglas	375
10.10.9 Gebogene Gläser	380

10.10.1 Basisglas vetroFloat

Für das Basisglas vetroFloat gelten folgende Normen:

- DIN EN 572-1 (2004-09) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk -Natronsilicatglas – Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften
- DIN EN 572-2 (2004-09) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk -Natronsilicatglas – Teil 2: Floatglas

Diese Normen definieren neben den chemischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften auch die Dickentoleranzen des Floatglases. Sie definieren ausserdem die Anforderungen an die optische Qualität des Floatglases.

10.10.1.1 Dickentoleranz

Die tatsächliche Dicke darf, auf 0,1 mm gerundet, von der Nenndicke nicht mehr abweichen als um die in Tabelle 1 angegebenen Toleranzen.

Tabelle 1: Toleranzen der Glasdicke

Nenndicke mm	Toleranz mm
2, 3, 4, 5, 6	± 0,2
8, 10, 12	± 0,3
15	± 0,5
19, 25	± 1,0

10.10.1.2 Länge, Breite und Rechtwinkligkeit

Bandmasse und geteilte Bandmasse mit den Nennmassen Länge H und Breite B müssen entsprechend Bild 4 in ein äusseres Toleranzrechteck passen, das, von den Nennmassen ausgehend, um 5 mm vergrössert wurde, und ein inneres Toleranzrechteck umschreiben, das, von den Nennmassen ausgehend, um 5 mm verkleinert wurde. Beide Toleranzrechtecke haben den selben Flächenschwerpunkt, ihre Seiten sind parallel zueinander. Die Toleranzen der Diagonalen und der Rechtwinkligkeit sind ebenfalls durch die beiden Toleranzrechtecke festgelegt.

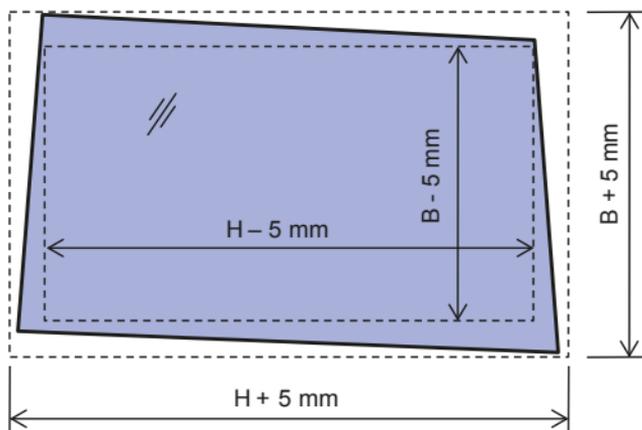


Bild 4: Toleranzrechtecke für Bandmasse und geteilten Bandmasse

10.10.1.3 Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität des vetroFloat Basisglases erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.10.2. Zuschnitt

Für den Zuschnitt des vetroFloat Basisglases zu Liefer- oder Festmassen gilt:

- DIN EN 572-8 (2004-08) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk -Natronsilicatglas – Teil 8: Liefermasse und Festmasse

10.10.2.1 Toleranzen der Kantenausführung

Beim Zuschnitt ist die Abschrägung e durch Schrägbruch zu berücksichtigen. Diese ist abhängig von der Glasdicke und z.B. der Sprödhheit des Basisglases. Nach DIN EN 572-8 muss die Abschrägung e kleiner als ein Viertel der Nennstärke d sein (Bild 5).

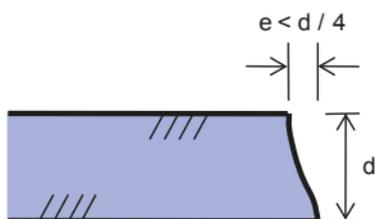


Bild 5: Abschrägung durch Schrägbruch

An den Kanten von Festmassen sind nach DIN EN 572-8 zurückliegende Fehler (sog. Ausmuschelungen) und hervortretende Fehler zulässig, deren Abmessungen h_1 , p und h_2 die Höchstmasse nach Tabelle 2 nicht überschreiten.

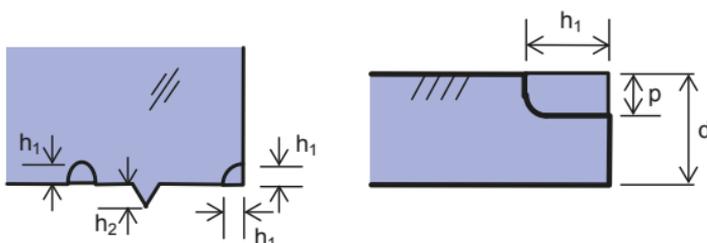


Bild 6: Zurückliegende und hervortretende Kantenfehler (links Aufsicht, rechts Schnitt)

Tabelle 2: Höchstmasse von Kantenfehlern

Fehler	Höchstmasse
zurückliegender Fehler (sog. Ausmuschelung)	$h_1 < (d - 1 \text{ mm})$ $p < d / 4$
hervortretender Fehler	$h_2 < +t$ nach Tabelle 3 Scheibe muss inkl. hervortretender Fehler innerhalb der Toleranzrechtecke bleiben

10.10.2.2 Rechteckscheiben

Eine Rechteckscheibe mit den Nennmassen Breite B und Länge H muss entsprechend Bild 7 in ein äusseres Toleranzrechteck passen, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t vergrössert wurde, und ein inneres Toleranzrechteck umschreiben, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t verkleinert wurde. Beide Toleranzrechtecke haben den selben Flächenschwerpunkt, ihre Seiten sind parallel zueinander. Die Toleranzen der Diagonalen und der Rechtwinkligkeit sind ebenfalls durch die beiden Toleranzrechtecke festgelegt.

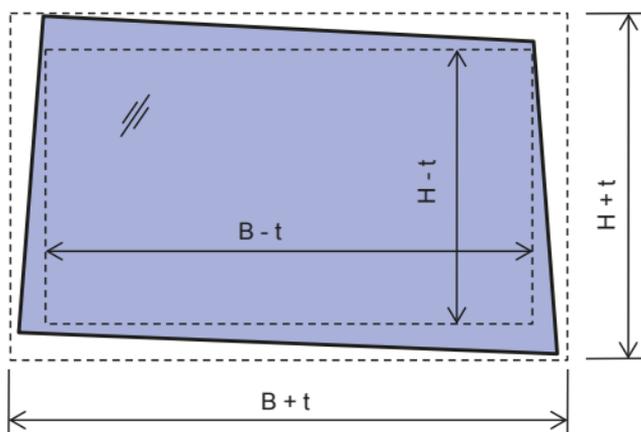


Bild 7: Toleranzrechtecke von Liefer- und Festmassen Die Toleranz t ist für Liefermasse und Festmasse unterschiedlich. Sie hängt ausserdem von der Nenndicke und der Seitenlänge H bzw. B ab.

Tabelle 3: Toleranzen von Liefer- und Festmassen

Nenndicke mm	Toleranz t mm			
	Liefer- mass	Festmass		
		H bzw. B ≤ 1500	$1500 <$ H bzw. B ≤ 3000	H bzw. B > 3000
2, 3, 4, 5, 6	± 4	± 1	± 1,5	± 2
8, 10, 12		± 1,5	± 2	± 2,5
15		± 2	± 2,5	± 3
19		± 5	± 2,5	± 3

10.10.2.3 Sonderformen

Abbruch und Rückschnitt

Beim Zuschchnitt von Floatglas und VSG aus Floatglas zu Sonderformen (Modellscheiben) können bei kleinen Eckwinkeln die Ecken abbrechen (sog. Abbruch). Sollen solche Sonderformen zu ESG oder TVG weiter verarbeitet werden, müssen produktionsbedingt die Ecken mit Eckwinkeln $\leq 45^\circ$ entsprechend Tabelle 4 abgeschnitten werden (sog. Rückschnitt).

