

\* Markus Läubli

SIGaB-Dokumentation «Sicherheit mit Glas» Personenschutz, Geländer aus Glas

# EINHEITLICHE GLASDICKE BEI GLASGELÄNDERN



**Absturzsichernde Konstruktionen und damit ganze Fassadenbereiche werden mehr und mehr mit Glas ausgeführt. Bis anhin wurden die erforderlichen Glasdicken von Glasgeländern und raumhohen Isoliergläsern zur Aufnahme der entsprechenden Linienlasten individuell berechnet oder nach eigenen Erfahrungswerten bestimmt. Mit der neuen SIGaB-Dokumentation «Sicherheit mit Glas» Personenschutz, Geländer aus Glas ist man der Vereinheitlichung der erforderlichen Glasstärken bei Glasgeländern und absturzsichernden Isoliergläsern einen grossen Schritt näher gekommen. In Abhängigkeit der Konstruktion und den Abmessungen werden in der Dokumentation für die gebräuchlichsten Anwendungen die sich daraus ergebenden Glaskombinationen und deren Dicke in Tabellenform aufgeführt.**

\* Markus Läubli, dipl. Architekt FH  
SIGaB, 8952 Schlieren  
sigab@sigab.ch

In dieser Dokumentation werden keine neuen Anforderungen gestellt. Sie beziehen sich auf in der Schweiz geltende Gesetze und Normen, deren Anforderungen auch bisher gültig waren. Die vorliegende Dokumentation soll Planern, Verarbeitern und Nutzern die notwendige Sicherheit bei der Wahl der geeigneten Kombination und der Bemessung von absturzsichernden Verglasungen vermitteln. Sie wurde durch das Schweizerische Institut für Glas am Bau (SIGaB) in Zusammenarbeit mit der glasherstellenden Industrie sowie den Verarbeitern und den eidgenössischen und kantonalen Durchführungsorganen des Unfallversicherungsgesetzes (UVG) und der Schweizerischen Beratungsstelle für Unfallverhütung (bfu) erarbeitet. Es wurden Bundesgesetze und deren Verordnungen, dabei auch das Produkthaftungsgesetz, kantonale und kommunale Vorschriften berücksichtigt. Mit den Tabellen soll eine Hilfestellung gegeben werden, schnell die Glasdicken und Kombinationen für die jeweiligen geeigneten Anwendungsfälle zu ermitteln.

## Bauteile und Fassaden aus Glas übernehmen immer mehr die Funktionen des Geländers

Die Verwendung von Glas für absturzsichernde Bauteile und raumhohe Isolierverglasungen, die nach SIA 358 «Geländer und Brüstungen» die

Geländerfunktion übernehmen, hat in den letzten Jahren stark zugenommen. Wird Glas ohne zusätzliche Absturzsicherung unterhalb einem Meter über dem fertigen Boden eingesetzt, gilt die Verglasung als Geländer und muss mit einem Verbundsicherheitsglas (VSG) ausgeführt werden. Dies gilt bei Brüstungsgläsern einer Treppenanlage sowie bei einer raumhohen Isolierverglasung eines modernen Bürogebäudes mit einer Glasfassade.

## Problematik von Glasgeländern

Glas ist ein spröder Werkstoff und hat gegenüber anderen Materialien wie Metallen keine Streckgrenze. Wird Glas überbelastet, kommt es sofort zum Glasbruch, während bei anderen, nicht spröden Werkstoffen, eine gewisse Verformung mit der Dehnung parallel verläuft, ohne dass das Material versagt. Aus diesem Grund wird für die absturzsichernde Eigenschaft Verbundsicherheitsglas verwendet, das durch den Sandwichtaufbau mit PVB-Folien die Splitter der zerbrochenen Scheibe zusammenhält und somit als Ganzes in der Konstruktion verbleiben kann.

Die Verglasung muss der statischen Belastung nach der SIA-Norm 261 «Einwirkungen auf Tragwerke» standhalten. Bei einem Glasbruch muss die Öffnung verschlossen bleiben (Resttragfähigkeit), damit ein Abstürzen von Personen verhin-

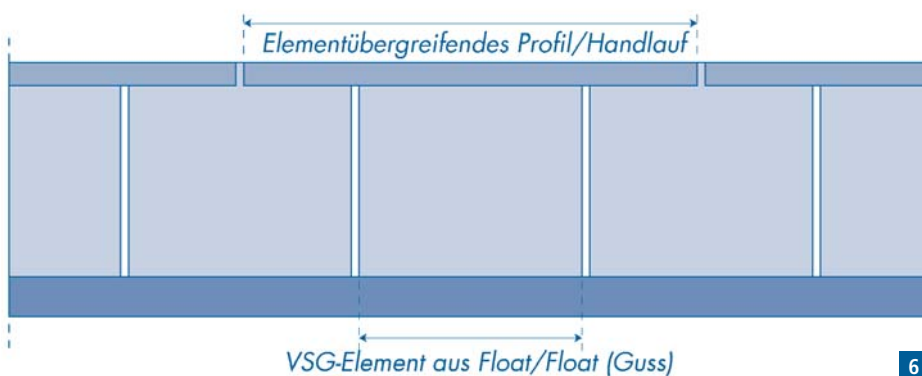
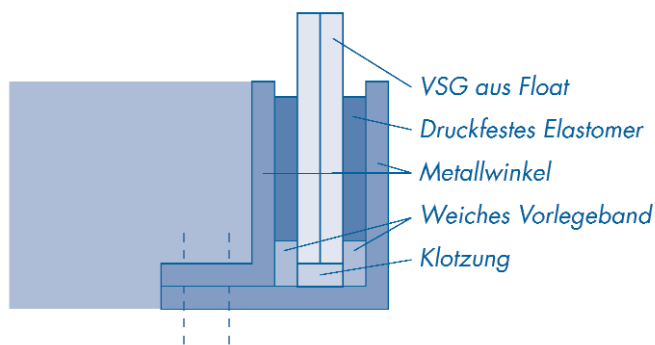
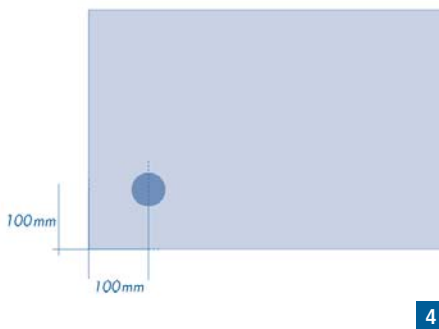
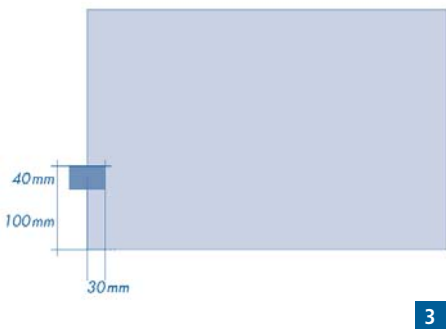
**1** Balkon- und Attikaverglasungen 4-seitig im Rahmen gehalten.

**2** Balkon- und Attikaverglasungen seitlich gehalten mit zusätzlichem Handlauf (statisch tragend).

**3** Min. Abmessungen und Abstände von Klemhalterungen (Basis der Tabellenwerte).

**4** Abstände von Punkthaltern (Basis der Tabellenwerte).

**5** Schematische Skizze als Beispiel zu Brüstungsverglasung unten gehalten mit VSG aus 2x Float ohne Handlauf.



dert wird (grundlegendes Sicherheitsziel entsprechend UVG). Diese Anforderung kann nur dann erfüllt werden, wenn Glas und Rahmenkonstruktion bzw. Halterungen als Ganzes gesehen werden. Die neue SIGaB-Dokumentation «Sicherheit mit Glas» Personenschutz, Geländer aus Glas bietet Baubeteiligten eine einfache und rasche Planungshilfe um für die gebräuchlichsten Einbausituationen tabellarisch die erforderliche Glasdicke zu ermitteln. Mit den Tabellen wird eine Vereinheitlichung der Glasdicken angestrebt. Es soll vermieden werden, dass nach einem durch die Behörde verlangten Pendelschlagversuch bereits eingebaute Verglasungen ausgetauscht werden müssen. Die Lastannahme (Linienlast nach SIA 261) ist für den entsprechenden Anwendungsbereich in der Nutzungsvereinbarung (siehe auch Norm SIA 260, Ausgabe 2003) festzulegen und durch den Planenden dem Unternehmer immer gleichzeitig mit der Offertanfrage als Anforderung mitzuteilen.