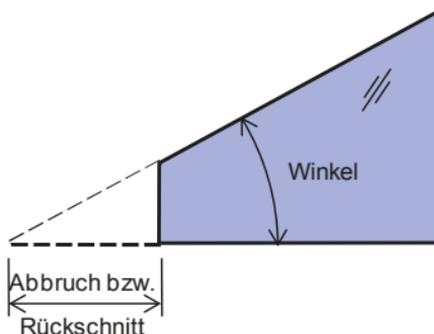


Bild 8: Abbruch bzw. Rückschnitt

Der Abbruch bzw. Rückschnitt beträgt in Abhängigkeit des Eckwinkels:

Tabelle 4: Abbruch bzw. Rückschnitt

Winkel	Abbruch (Float, VSG aus Float) mm	Rückschnitt (ESG, TVG) mm
$\leq 12,5^\circ$	30	65
$\leq 20^\circ$	18	33
$\leq 35^\circ$	12	
$\leq 45^\circ$	8	

10.10.3 Bearbeitungen

Die Toleranzen sind abhängig von der Kantenausführung (gesäumt, poliert etc.) und von der Art der Bearbeitung (Ausschnitt, Bohrung etc.). Ergänzend gelten:

- DIN 1249-11 (1996-09) Flachglas im Bauwesen – Teil 11: Glaskanten - Begriff, Kantenformen, Ausführung
- DIN EN 572-8 (2004-08) Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk Natronsilicatglas – Teil 8: Liefermasse und Festmasse

- DIN EN 12150-1 (2000-11) Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung
- DIN EN 1863-1 (2000-03) Glas im Bauwesen – Teilvorgespanntes Kalknatronglas – Teil 1: Definition und Beschreibung
- DIN EN ISO 12543-5 (1998-08) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 5: Masse und Kantenbearbeitung
- TRLV (2006-08) Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Verglasungen
- TRPV (2006-08) Technische Regeln für die Bemessung und die Ausführung punktförmig gelagerter Verglasungen

10.10.3.1 Toleranzen der Kantenausführung

Kante gesäumt (KGS)

Der Saum kann unregelmässig verlaufen. Die Saumbreite beträgt 0,5 bis 2,5 mm, der Saumwinkel beträgt 40° bis 50° . Dem Hersteller bleibt es aus produktionstechnischen Gründen überlassen, die Kanten zu schleifen bzw. zu polieren. Die Qualität entspricht jedoch der einer gesäumten Kante.

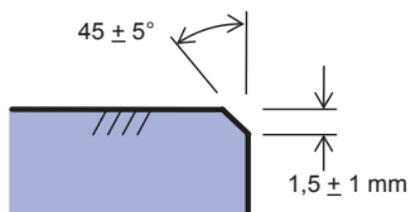


Bild 9: Saum und Saumtoleranz

Floatglasscheiben, die zu ESG oder TVG weiter verarbeitet werden, müssen vor dem Vorspannen zumindest gesäumt werden. Gemäss TRLV sind bei ESG Ausmuschelungen zulässig, die um nicht mehr als 15 % der Nenndicke ins Glasvolumen eingreifen. Bei heissgelagertem ESG (sog. ESG-H) sind gemäss TRLV Ausmuschelungen zulässig, die um nicht mehr als 5 % der Nenndicke ins Glasvolumen eingreifen.

Kante geschliffen / rodiert (KGN)

Die geschliffene Kante kann mit gebrochenen Rändern (entsprechend der gesäumten Kante) ausgeführt sein. Geschliffene Kanten haben ein schleifmattes Aussehen. Blanke Stellen und Ausmuschelungen sind unzulässig. Dem Hersteller bleibt es aus produktionstechnischen Gründen überlassen, die fein geschliffenen Kanten auch poliert auszuführen.

Kante poliert (KPO)

Matte Stellen sind nicht zulässig. Sichtbare und spürbare Polierspuren und Polierriefen sind zulässig.

Gehrungskante (GK)

Die Toleranz des Gehrungswinkels α beträgt $+ 3^\circ$. Der Saum von Gehrungskanten kann unregelmässig verlaufen. Die Saumbreite kann hier bis zu 3 mm betragen. Dementsprechend verringert sich auch das Nennmass.

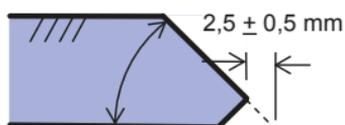


Bild 10: Gehrungskante

Die Beschaffenheit der einzelnen Kantenbearbeitungen entnehmen Sie bitte der Seite 78

Kantenbezeichnung	Kurzzeichen	Fase (Saum)	Kantenfläche
Schnittkante	KG / SK	unbearbeitet	unbearbeitet
Gesäumte Kante	KGS	gebrochen, Muscheln möglich	Schnittkante
Kante geschliffen / rodiert	KGN	matt ohne Muscheln	matt ohne Muscheln
Kante poliert	KPO	glänzend ohne Muscheln	glänzend ohne Muscheln

10.10.3.2 Kantenbearbeitung von Rechteckscheiben

Standardtoleranzen

Die Standardtoleranzen von Rechteckscheiben mit gesäumten, geschliffenen oder polierten Kanten entsprechen den unter Zuschnitt in Tabelle 3 (Seite 353) angegebenen Toleranzen von Festmassen.

Sondertoleranzen

Die nachfolgend angegebenen Sondertoleranzen können nur mit erhöhtem Aufwand realisiert werden:

Tabelle 5: Sondertoleranzen von Rechteckscheiben mit geschliffener oder polierter Kante

Kantenlänge mm	Nenndicke mm	
	≤ 12	15, 19
≤ 1000	+ 0,5 / - 1,0	+ 0,5 / - 1,5
≤ 2000		+ 0,5 / - 2,0
≤ 3000	+ 0,5 / - 1,5	
≤ 4000	+ 0,5 / - 2,0	+ 0,5 / - 2,5
≤ 5000		+ 0,5 / - 3,0
≤ 6000	+ 1,0 / - 2,0	+ 1,0 / - 3,0

10.10.3.3 Kantenbearbeitung von Sonderformen

Die Toleranz von Sonderformen ist abhängig von der grössten Kantenlänge.

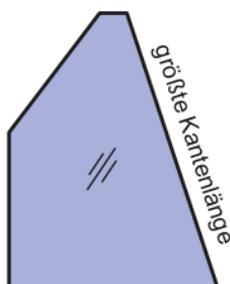


Bild 11: Beispiel einer Sonderform mit grösster Kantenlänge

Standardtoleranzen

Tabelle 6: Standardtoleranzen von Sonderformen

grösste Kantenlänge mm	Nenndicke mm	
	≤ 12	15, 19
≤ 1000	± 2,0	± 3,0
≤ 2000	± 3,0	± 4,0
≤ 3000	± 4,0	± 5,0
≤ 4000	± 5,0	± 6,0
≤ 5000	+ 5,0 / - 8,0	+ 6,0 / - 9,0
≤ 6000	+ 5,0 / - 10,0	+ 6,0 / - 11,0

Sondertoleranzen

Tabelle 7: Sondertoleranzen von Sonderformen bei CNC-Bearbeitung

grösste Kantenlänge mm	Nenndicke mm	
	≤ 12	15, 19
≤ 1000	± 1,0	± 2,0
≤ 2000	+ 1,0 / - 1,5	+ 2,0 / - 2,5
≤ 3000	+ 1,0 / - 2,0	+ 2,0 / - 3,0
≤ 3900	+ 1,0 / - 2,5	+ 2,0 / - 3,5
≤ 5000	+ 2,0 / - 4,0	+ 3,0 / - 5,0
≤ 6000	+ 2,0 / - 5,0	+ 3,0 / - 6,0

Abbruch

Bei der CNC-Bearbeitung von Sonderformen können, ähnlich wie beim Zuschnitt, bei kleinen Eckwinkeln die Ecken abbrechen. Die Höchstwerte des Abbruchs zeigt Tabelle 8. (Darstellung Abbruch auf Seite 354)

Tabelle 8: Abbruch bei CNC-Sonderformen

Winkel	Abbruch mm
≤ 12,5°	15
≤ 20°	9
≤ 35°	6
≤ 45°	4

10.10.3.4 Abschnitte und Ausschnitte

Für Eckabschnitte $> 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ gelten die Toleranzen von Sonderformen.

Bei Eck- und Randausschnitten müssen die Innenecken ausgerundet sein. Sie werden daher mittels Hilfsbohrungen erstellt. Für diese Hilfsbohrungen gelten die unter 3.5 Bohrungen beschriebenen Anforderungen und Toleranzen. Bei CNC-Bearbeitungen beträgt das Mindestmass innenliegender Radien 15 mm.

Eckabschnitt

Die Toleranzen von Eckabschnitten $< 100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ hängen von der Ausführung der Kanten ab.