**Basis und Grundlagen der Dokumentation**

*Glasarten und Anforderungen:*

Unter Berücksichtigung der Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (VUV) Art. 15 und 21, die verlangt, dass bei Glasbruch die Öffnung geschlossen bleiben muss, darf bei Geländern grundsätzlich nur Verbund-sicherheitsglas (VSG) nach SIA 331.402 (SN EN ISO 12543-2) verwendet werden.

Folgende Glaskombinationen aus:

- Float/Float
  - Float/Gussglas
  - TVG aus Float/TVG aus Float
  - TVG aus Float/TVG aus Gussglas
  - ESG aus Float/ESG aus Float
  - ESG aus Float/ESG aus Gussglas
- sind verwendbar, wobei TVG für teilvorgespanntes Glas und ESG für Einscheibensicherheitsglas stehen.

In den Tabellen sind zu den hauptsächlich verwendeten Halterungen die Glasdicken für die jeweiligen Kombinationen aufgeführt.

Die splitterbindende Wirkung des Verbund-sicherheitsglases (VSG) kann nur dann wirksam werden, wenn das gebrochene Glas mit der Folie über die Glashalter oder durch den Einstand im Rahmen festgehalten wird und nicht infolge der fehlenden Stabilität herausfällt.

*Belastungen:*

In der SIA 261, Art. 13 «Abschränkungen», Tabelle 22, werden die Lastannahmen für unterschiedliche Anwendungsbereiche festgelegt. Für

die Kategorien A, B, D (Wohn-, Büro- und Verkaufsflächen) gilt eine Linienlast von 0,8 kN/m. Die Tabellenwerte in der Dokumentation wurden mit dieser Last ermittelt. Für die Kategorie C (Versammlungsflächen; hierzu zählen auch Schulen, Sport und Mehrzweckhallen) gelten 1,6 kN/m. Für diese Belastung können die Tabellen nicht angewendet werden. Die Glasdicken müssen getrennt ermittelt werden. Wenn zusätzlich mit Menschengedränge gerechnet werden muss, ist der Wert gemäss SIA 261 auf mindestens 3,0 kN/m zu erhöhen. Für diese Belastung können die Tabellen ebenfalls nicht angewendet werden. Im Aussenbereich, z.B. Fassade mit absturzhemmender Funktion, wurde die Linienlast gemäss SIA 261 und eine Windlast von 1 kN/m<sup>2</sup> eingerechnet. Genügt die Windlast von 1 kN/m<sup>2</sup> für den Anwendungsfall nicht, muss der Nachweis getrennt erbracht werden.

In der Nutzungsvereinbarung nach SIA 260, Ausgabe 2003 (früher Nutzungs- und Sicherheitsplan nach SIA 160) sind die Belastungen aus der Nutzung nach SIA 261, Art. 13, festzulegen. Damit ist die Grundlage geschaffen, die Glasdimensionierung entsprechend der Nutzung und der Materialeigenschaften sowie der unterschiedlichen Halterungen durchzuführen. Die Entscheidung, welche Kategorie anwendbar ist, kann nicht der Verarbeiter oder der Glashersteller treffen.

#### *Glasfestigkeit:*

Glaskanten können durch harte Gegenstände beschädigt werden, insbesondere bei vorgespannten Gläsern kann dies zum Bruch führen. Es empfiehlt sich zur Vermeidung von Beschädigungen (besonders in Foyers, öffentlichen Bauten, Schulhäusern, Sportbauten, Einkaufszentren usw.) die Glaskanten durch geeignete Massnahmen wie z.B. Handlauf, Pfosten oder ein Flachprofil zu schützen (siehe auch Merkblatt bfu «Glas am Bau»).

Einzelnscheiben aus Floatglas oder Glas mit Drahteinlage bieten keine Absturzicherung. Sie können nicht als Geländerverglasung eingesetzt werden. Der Draht hält die Glasstücke zwar bedingt zusammen, wird aber bei Belastung vom Glas zerschnitten und kann gefährliche Verletzungen verursachen.