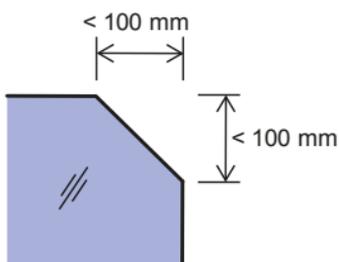


Bild 12: Eckabschnitt

Tabelle 9: Toleranzen von Eckabschnitten

Kantenausführung	Standardtoleranz mm	Sondertoleranz mm
gesäumt	± 4	-
geschliffen	± 2	$\pm 1,5$ (CNC)
poliert (CNC)		

Eckausschnitt

Die Toleranzen von Eckausschnitten hängen von der Ausführung der Kanten ab.

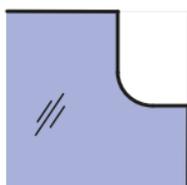


Bild 13: Eckausschnitt

Tabelle 10: Toleranzen von Eckausschnitten

Kantenausführung	Standardtoleranz mm	Sondertoleranz mm
gesäumt	± 4	-
geschliffen	± 2	$\pm 1,5$ (CNC)
poliert (CNC)		

Randausschnitt

Die Toleranzen von Randausschnitten hängen von der Ausführung der Kanten ab.

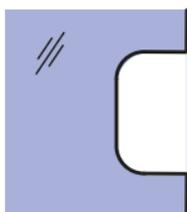


Bild 14: Randausschnitt

Tabelle 11: Toleranzen für Randausschnitte

Ausschnittmass mm	gesäumt	geschliffen oder poliert (CNC)	
	Standard- toleranz mm	Standard- toleranz mm	Sonder- toleranz mm
≤ 500	± 5	± 2	$\pm 1,5$
≤ 1000	± 6	± 3	
≤ 2000	± 4 (CNC)		
≤ 3400		± 4	
≤ 6000	± 5 (CNC)	-	

10.10.3.5 Bohrungen

Bohrungsdurchmesser

Der Bohrungsdurchmesser \emptyset darf nicht kleiner als die Nenndicke d sein, d.h. $\emptyset \geq d$. Bohrungen mit Durchmessern $\emptyset > 100$ mm erfolgen durch CNC-Bearbeitung. Die Toleranzen der Bohrungsdurchmesser zeigt Tabelle 12.

Tabelle 12: Toleranzen der Bohrungsdurchmesser

Nenndurchmesser \varnothing mm	Toleranz mm
$\varnothing \leq 20$	± 1
$20 < \varnothing \leq 100$	± 2

Toleranzen der Bohrungslage

Die Lage einer Bohrung wird in rechtwinkligen Koordinaten x , y von einem Bezugspunkt aus zur Bohrungsmitte angegeben. Der Bezugspunkt ist üblicherweise eine vorhandene Ecke der zugeschnittenen und gegebenenfalls kantenbearbeiteten Scheibe. Die tatsächliche Lage der Bohrung ergibt sich aus dem Nennmass der Koordinaten x , y zuzüglich der Toleranz t nach Tabelle 13.

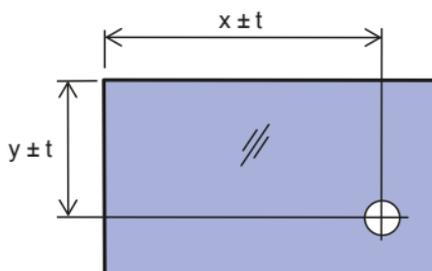


Bild 15: Bohrungslage

Tabelle 13: Toleranz t der Bohrungslage

Nennmass x bzw. y	Nenndicke mm	
	≤ 12	> 12
x bzw. $y \leq 2000$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$
$2000 < x$ bzw. $y \leq 3000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
x bzw. $y > 3000$	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

Mindestabstände

Der Mindestabstand a des Bohrlochrandes zu einer Kante, zu benachbarten Bohrungen b und zu einer Ecke c hängt von der Nenndicke d , den Abmessungen B und H , dem Bohrungsdurchmesser \varnothing , der Form der Scheibe und der Anzahl der Bohrungen in der Scheibe ab. Bei maximal vier Bohrungen je Scheibe sind die in Bild 16 gezeigten Mindestabstände $a \geq 2d$, $b \geq 2d$ und $c \geq 6d$ einzuhalten.

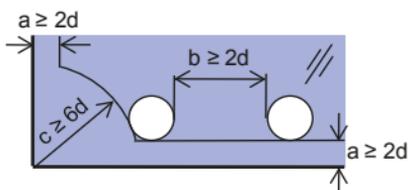


Bild 16: Mindestabstände in Abhängigkeit der Nenndicke d

Sind die Abstände a_1 und a_2 des Bohrlochrandes zu den Kanten nach Bild 17 kleiner oder gleich 35 mm, dann muss die Differenz zwischen a_1 und a_2 mindestens 5 mm betragen. Wenn beide Abstände a_1 und a_2 größer als 35 mm sind, dürfen a_1 und a_2 gleich sein.

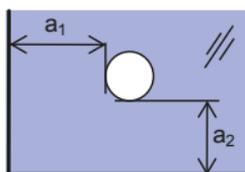


Bild 17: Randabstände a_1 und a_2

Hinweis: Bei Weiterveredelung zu vetroDur ESG, vetroFloat TVG, vetroSafe VSG und vetroSafe VSG (2x TVG) und Verwendung nach TRLV, TRAV, TRPV oder abZ sind die dort genannten Mindest- und Höchstmasse und Toleranzen massgebend (z.B. Mindestabstand Bohrlochrand zur Glaskante > 80 mm).

Kantenausführung der Bohrungen

Bei Verglasungen nach TRPV müssen die Bohrlochoberflächen glatt und riefenfrei sein. Bei zweiseitiger Bohrung darf der Kantenversatz bis zu 0,5 mm betragen. Die Ränder von Bohrungen sind unter einem Winkel von 45° mit einer Fase von 0,5 bis 1,0 mm (kurze Schenkellänge) auf beiden Seiten der Scheibe zu säumen.

Die Toleranzen der Kantenausführung von Senklöchern sind Bild 18 zu entnehmen.

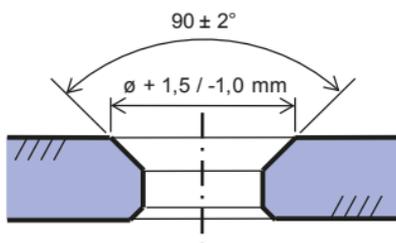


Bild 18: Senklochtoleranzen (\varnothing = Durchmesser)

10.10.4 vetroDur (ESG) Einscheiben-Sicherheitsglas

Für das Veredelungsprodukt vetroDur ESG gelten folgende Normen:

- DIN EN 12150-1 (2000-11) Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung
- DIN EN 12150-2 (2005-01) Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas – Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm

vetroDur ESG 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. Ist nichts Gegenteiliges vermerkt, wird davon ausgegangen, dass die Masse in der Reihenfolge Breite B x Länge L angegeben sind.

vetroDur ESG wird ausschliesslich im horizontalen Herstellungsverfahren aus vetroFloat hergestellt.

10.10.4.1 Dickentoleranz

Die tatsächliche Dicke darf, ungeachtet der Geradheit und auf 0,1 mm gerundet, von der Nenndicke nicht mehr abweichen als um die in Tabelle 14 angegebenen Toleranzen.

Tabelle 14: Toleranzen der Glasdicke

Nenndicke mm	Toleranz mm
3, 4, 5, 6	± 0,2
8, 10, 12	± 0,3
15	± 0,5
19	± 1

10.10.4.2 Breiten-, Längen- und Rechtwinkligkeitstoleranz

Eine Rechteckscheibe mit den Nennmassen Breite B und Länge H muss in ein äusseres Toleranzrechteck passen, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t vergrössert wurde, und ein inneres Toleranzrechteck umschreiben, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t verkleinert wurde. Beide Toleranzrechtecke haben den selben Flächenschwerpunkt, ihre Seiten sind parallel zueinander (Bild 19). Die Toleranzen der Diagonalen und der Rechtwinkligkeit sind ebenfalls durch die beiden Toleranzrechtecke festgelegt. Die Toleranz t ist Tabelle 15 zu entnehmen.

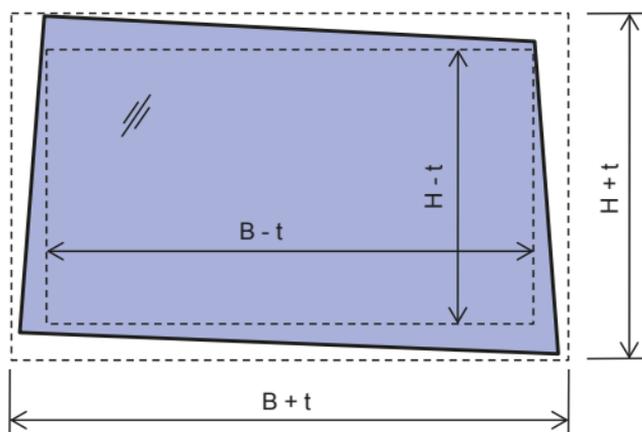


Bild 19: Toleranzen der Breite, Länge und Rechtwinkligkeit

Tabelle 15: Toleranz t in Abhängigkeit von Nenndicke und Seitenlänge B bzw. H

Nennmass B bzw. H mm	Nenndicke mm	
	≤ 12	> 12
B bzw. $H \leq 2000$	$\pm 2,5$	$\pm 3,0$
$2000 < B$ bzw. $H \leq 3000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
B bzw. $H > 3000$	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

10.10.4.3 Bearbeitungstoleranz

Die Bearbeitungstoleranzen von vetroDur ESG entsprechen den Bearbeitungstoleranzen des Basisglases vetroFloat. Bei Verwendung von vetroDur ESG nach TRLV, TRAV oder TRPV sind die dort genannten Mindest- und Höchstmasse und Toleranzen massgebend.

10.10.4.4 Geradheitstoleranz / Verwerfung

Durch den Prozess des thermischen Vorspannens ist es nicht möglich, ein Produkt mit der Geradheit eines normal gekühlten Glases herzustellen. Die Abweichungen von der Geradheit hängen ab von der Dicke, den Massen und dem Seitenverhältnis der Glasscheibe. Sie machen sich in Form von Verwerfungen bemerkbar, die man in generelle und örtliche Verwerfungen unterteilt.

Die Messung der generellen und örtlichen Verwerfungen von vetroDur ESG ohne Bohrungen bzw. Ausschnitte erfolgt nach DIN EN 12150-1. Die generelle Verwerfung ist an den Kanten und Diagonalen zu messen. Die örtliche Verwerfung ist im Abstand > 25 mm von der Kante zu messen.

Generelle Verwerfung

Die generelle Verwerfung darf 0,3 % der Mess-Strecke, entlang der sie gemessen wird, nicht überschreiten.

Örtliche Verwerfung

Die örtliche Verwerfung darf 0,3 mm bei 300 mm Mess-Strecke nicht überschreiten.

10.10.4.5 Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität von vetroDur ESG erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.10.5 vetroFloat TVG teilvorgespanntes Glas

Für das Veredelungsprodukt vetroFloat TVG teilvorgespanntes Glas gelten folgende Normen und allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen:

- DIN EN 1863-1 (2000-03) Glas im Bauwesen – Teilvorgespanntes Kalknatronglas – Teil 1: Definition und Beschreibung
- DIN EN 1863-2 (2005-01) Glas im Bauwesen – Teilvorgespanntes Kalknatronglas - Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm
- Z-70.4-77, Z-70.4-132

Teilvorgespanntes Glas 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. Ist nichts Gegenteiliges vermerkt, wird davon ausgegangen, dass die Masse in der Reihenfolge Breite B x Länge L angegeben sind.

Es wird nur teilvorgespanntes Glas, das im horizontalen Herstellungsverfahren aus vetroFloat Floatglas hergestellt wird, berücksichtigt.

10.10.5.1 Dickentoleranz

Die tatsächliche Dicke darf, ungeachtet der Geradheit und auf 0,1 mm gerundet, von der Nenndicke nicht mehr abweichen als um die in Tabelle 16 angegebenen Toleranzen.

Tabelle 16: Toleranzen der Glasdicke

Nenndicke mm	Toleranz mm
3, 4, 5, 6	± 0,2
8, 10, 12	± 0,3

10.10.5.2 Breiten-, Längen- und Rechtwinkligkeitstoleranz

Eine Rechteckscheibe mit den Nennmassen Breite B und Länge H muss in ein äusseres Toleranzrechteck passen, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t vergrössert wurde, und ein inneres Toleranzrechteck umschreiben, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t verkleinert wurde. Beide Toleranzrechtecke haben den selben Flächenschwerpunkt, ihre Seiten sind parallel zueinander (Bild 20). Die Toleranzen der Diagonalen und der Rechtwinkligkeit sind ebenfalls durch die beiden Toleranzrechtecke festgelegt. Die Toleranz t ist Tabelle 17 zu entnehmen.

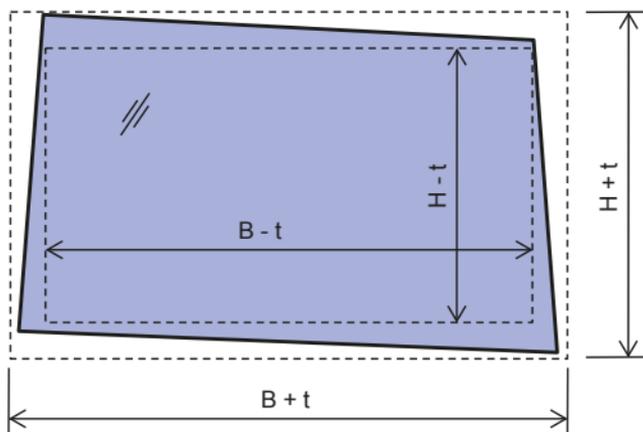


Bild 20: Toleranzen der Breite, Länge und Rechtwinkligkeit

Tabelle 17: Toleranz t in Abhängigkeit von Nenndicke und Seitenlänge B oder H

Nennmass B bzw. H mm	Nenndicke mm	
	≤ 8	> 8
B bzw. $H \leq 2000$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$2000 < B$ bzw. $H \leq 3000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
B bzw. $H > 3000$	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

10.10.5.3 Bearbeitungstoleranz

Die Bearbeitungstoleranzen von teilvorgespanntem Glas entsprechen den Bearbeitungstoleranzen des Basisglases vetroFloat. Bei Verwendung von vetroFloat TVG nach DIN 18008 oder TRLV, TRAV, TRPV oder AbZ sind die dort genannten Mindest- und Höchstmaße und Toleranzen maßgebend. Abweichend davon ist zwischen zwei Bohrungsrandern ein Abstand von mindestens 250 mm einzuhalten.

10.10.5.4 Geradheitstoleranz / Verwerfung / visuelle Qualität

Durch das Teilvorspannverfahren ist es nicht möglich, ein Produkt mit der Geradheit eines normal gekühlten Glases herzustellen. Die Abweichungen von der Geradheit hängen ab von der Dicke, den Maßen und dem Seitenverhältnis der Glasscheibe. Sie machen sich in Form von Verwerfungen bemerkbar, die man in generelle Verwerfungen, Roller Waves und Kantenunebenheiten unterteilt.

Die Messung der generellen Verwerfungen, Roller Waves und Kantenunebenheiten von teilvorgespanntem Glas ohne Bohrungen bzw. Ausschnitte erfolgt nach DIN EN 1863-1.

Generelle Verwerfung

Die generelle Verwerfung ist an den Kanten und den Diagonalen zu messen. Sie darf 0,3 % der Messstrecke, entlang der sie gemessen wird, nicht überschreiten.

Roller Waves

Die Verwerfung durch Roller Waves ist im Abstand > 25 mm von der Kante zu messen. Sie darf 0,3 mm bei 300 bis 400 mm Mess-Strecke nicht überschreiten.

Kantenunebenheiten

Kantenunebenheiten sind im Abstand von 50 bis 100 mm von der Kante zu messen. Sie dürfen den Maximalwert von 0.5 mm bei 3mm, 0.4 mm bei 4 + 5mm und 0.3 mm bei 6, 8, 10 + 12 mm Glas nicht übersteigen.

Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität von TVG erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.10.6 vetroSafe VSG Verbund-Sicherheitsglas

Für das Veredelungsprodukt vetroSafe VSG gelten die folgenden Normen:

- DIN EN ISO 12543-1 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung von Bestandteilen
- DIN EN ISO 12543-2 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas
- DIN EN ISO 12543-5 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 5: Masse und Kantenbearbeitung
- DIN EN 14449 (2005-07) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Konformitätsbewertung/Produktnorm

vetroSafe VSG besteht aus zwei oder mehr, im Regelfall gleich dicken Glasscheiben aus vetroFloat, die mittels einer oder mehrerer Folien aus Polyvinyl-Butyral (PVB) zusammen laminiert sind.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Masse in der Reihenfolge Breite B x Länge H angegeben sind.