Teilvorgespanntes Glas (TVG) hat eine etwas höhere Biegebruchfestigkeit gegenüber Floatglas und eine geringere gegenüber ESG. TVG hat eine Bruchstruktur, die radial zum Rand verläuft. Seine Anwendung ist, ausgenommen 4-seitig im Rahmen, nur in Verbindung als VSG möglich. Durch die relativ grossen Bruchstücke, die mit der Folie verbunden sind, entsteht eine gewisse Resttrag-



7

fähigkeit, die z.B. bei Punkthalterungen die gebrochene Glaseinheit als Element zurückzuhalten vermag. Voraussetzung ist, dass die Glashalter das gebrochene Element festhalten.

#### *Zulässige Spannungen und Durchbiegungen:*

Die zulässigen Biegespannungen, die für Verbund sicherheitsglas aus Floatglas, Gussglas bzw. TVG und ESG angesetzt werden, sind in der Dokumentation in einer Aufstellung aufgeführt. Bei der Biegespannung im Glas wurde ohne die Verbundwirkung der Folie gerechnet, da Linienlasten an Abschränkungen gegenüber Windlasten über einen längeren Zeitraum wirksam sind. Die zulässige Durchbiegung ist mit  $1/100$  der massgebenden Spannweite festgelegt worden. Die massgebende Spannweite von Gläsern, die linienförmig gehalten werden (z.B. 4-seitig im Rahmen) entspricht der kürzesten Spannweite. Bei punktförmig (Punkt- oder Klemmhalterung) gehaltenen Gläsern ist die grösste Spannweite massgebend. Bei der nur unten gehaltenen, frei ausragenden Brüstungsverglasung wird zur Ermittlung der zulässigen Durchbiegung der oberen Kante die doppelte Auskrümmungslänge angesetzt. Nach

**6** Elementübergreifendes Profil/Handlauf ohne statisch tragende Funktion.

**7** Podestverglasungen unten gehalten mit VSG aus 2x Float mit Profil ohne statisch tragende Funktion.

Rücksprache mit der Schweizerischen Metall-Union (SMU) sollte bei Brüstungsverglasungen, die unten gehalten sind, die Materialstärke der Metallwinkel und Gegenplatten 12 mm nicht unterschreiten. Die erforderlichen Glaseinstände der verschiedenen Verglasungsarten werden in der Dokumentation aufgeführt. (Bild 5)

#### *Hinweise zu Halterungen:*

Die Lage und Grösse von Klemm- und Punkthaltern wurde für die rechnerischen Werte in den Tabellen vereinheitlicht, da es bei örtlichen Halterungen durch eine ungünstige Lage und zu geringe Glaseinstände sehr schnell zu Spannungsspitzen kommen kann. Sind Klemmhalterungen seitlich abgeordnet, müssen die Scheiben gegen Abrutschen gesichert werden. Werden die VSG-Einheiten mittels einer zusätzlichen Lochbohrung (Sicherungsstift im Halter) gegen Abrutschen gesichert, muss das Verbundglas aus zweimal TVG bestehen.

#### *Handlauf:*

Mit einem Handlauf, z.B. U-Profil, der übergreifend auf mehreren VSG-Einheiten aus Float

**8** Verglasung zu Galeriegeschoss mit einzelnen Gläsern unten ohne Lochbohrungen gehalten, mit aufgesetztem Profil ohne statisch tragende Funktion.

**9** Tabellenauszug «Welches Glas für welche Anwendung».

**10** Tabellenauszug Glasdimensionen raumhoher Verglasungen mit Brüstungsfunktion.

**Bildnachweis:**

Bilder 1, 2: Pilkington, Wikon  
 Bilder 3, 4, 5, 6, 9, 10: aus Dokumentation SiGaB, Schlieren  
 Bilder 7, 8: Glas Trösch, Bützberg



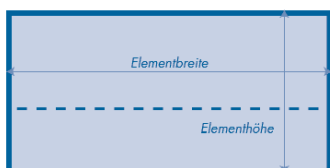
8

Tabellen gelten nur in Verbindung mit der Dokumentation Geländer 12/2007 für Belastung von 0,8 kN/m nach SIA 261, Punkt 1.3, für Kategorie A, B und D