10.10.6.1 Nenndicke

Die Nenndicke ist die Summe aus den Nenndicken der einzelnen Glasscheiben gemäss Tabelle 1 und den Nenndicken der PVB-Folien. Die Nenndicken handelsüblicher PVB-Folien betragen 0,38 mm, 0,50 mm, 0,76 mm, 1,14 mm, 1,52 mm und 2,28 mm.

10.10.6.2 Dickentoleranz

Die tatsächliche Dicke darf, auf 0,1 mm gerundet, von der Nenndicke nicht mehr abweichen als um die nach DIN EN ISO 12543-5 Abschnitt 4.1.2.1 und 4.1.2.4 berechnete Dickentoleranz (Grenzabmaß).

10.10.6.3 Breiten-, Längen- und Rechtwinkligkeitstoleranz

Eine Rechteckscheibe mit den Nennmassen Breite B und Länge H muss in ein äusseres Toleranzrechteck passen, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Plus-Toleranz $+t$ vergrössert wurde, und ein inneres Toleranzrechteck umschreiben, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Minus-Toleranz $-t$ verkleinert wurde. Beide Toleranzrechtecke haben den selben Flächenschwerpunkt, ihre Seiten sind parallel zueinander (Bild 21). Die Toleranzen der Diagonalen und der Rechtwinkligkeit sind ebenfalls durch die beiden Toleranzrechtecke festgelegt. Die Plus- und Minus-Toleranzen $+t$ und $-t$ sind Tabelle 18 zu entnehmen. Jeder Versatz d muss in diesen Toleranzen enthalten sein (vgl. Bild 22).

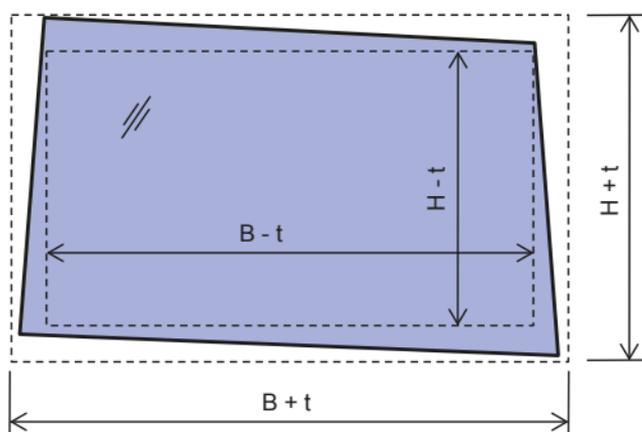


Bild 21: Toleranzen der Breite, Länge und Rechtwinkligkeit

Tabelle 18: Plus- und Minus-Toleranzen $+t$ und $-t$ in Abhängigkeit von Nenndicke und Seitenlänge B oder H

Nennmass B bzw. H mm	Nenndicke ≤ 8 mm	Nenndicke > 8 mm	
		Nenndicke aller Glasscheiben < 10 mm	Nenndicke einer Glasscheibe ≥ 10 mm
< 1100	$+ 2,0 / - 2,0$	$+ 2,5 / - 2,0$	$+ 3,5 / - 2,5$
< 1500	$+ 3,0 / - 2,0$	$+ 3,5 / - 2,0$	$+ 4,5 / - 3,0$
< 2000			$+ 5,0 / - 3,5$
< 2500	$+ 4,5 / - 2,5$	$+ 5,0 / - 3,0$	$+ 6,0 / - 4,0$
≥ 2500	$+ 5,0 / - 3,0$	$+ 5,5 / - 3,5$	$+ 6,5 / - 4,5$

10.10.6.4 Versatz

Der Versatz d einer VSG-Kante ist gemäss Bild 22 die Differenz zwischen den am weitesten zurück- und vorspringenden Kanten der einzelnen Glasscheiben bzw. PVB-Folien. Der höchstzulässige Versatz ist Tabelle 19 zu entnehmen. Die Breite B und die Länge H müssen getrennt betrachtet werden.

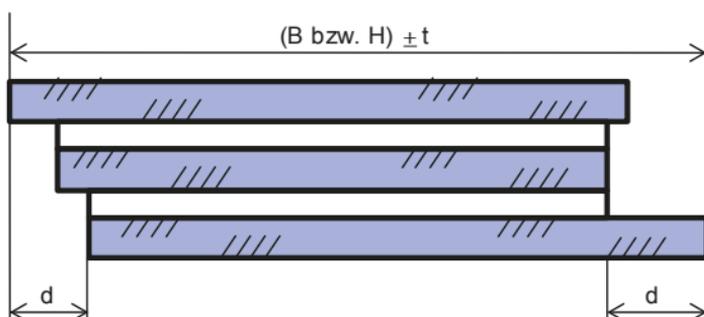


Bild 22: Versatz

Tabelle 19: Zulässiger Versatz

Nennmass B bzw. H mm	Zulässiger Versatz d mm
B bzw. $H \leq 1000$	2,0
$1000 < B$ bzw. $H \leq 2000$	3,0
$2000 < B$ bzw. $H \leq 4000$	4,0
B bzw. $H > 4000$	6,0

10.10.6.5 Bearbeitungstoleranz

Die Bearbeitungstoleranzen von vetroSafe VSG Verbund- Sicherheitsglas entsprechen den Bearbeitungstoleranzen des Basisglases vetroFloat. Bei Verwendung von vetroSafe VSG nach TRLV, TRAV oder TRPV sind die dort genannten Mindest- und Höchstmasse und Toleranzen massgebend. Darüber hinaus ist der Bohrungsversatz auf + 2,0 mm zu begrenzen.

10.10.6.6 Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität von vetroSafe VSG erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.10.7 vetroSafe VSG (2x TVG) Verbund-Sicherheitsglas aus vetro-Float TVG

Für das Veredelungsprodukt vetroSafe VSG (2x TVG) Verbund- Sicherheitsglas (VSG) gelten folgende Normen und allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen:

- DIN EN ISO 12543-1 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 1: Definition und Beschreibung von Bestandteilen
- DIN EN ISO 12543-2 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas
- DIN EN ISO 12543-5 (1999-12) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Teil 5: Masse und Kantenbearbeitung
- DIN EN 14449 (2005-07) Glas im Bauwesen – Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas – Konformitätsbewertung/Produktnorm
- Z-70.4-77, Z-70.4-132

vetroSafe VSG (2x TVG) Verbund-Sicherheitsglas besteht aus zwei oder mehr, im Regelfall gleich dicken Glasscheiben aus vetroFloat TVG, die mittels einer oder mehrerer Folien aus Polyvinyl-Butyral (PVB) zusammen laminiert sind.

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Masse in der Reihenfolge Breite B x Länge H angegeben sind.

10.10.7.1 Nenndicke

Die Nenndicke ist die Summe aus den Nenndicken der einzelnen Glasscheiben gemäss Tabelle 1 und den Nenndicken der PVB-Folien. Die Nenndicken handelsüblicher PVB-Folien betragen 0,38 mm, 0,50 mm, 0,76 mm, 1,14 mm, 1,52 mm und 2,28 mm.

10.10.7.2 Dickentoleranz

Die tatsächliche Dicke darf, auf 0,1 mm gerundet, von der Nenndicke nicht mehr abweichen als um die nach DIN EN ISO 12543-5 Abschnitt 4.1.2.1 und 4.1.2.4 berechnete Dickentoleranz (Grenzabmaß).

10.10.7.3 Breiten-, Längen- und Rechtwinkligkeitstoleranz

Eine Rechteckscheibe mit den Nennmassen Breite B und Länge H muss in ein äusseres Toleranzrechteck passen, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Plus-Toleranz $+t$ vergrössert wurde, und ein inneres Toleranzrechteck umschreiben, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Minus-Toleranz $-t$ verkleinert wurde. Beide Toleranzrechtecke haben den selben Flächenschwerpunkt, ihre Seiten sind parallel zueinander (Bild 23). Die Toleranzen der Diagonalen und der Rechtwinkligkeit sind ebenfalls durch die beiden Toleranzrechtecke festgelegt. Die Plus- und Minus-Toleranzen $+t$ und $-t$ sind Tabelle 20 zu entnehmen. Jeder Versatz d muss in diesen Toleranzen enthalten sein (vgl. Bild 24).

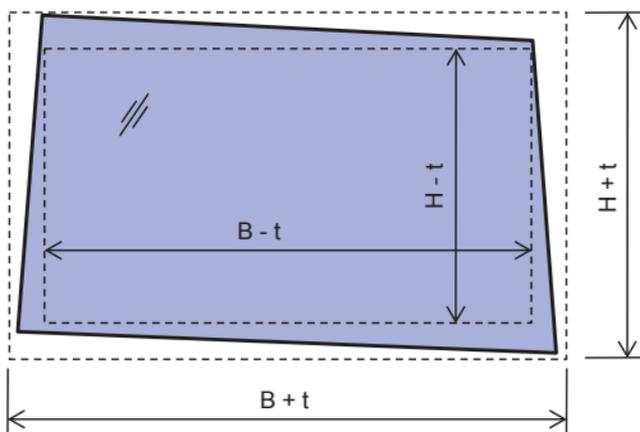


Bild 23: Toleranzen der Breite, Länge und Rechtwinkligkeit

Tabelle 20: Plus- und Minus-Toleranzen $+t$ und $-t$ in Abhängigkeit von Nenndicke und Seitenlänge B oder H

Nennmass B bzw. H mm	Nenndicke ≤ 8 mm	Nenndicke > 8 mm	
		Nenndicke aller Glasscheiben < 10 mm	Nenndicke einer Glasscheibe ≥ 10 mm
< 1100	$+ 2,0 / - 2,0$	$+ 2,5 / - 2,0$	$+ 3,5 / - 2,5$
< 1500	$+ 3,0 / - 2,0$	$+ 3,5 / - 2,0$	$+ 4,5 / - 3,0$
< 2000			$+ 5,0 / - 3,5$
< 2500	$+ 4,5 / - 2,5$	$+ 5,0 / - 3,0$	$+ 6,0 / - 4,0$
≥ 2500	$+ 5,0 / - 3,0$	$+ 5,5 / - 3,5$	$+ 6,5 / - 4,5$

10.10.7.4 Versatz

Der Versatz d einer VSG-Kante ist gemäss Bild 24 die Differenz zwischen den am weitesten zurück- und vorspringenden Kanten der einzelnen Glasscheiben bzw. PVB-Folien. Der höchstzulässige Versatz ist Tabelle 21 zu entnehmen. Die Breite B und die Länge H müssen getrennt betrachtet werden.

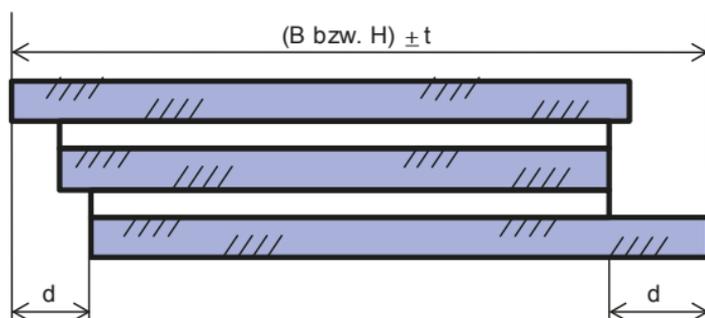


Bild 24: Versatz

Tabelle 21: Zulässiger Versatz

Nennmass B bzw. H mm	Zulässiger Versatz d mm
B bzw. $H \leq 1000$	2,0
$1000 < B$ bzw. $H \leq 2000$	3,0
$2000 < B$ bzw. $H \leq 4000$	4,0
B bzw. $H > 4000$	6,0

10.10.7.5 Bearbeitungstoleranz

Die Bearbeitungstoleranzen von vetroSafe VSG (2x TVG) Verbund-Sicherheitsglas entsprechen den Bearbeitungstoleranzen von vetroFloat TVG. Bei Verwendung von vetroSafe VSG (2x TVG) nach TRLV, TRAV oder TRPV sind die dort genannten Mindest- und Höchstmasse und Toleranzen massgebend. Abweichend davon ist zwischen zwei Bohrungsrändern ein Abstand von mindestens 250 mm einzuhalten. Darüber hinaus ist der Bohrungsversatz auf $\pm 2,0$ mm zu begrenzen.

10.10.7.6 Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität von vetroSafe VSG (2x TVG) Verbund-Sicherheitsglas erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.10.8 Isolierglas

Für Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) gelten die Normen:

- DIN EN 1279-1 (2004-08) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 1: Allgemeines, Masstoleranzen und Vorschriften für die Systembeschreibung
- DIN EN 1279-2 (2003-06) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 2: Langzeitprüfverfahren und Anforderungen bezüglich Feuchtigkeitsaufnahme
- DIN EN 1279-2 Berichtigung 1 (2004-04)
- DIN EN 1279-3 (2003-05) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 3: Langzeitprüfverfahren und Anforderungen bezüglich Gasverlustrate und Grenzabweichungen für die Gaskonzentration
- DIN EN 1279-4 (2002-10) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 4: Verfahren zur Prüfung der physikalischen Eigenschaften des Randverbundes
- DIN EN 1279-5 (2009-02) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 5: Konformitätsbewertung
- DIN EN 1279-6 (2002-10) Glas im Bauwesen – Mehrscheiben-Isolierglas – Teil 6: Werkseigene Produktionskontrolle und Auditprüfungen

Mehrscheiben-Isolierglas ist eine Einheit aus mindestens zwei Glasscheiben, die durch einen oder mehrere Abstandhalter getrennt und im Randbereich hermetisch versiegelt sind. Randverbund-Querschnitt, -Materialien und -Komponenten entsprechen der Systembeschreibung. Glasarten sind vetroFloat, vetroDur ESG, vetroFloat TVG, vetroSafe VSG und vetroSafe VSG (2x TVG).

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Masse in der Reihenfolge Breite B x Länge H angegeben sind.

10.10.8.1 Nenndicke

Die Nenndicke ist die Summe aus den Nenndicken der einzelnen Glasscheiben (s. Tabelle 1, 14, 16 und Kapitel 6.1 und 7.1) und den angegebenen Scheiben zwischenräumen SZR. Typische SZR-Masse sind 6, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18 und 20 mm.

10.10.8.2 Dickentoleranz im Randbereich von 2-fach Isolierglas

Die Dicke muss an jeder Ecke und in der Nähe der Mittelpunkte der Kanten zwischen den äusseren Glasoberflächen auf 0,1 mm bestimmt werden. Die Messwerte dürfen von der Nenndicke um nicht mehr als die in Tabelle 22 angegebenen Dickentoleranzen abweichen.

Tabelle 22: Dickentoleranz im Randbereich von 2-fach Isolierglas

Lfd. Nr.	Glasscheibe 1	Glasscheibe 2	Dickentoleranz im Randbereich mm
1	vetroFloat	vetroFloat	± 1,0
	vetroFloat ≤ 4 mm	vetroSafe ≤ 8 mm	
	vetroFloat 6 mm	vetroSafe 6 mm	
2	Sonstige Fälle *)		± 1,5

*) Kombinationen von vetroFloat mit vetroDur ESG, vetroFloat TVG und vetroSafe VSG, bestehend aus typischerweise zwei Floatscheiben (maximale Dicke jeweils 12 mm)

10.10.8.3 Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität von MIG erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.10.8.4 Dickentoleranz im Randbereich von 3-fach Isolierglas

In Anlehnung an das in EN 1279-1 Abschnitt 5.3.3 vorgegebene Verfahren, nach dem die Toleranzen jedes einzelnen Gebildes aus Glas/SZR/Glas nach Tabelle 22 zu ermitteln und hieraus die Wurzel der Summe der Quadrate zu bilden sind, sind die Dickentoleranzen im Randbereich von 3-fach Isolierglas in Tabelle 23 aufgeführt.

Tabelle 23: Dickentoleranz im Randbereich von 3-fach Isolierglas

3-fach Isolierglas, bestehend aus Kombinationen der Tabelle 20 laufende Nummern (Lfd. Nr.)	Dickentoleranz im Randbereich mm
1 und 1	$\pm 1,4$
1 und 2	$\pm 1,8$
2 und 2	$+ 2,8 / - 1,4$

10.10.8.5 Breiten-, Längen und Rechtwinkligkeitstoleranz

Eine Rechteckscheibe mit den Nennmassen Breite B und Länge H muss entsprechend Bild 25 in ein äusseres Toleranzrechteck passen, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t vergrössert wurde, und ein inneres Toleranzrechteck umschreiben, das, von den Nennmassen ausgehend, um die Toleranz t verkleinert wurde. Beide Toleranzrechtecke haben den selben Flächenschwerpunkt, ihre Seiten sind parallel zueinander. Die Toleranzen der Diagonalen und der Rechtwinkligkeit sind ebenfalls durch die beiden Toleranzrechtecke festgelegt.