	VSG Floor/Float	VSG Float/Guss	VSG TVG Floor/TVG Floor	VSG TVG Floor/TVG Guss	VSG ESG Floor/ESG Floor	VSG ESG Floor/ESG Guss
<b>4-seitig im Rahmen gehalten</b> 	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Beidseitig (aussen und innen) versiegelt oder Profilverglasung					
<b>3-seitig im Rahmen gehalten ohne Handlauf</b> 	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
	Freiliegende Kanten müssen rodiert/feingeschliffen oder poliert sein					
<b>oben und unten im Rahmen gehalten</b> 	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
	Freiliegende Kanten müssen rodiert/feingeschliffen oder poliert sein					
<b>oben und unten gehalten mit zusätzlichem Handlauf*</b> 	Ja	Ja	Ja	Ja	Nein	Nein
	Freiliegende Kanten müssen rodiert/feingeschliffen oder poliert sein					

\* statisch tragend

9



- Raumhohe Verglasung mit Brüstungsfunktion
- Elementhöhe bis 2500 mm
- Lastangriff auf Brüstungshöhe 1000 mm

VSG: Float/Float		
maximale Breite des Elementes	Innenbereich	Aussenbereich
900	4/0.76/4	5/0.76/5
1400	5/0.76/5	6/0.76/6
2200	6/0.76/6	8/0.76/8
3800	8/0.76/8	10/0.76/10
6000	10/0.76/10	12/0.76/12

10

montiert und über die Glaskante gestülpt wird, ist das Sicherheitsziel, dass keine Öffnung bei Bruch entsteht, erfüllt. Der Handlauf verhindert das Abknicken eines einzelnen VSG-Elementes (Float) nach aussen, wenn er ausreichend dimensioniert und befestigt ist. Eine weitere Variante wäre, den Handlauf getrennt vor das Glas zu setzen. Ein statisch wirksamer Handlauf muss allein die ausreichende Steifigkeit haben, die Streckenlast nach SIA 261 aufzunehmen. Es wird zwischen einem Profil/Handlauf mit statisch tragender Funktion und einem Profil/Handlauf ohne statisch tragende Funktion unterschieden. Im Wohnungsbereich kann davon ausgegangen werden, dass die Oberkante des Glases nicht zur gleichen Zeit von einer Vielzahl von Personen nebeneinander belastet wird. Somit ist es möglich, eine unten gehaltene Glaseinheit ohne aufgesetzten Handlauf als Geländer im privaten Wohnbereich auszubilden.

**Welches Glas für welche Anwendung**

In der Dokumentation werden vorgängig auf vier Seiten die gebräuchlichsten Glashaltesysteme aufgezeichnet. Zu jedem System sind in Tabellenform die zulässigen Glaskombinationen aufgeführt. Daneben enthalten die Tabellen Angaben zur Kantenbearbeitung und der Handlaufausbildung (ohne/mit statisch tragender Funktion). Mit diesen Übersichten wird dem Anwender die Wahl der richtigen Glaskombination für die vorgesehene Anwendung erleichtert. (Bild 9)

**Hilfestellung durch Glasdickentabellen**

Auf den letzten 33 Seiten der Dokumentation werden dem Anwender in Tabellenform die Glasstärken und maximalen Glasabmessungen für die verschiedenen Glaskombinationen zur Verfügung gestellt. Dabei wird zwischen Innenbereich und Aussenbereich unterschieden. Im Aussenbereich wurden die Glaskombinationen zusätzlich zur Streckenlast von 0,8 kN/m auf eine Windbelastung von 1 kN/m<sup>2</sup> dimensioniert (keine Überlagerung der beiden Belastungen). Bei höheren Werten für die Windlast muss überprüft werden, ob die zulässige Spannung oder Durchbiegung im Glas nicht überschritten wird.

Bei Isolierglaseinheiten wird die Glaskombination, die die Geländerlast aufnimmt, aus der Tabelle entnommen. Die Glaseinheit, die als Geländer wirkt, muss dort eingesetzt werden, wo die Last direkt wirksam wird. Die Gegenseibe wird unter Ansatz z.B. der Windlast nach den üblichen Ansätzen ermittelt. (Bild 10)