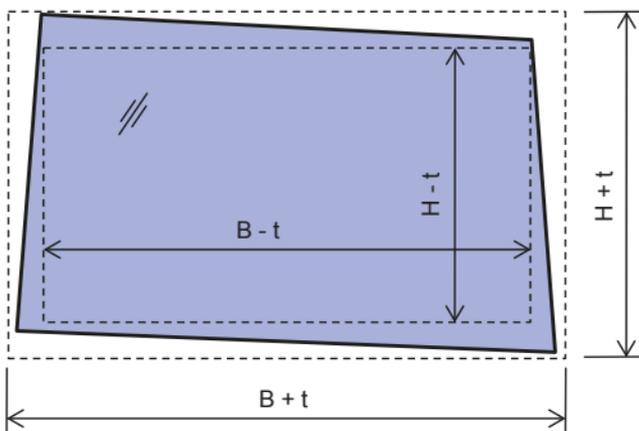


Bild 25: Toleranzrechtecke von MIG

10.10.8.6 Grössentoleranzen

Die Toleranz t ist der Grösstwert der Toleranzen der im MIG verbauten Einzelscheiben nach den Tabellen 3, 15, 17, 18 und/oder 20.

In den Tabelle 24-27 sind die Toleranzen für 2- und 3-fach Isolierglas-Kombinationen zusammengestellt.

Tabelle 24: Toleranz t bei 2-fach Isolierglas aus ausschliesslich vetroFloat

Nennmass B bzw. H in mm	Einzelglas-Nenndicke in mm			
	≤ 6	8, 10, 12	15	19
< 1500	± 1	± 1,5	± 2	± 2,5
≤ 3000	± 1,5	± 2	± 2,5	± 3
> 3000	± 2	± 2,5	± 3	± 3,5

Tabelle 25: Toleranz t bei 2-fach Isolierglas aus vetroFloat und vetroSafe VSG oder vetroSafe VSG (2x TVG) (oder nur aus vetroSafe oder vetroSafe (2x TVG))

Nennmass B bzw. H in mm	Einzelglas-Nenndicke		
	< 8 mm	> 8 mm	
		Jede Glas- scheibe < 10 mm Nenndicke	mind. eine Glasscheibe ≥ 10 mm Nenndicke
< 1100	+ 2,0 / - 2,0	+ 2,5 / - 2,0	+ 3,5 / - 2,5
< 1500	+ 3,0 / - 2,0	+ 3,5 / - 2,0	+ 4,5 / - 3,0
< 2000	+ 3,0 / - 2,0	+ 3,5 / - 2,0	+ 5,0 / - 3,5
< 2500	+ 4,5 / - 2,5	+ 5,0 / - 3,0	+ 6,0 / - 4,0
> 2500	+ 5,0 / - 3,0	+ 5,5 / - 3,5	+ 6,5 / - 4,5

Tabelle 26: Toleranz t bei 2-fach Isolierglas aus vetroFloat und vetroDur ESG oder vetroFloat TVG (oder nur aus vetroFloat TVG)

Nennmass B bzw. H in mm	Einzelglas-Nenndicke	
	≤ 12 mm	> 12 mm
< 2000	± 2,5	± 3,0
≤ 3000	± 3,0	± 4,0
> 3000	± 4,0	± 5,0

Tabelle 27: Toleranz t bei 3-fach Isolierglas aus jeweils einer Scheibe vetroFloat, vetroDur ESG oder vetroFloat TVG und vetroSafe VSG oder vetroSafe VSG (2x TVG)

Nennmass B bzw. H in mm	Einzelglas-Nenndicke			
	≤ 8	> 8		
		Jede Glasscheibe < 10 mm	mind. eine Glasscheibe ≤ 12 mm	mind. eine Glasscheibe > 12 mm
< 1100	+ 2,0 / -2,0	+ 2,5 / -2,0	+ 3,5 / -2,5	+ 3,5 / -3,0
< 1500	+ 3,0 / -2,0	+ 2,5 / -2,0	+ 4,5 / -3,0	+ 4,5 / -3,0
< 2000	+ 3,0 / -2,5	+ 3,5 / -2,5	+ 5,0 / -3,5	+ 5,0 / -3,5
< 2500	+ 4,5 / -2,5	+ 5,0 / -3,0	+ 6,0 / -4,0	+ 6,0 / -4,0
≤ 3000	+ 4,5 / -3,0	+ 5,0 / -3,0	+ 6,5 / -4,5	+ 6,0 / -4,0
> 3000	+ 5,0 / -4,0	+ 6,0 / -4,0	+ 6,5 / -4,5	+ 7,0 / -5,0

Bei der Verwendung von vetroSafe VSG oder vetroSafe VSG (2x TVG) ist darüber hinaus der Versatz nach Kapitel 6.4 zu beachten.

10.10.8.7 Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität von MIG erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.10.9 Gebogenes Glas

Die nachfolgend genannten Toleranzen gelten für zylindrisch gebogenes Glas. Die Toleranzen der Tabelle 1 sind für eine maximale Kantenlänge von 4000 mm und einen maximalen Biegewinkel von 90° festgelegt.

Bei darüber hinausgehenden Abmessungen ist mit dem Hersteller Rücksprache zu halten. Die angegebenen Toleranzen sind für alle Kantenbearbeitungen anzuwenden. Die Qualität der Kantenbearbeitung ist mindestens gesäumt. Alle anderen Kantenbearbeitungen sind vor Auftragsvergabe schriftlich zu vereinbaren.

Für Sonderanwendungen, z. B. im Schiffsbau als Yachtglas oder im Möbelbau, sind die Toleranzen mit dem Hersteller zu vereinbaren.

Alle angegebenen Toleranzen beziehen sich auf die Glaskanten.

	Glasdicke (T)	Floatglas	ESG	VG / VSG *	2-fach Isolierglas	
Abwicklung (A) / Höhe (L) ≤ 2000 mm	≤ 12 mm	+ / - 2	+ / - 2	+ / - 2	+ / - 2	mm
Abwicklung (A) / Höhe (L) ≤ 2000 mm	> 12 mm	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	mm
Abwicklung (A) / Höhe (L) > 2000 mm	≤ 12 mm	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	mm
Abwicklung (A) / Höhe (L) > 2000 mm	> 12 mm	+ / - 4	+ / - 4	+ / - 4	+ / - 4	mm
Konturtreue (PC) **	-	+ / - 3 mm / m Absolutwert: min. 2 mm, max. 4 mm		+ / - 3 mm / m Absolutwert: min. 2 mm, max. 5 mm		

	Glasdicke (T)	Floatglas	ESG	VG / VSG*	2-fach Isolierglas	
Geradheit der Höhenkante (RB)	≤ 12 mm	+ / - 2	+ / - 2	+ / - 2	+ / - 2	mm je lfm.
Geradheit der Höhenkante (RB)	> 12 mm	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	mm je lfm.
Verwindung (V) ***	-	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	+ / - 3	mm je lfm.
Kantenversatz (d) **** ≤ 5 m ²	-	-	-	+ / - 2	+ / - 3	mm
Kantenversatz (d) **** > 5 m ²	-	-	-	+ / - 3	+ / - 4	mm
Lage der Lochbohrung	-	-	EN 12150	EN 12150	-	mm
Glasdickentoleranz	-	EN 572	EN 572	-	-	mm

* Bei VG / VSG ist die Glasdicke die Summe der Einzelglasdicken ohne Zwischenlage.

** Bei gebogenem Glas ist stets mit tangentialen Übergängen sowie Aufwölbungen der Abwicklungskanten zu rechnen.

*** Bezogen auf die längsten Kanten der Verglasungseinheit.

**** Bezogen auf die Höhen- und Abwicklungskante; die Angabe ist für alle Kantenbearbeitungen gültig; der Versatz für Lochbohrungen bei VG und VSG richtet sich nach dieser Toleranz.