## Genauere Analyse der vorhandenen Einbausituation durch die Baubeteiligten

Die Analyse der vorhandenen Einbausituation ist Voraussetzung für die optimale Verwendung der neuen SIGaB-Dokumentation. Die an die Geländerkonstruktion gestellten Anforderungen sind durch den Bauherrn und den Planenden dem Unternehmer genau zu kommunizieren. Die Kategorie des Anwendungsbereiches (SIA 261 Art.13 «Abschränkungen», Tabelle 22), die Geometrie der absturzsichernden Konstruktion, der genaue Einbauort im Gebäude sowie Details der Glasherstellungen müssen vorgängig bekannt sein. Die Entscheidung, welche Kategorie anwendbar ist, kann nicht der Verarbeiter oder der Glashersteller treffen. Idealerweise werden die an die Absturzsicherung gestellten Anforderun-

gen in der nach SIA für jedes Gebäude vorgesehenen Nutzungsvereinbarung (SIA 260, Ausgabe 2003) festgelegt und als Basis für die Glasbestimmung dem Verarbeiter zur Verfügung gestellt. Nur so können Menschenleben geschützt, Missverständnisse sowie teure Klagen und Ersatzforderungen vermieden werden.

### Fazit

Mit der dritten SIGaB-Dokumentation zum Thema «Sicherheit mit Glas» wird eine Vereinheitlichung der Glasstärken im Bereich der absturzsichernden Gläser angestrebt. Viele Anwender werden mit Erstaunen feststellen, dass verschiedene bis anhin eingesetzte Glasstärken den berechneten Tabellenwerten nicht mehr genügen und gewisse Glaskonstruktionen gar nicht mehr

realisierbar sind. Damit ist das Ziel der Dokumentation, dem Nutzer die geforderte Sicherheit bei Glasgeländern zu bieten, erreicht und von den Baubeteiligten leichter durchsetzbar.

### Bestellungen und weitere Informationen

Die SIGaB-Dokumentation «Sicherheit mit Glas» Personenschutz, Geländer aus Glas kann beim SIGaB (Schweizerisches Institut für Glas am Bau) unter [www.sigab.ch](http://www.sigab.ch) ab sofort für CHF 50.– bestellt werden. Für Konstruktionen, die nicht denen in der Dokumentation enthaltenen Einbausituationen entsprechen, und bei Linienlasten über 0,8 kN/m kann Ihnen das SIGaB oder ein Glasstatiker weiterhelfen.

## RÉSUMÉ FRANÇAIS

### SIGaB Documentation «Le verre et la securite», garde-corps en verre

# STANDARDS DES VERRRES ANTI-CHUTES

**Les constructions anti-chutes sont réalisées de plus en plus avec du verre. La norme SIA 358 définit les bases fondamentales pour l'étude des projets. La présente documentation a pour but de communiquer aux planificateurs, aux artisans et aux utilisateurs du verre, les bases nécessaires afin de déterminer la composition adéquate et de dimensionner les verres anti-chutes. Elle a été élaborée par l'Institut Suisse du verre dans le bâtiment (SIGaB) en collaboration avec l'industrie de transformation du verre et les organes d'exécution fédéraux et cantonaux de la loi sur l'assurance-accidents (LAA) et le bureau suisse de prévention des accidents (bpa).**

Ce document contient des tableaux qui permettent de déterminer les épaisseurs et les combinaisons en fonction de la construction et de la dimension pour les applications les plus courantes. Le but est de garantir, en fonction des prescriptions légales, que le vitrage résiste aux sollicitations statiques selon la norme SIA 261 «Actions sur les structures porteuses» et qu'en outre, l'ouverture reste fermée en cas de bris de verre afin d'empêcher une chute des personnes (le but fondamental de la sécurité selon la LAA). Cette exigence ne peut être remplie que si le verre et la construction de cadre ou les fixations sont considérés comme un ensemble.

Aucune nouvelle exigence n'est ajoutée dans cette documentation. Elle se réfère aux lois et aux normes en vigueur en Suisse dont les exigences étaient également valables jusqu'alors. Les tableaux ont pour but de fournir une aide permettant de déterminer rapidement les épaisseurs de verre et les combinaisons pour les applications respectives décrites.

### Problématique des verres anti-chutes

Le verre est un matériau cassant et qui ne possède aucune limite apparente d'élasticité. Si le verre est surchargé, il se produit une rupture immédiate. C'est la raison pour laquelle on utilise pour la caractéristique anti-chute le verre de sécurité feuilleté qui, grâce à la structure en sandwich avec des feuilles de polyvinyle butyral (PVB), veille à ce que les éclats de la plaque en verre brisée tiennent ensemble et que le tout puisse ainsi rester dans la construction.