10.10.9.1 Visuelle Qualität

Die Beurteilung der visuellen Qualität von Bogenglas erfolgt nach der SIGAB Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»

10.11 Index

A

- Abschattungen 218, 307
- Abstandhalter 98, 187, 190, 202, 203, 204, 205, 206, 212, 296, 297, 316, 328
- Alarmglas 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 97, 99, 103, 104, 108, 109, 110, 111, 114, 141, 161
- Allgemeine Farbwiedergabe $R_{a,D}$ (nach EN 410) 325
- Anisotropien 184, 309, 317, 318 Anisotropiearmes ESG Topview 69
- Antireflexionsglas 288
- Aquarien 282, 283, 284
- Ätzverfahren 41, 46

B

- Ballwurfsicherheit 286
- Benetzbarkeit von Glasoberflächen 317, 319
- Benetzbarkeit von Isolierglas bzw. Glasoberflächen 307
- Beurteilungsrichtlinien Isolierglas 295, 311
- Bewertetes Schalldämm-Mass R_w 328
- Bewertung des sichtbaren Bereiches des Randverbundes 316
- Biegezugfestigkeiten 16
- Bogenglas 379, 380

C

- Canopy Cloud (Freitragendes Vordachsystem)

D

- Dampfdruckausgleich und die Belüftung 336, 337
- Dickentoleranzen 65, 68, 331, 350, 363, 366, 369, 373, 376, 377
- Digitaldruck 41, 47, 54
- Doppelscheibeneffekt/Isolierglaseffekt 317
- Druckfestigkeit 16, 62, 310, 322, 338
- Durchbiegungsbegrenzung 339
- Durchsicht von innen nach aussen 212, 330

E

- E-Verglasungen 116, 117, 146, 148, 150, 165
- ECO-Spacer 203, 204, 205
- EI-Verglasungen 116, 117, 121, 122, 124, 126, 129
- Eigenfarbe 36, 46, 49, 50, 53, 74, 104, 180, 233, 237, 315
- Einbau 264, 290, 321
- Einbauempfehlungen 332, 333
- Einheits-Temperaturzeit-Kurve 117
- Elastizitätsmodul E 16
- Elektrochrome 226, 227
- Emaillierungen 41, 53
- Emissivität 94, 204, 205, 327
- Energiebilanz 326
- Ersatzverglasung 340

ESG 43, 44, 47, 48, 52, 54, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 68, 70, 79, 89, 90, 92, 96, 101, 103, 104, 108, 109, 123, 124, 127, 128, 136, 141, 143, 146, 147, 148, 158, 163, 165, 192, 200, 206, 212, 216, 222, 232, 233, 238, 243, 245, 257, 262, 263, 264, 270, 274, 275, 276, 286, 288, 290, 291, 299, 301, 306, 307, 308, 309, 313, 314

F

Farbeinhaltung 212, 238, 330

Farbunterschiede bei Beschichtungen 313

Flächenbündige Brandschutzgläser 143, 185, 186

Fotokatalytische Effekt 25

G

Gasfüllgrad 133, 154, 166, 171, 173, 216, 327, 328

Gebogene Gläser 10, 210, 259, 276, 288, 292, 350, 380

Geforderte Schalldämmung am Bau gemessen (R'_w) 248

Gesamtenergiedurchlassgrad g (DIN EN 410) 325

Glasbruch 54, 60, 70, 190, 192, 277, 309, 310, 311, 319, 334

Glascalc 3

Glasdickenempfehlungen 284, 295, 299

Glasfalz, Abdichtung und Belüftung 323

Glasgewicht 330

Grössentoleranzen 68, 76, 107, 331, 378

Gussasphalt 308

Gussglas 43

H

Haftungsausschlüsse 300

Heat-Soak Test 79, 236

Heizkörper 308, 318

Hinterlüftete Fassade 230

Hydrophile Wirkung 25, 26

I

Instandhaltung 340

Interferenzerscheinungen 317

Isolierglas in grossen Höhen 309

Isolierglas mit innenliegenden Sprossen 316

Isothermen 206

J

Jalousie 222, 223

K

Kantenbearbeitung 63, 66, 69, 71, 79, 238, 345

Klotzung 322, 338

Kondensation auf den Scheiben-Aussenflächen 318

Korrekturwert «C» 247

Korrekturwert «Ctr» 247

L

Lackierte Gläser 41, 45

Längenbezogener Wärmedurchgang Ψ 328

Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient 204, 205

Lichtdurchlässigkeit (DIN EN 410) 189, 212, 324
Lichtreflexion nach aussen RLa (nach EN 410) 324

M

Materialverträglichkeit 339
Mattfolie 57, 71, 74, 75, 128, 142, 149, 162, 198
Mechanische Beanspruchungen 323
Mittlerer Durchlassfaktor (Shading Coefficient) 325
Mittlerer thermischer Längenausdehnungskoeffizient α 16
Multisafe-Alarmglas 110

N

Nicht hinterlüftete Fassade 231
Nicht-reflektierende Fassadenplatten 232
Normen, Richtlinien, Regelwerke 295

O

Ornamentglas 42

P

Panikverglasungen 97, 99
Panzerglas 102, 103, 94, 95, 96
Passive Solarenergiegewinne 326
Planität/Geradheit 64
Plissé 222, 224
Profilit 15, 34
Psi-Wert Ψ 204, 205
Punktförmige Halterung 242
Punkthalter Puntodur® 260
Puntodur®-Fassadensystem 263, 264
Puntodur®-Vordach-Systeme 260
Pyroclear® 27, 115, 116, 117, 118, 119, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 177, 180, 181, 185
Pyrodur® 27, 115, 116, 117, 118, 119, 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 174, 175, 176, 177, 178, 185, 190, 212, 117
Pyrostop® 27, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 174, 175, 176, 177, 178, 185, 190, 212
Pyrostop® Line 122, 124, 143, 185, 186

R

Rechnerisch zulässige Biegezugspannungen 301
Reflektierende Fassadenplatten 232
Reinigung von Glas 303, 305
Rollo 222, 223

S

Sandstrahlverfahren 41, 46
Schadensbeurteilung 312
Schalldämmwert als Laborwert (R_w) 246

- Schallschutz 250
Schaltbares Glas 292
Schiebetüren/-fenster 309
Schleif- und Schweissarbeiten 308
Seitenverhältnis 64, 65, 66, 76, 107, 128, 149, 166, 216, 330
Selektivitätskennzahl 28, 328
Showerguard 290
Siebdruck 41, 50, 51, 52, 54, 59, 70, 143, 163, 232, 233, 260, 262, 272, 280
Spektrums-Anpassungswerte nach EN 20717-1 oder ISO 717-1: 1996 327
Spionspiegel 290
Sprengwirkungshemmend 102
Strahlungstransmission 226, 227, 325
vetroSwitch 292
- T**
- Taupunkt-Diagramm 298
Thermix-Kunststoffabstandhalter 203
Toleranzen 350-380
Transport und Lagerung 303
TVG 54, 59, 61, 62, 70, 79, 226, 227, 257, 260, 261, 262, 263, 267, 270, 280, 301, 306, 308, 313, 314
- U**
- Umwehrung/Absturzsicherung 295, 302
UV-Durchlässigkeit (DIN 67507, EN 410) 325
UV-Verklebung 290
- V**
- Vakuumglas Pilkington Spacia™ 293
Verätzungen 308
Veredelte und aussenbeschichtete Gläser 306
Verglasen unter Anpressdruck 339
Verglasungs-Richtlinie für Isolierglas 101, 295, 332
Visuelle Beurteilungsrichtlinie 311
VSG 43, 44, 46, 48, 56, 59, 61, 70, 71, 72, 73, 79, 81, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 108, 110, 122, 123, 136, 158, 218, 219, 227, 253, 254, 256, 267, 270, 276, 277, 284, 287, 288, 299, 309, 313, 314, 331
- W**
- Wärmedurchgangskoeffizient U-Wert (EN 673, ΔT 15K) 325
Wärmedurchgangskoeffizienten 188, 189, 194, 195, 196, 197, 214, 296, 297, 327
Wärmeleitzahl λ 16
Widerstandsklassen 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 139
- Z**
- Zweischeibige Fassadenplatten 229, 232, 240

Flachglas (Schweiz) AG

Zentrumstrasse 2
CH-4806 Wikon
Tel. +41 62 745 00 30

info@flachglas.ch
www.flachglas.ch

Unternehmen der Flachglas Gruppe

Flachglas Wikon AG

Industriestrasse 10
CH-4806 Wikon
Tel. +41 62 745 01 01

Flachglas Thun AG

Moosweg 21
CH-3645 Gwatt/Thun
Tel. +41 33 334 50 50

Bildnachweis Titelseite:
Objekt: Schulhaus Waldegg, Rotkreuz
Foto: © ARCHITEKTURFABRIK,
Architekten ETH HTL SIA, Affoltern a.A.