### Base de la documentation

#### Types de verres et exigences:

En tenant compte de l'ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA), art. 15 et 21 exigeant qu'en cas de bris de verre, l'ouverture doit rester fermée, seul le verre feuilleté de sécurité (VFS)

peut être utilisé pour les garde-corps, selon la norme SIA 331.402 (SN EN ISO 12543-2). Les tableaux indiquent les épaisseurs de verre des différentes combinaisons utilisées avec les systèmes de fixation les plus courants.

*Sollicitations:*

C'est dans la SIA 261 art. 13 «Barrières», tableau 22, que sont définies les hypothèses de charges pour les différents domaines d'application. Pour les catégories A, B, D (surfaces habitables, de bureaux et de vente) les tableaux se basent sur une charge linéaire de 0,8 kN/m pour déterminer les valeurs. La catégorie C (surfaces de rassemblement qui incluent aussi les écoles, les salles de sport et les salles polyvalentes) se base sur une charge linéaire de 1,6 kN/m. Les tableaux ne peuvent pas être appliqués pour cette sollicitation. Les épaisseurs de verre doivent être déterminées séparément.

S'il faut s'attendre en supplément à des foules de personnes, la valeur doit être augmentée au moins à 3,0 kN/m conformément à la norme SIA 261. Les tableaux ne peuvent pas non plus

être appliqués pour cette sollicitation. Les épaisseurs de verre doivent également être déterminées séparément.

Les sollicitations provenant de l'utilisation selon la norme SIA 261, art. 13 doivent être définies dans la convention d'utilisation selon la SIA 260, édition 2003 (dénommé dans le passé «Plan d'exploitation et de sécurité» selon la SIA 160). De cette manière, les bases fondamentales sont créées pour réaliser le dimensionnement du verre en fonction de l'utilisation et des caractéristiques des matériaux ainsi que les différentes fixations. La décision du choix de la catégorie n'est pas du ressort de l'entrepreneur ou du fabricant de verre, mais de l'architecte ou du client.

*Main courante:*

Il faut différencier le profil ou la main-courante avec ou sans fonction de reprise de charge. La pose d'une main-courante, par exemple un profil U, posé à cheval sur plusieurs verres, permet d'atteindre l'objectif de sécurité en ne laissant apparaître aucune ouverture en cas de bris de verre. La main-courante empêche la

rupture et la chute d'un seul verre, pour autant que la charge soit reprise que sur un élément vitré. En ce qui concerne les lieux privés, on peut partir du fait que le bord supérieur du verre n'est pas sollicité simultanément par un grand nombre de personnes se trouvant l'une à côté de l'autre. Ainsi, il est possible de réaliser un garde-corps en verre maintenu par le bas, sans main courante placée sur le haut.

**Informations concernant les tableaux**

Les indications dans les tableaux ont pour but de couvrir une grande partie des cas d'application et de rendre ainsi un calcul statique superflu. Pour le verre isolant, on tiendra compte que le verre qui assure la fonction de garde-corps est pris dans les tableaux. La face que remplit cette fonction doit être orientée du côté d'où provient la charge. L'épaisseur du verre opposé sera déterminée selon les méthodes de calcul usuelles, par exemple en tenant compte de la charge du vent.

# GEILINGER

FENSTER+FASSADEN

[www.geilinger.ch](http://www.geilinger.ch)

Wir stellen uns Ihrer Aufgabe

**Geschäftshaus Fortis Dietlikon**  
 Totalunternehmer:  
 TUG Management Investment AG  
 Landstr. 384, FL-9495 Triesen  
 Generalunternehmer:  
 Implenia GU AG  
 Industriestr. 24, 8305 Dietlikon  
 Architekt:  
 CH-Architekten AG  
 Geissbühlstr. 15, 8604 Volketswil

**Geilinger**  
 Fenster und Fassaden AG  
 Werkstrasse 20, Postfach 139  
 CH-8411 Winterthur  
 Tel. +41(0)52 234 18 18  
 Fax +41(0)52 233 46 49  
[info@geilinger.ch](mailto:info@geilinger.ch)  
[www.geilinger.ch](http://www.geilinger.ch)