

Glas am Bau



Glas in der Architektur

Jahrhundertlang hauptsächlich für Fenster verwendet, hat der Baustoff Glas in den vergangenen Jahrzehnten sprunghaft an Bedeutung gewonnen und der modernen Architektur entscheidende Impulse geliefert. Durch Fortschritte in Entwicklung, Herstellung und Veredelung ist heute eine vielseitige und den Sicherheitskriterien entsprechende Anwendung von Glas im Bauwesen möglich.

Unfälle, die sich trotzdem ereignen, sind vorwiegend auf die Verwendung ungeeigneter Glasarten und nicht sachgerechter Halterungen zurückzuführen. Sicherheitskriterien betreffen die durch Glasbruch entstehenden möglichen Verletzungen sowie die Gefahr eines Absturzes von hochliegenden Fenstern, Balkonen oder Terrassen.

Eigenschaften von Glas

Glas besteht aus natürlichen, anorganischen Rohstoffen, die in der Natur ausreichend vorhanden sind und bei der Entsorgung kaum Probleme bieten. Glas hat eine homogene, glatte Oberfläche, ist leicht zu reinigen und daher sehr hygienisch. Seine positiven Eigenschaften erfüllen die Bedürfnisse des Menschen nach Witterungsschutz, natürli-

chem Licht oder behaglicher Wärme. Mit seiner Lichtdurchlässigkeit, der klaren Durchsicht und der hohen mechanischen und thermischen Belastbarkeit kann Glas als Abschluss der Innen- und Aussenbereiche dank seiner Vielseitigkeit fast ohne Einschränkung verwendet werden.

Floatglas/Gussglas

Floatglas wird als anorganische Schmelze spannungsfrei abgekühlt, danach geschnitten und weiterbearbeitet. Bei Gussglas wird die gewünschte Oberflächenstruktur durch Walzen hergestellt.

Geeignete Anwendungen: Float- und Gussglas kann überall dort eingesetzt werden, wo keine Verletzungs- oder Absturzgefahr (unter normalen Bedingungen) besteht.

Drahtglas

Drahtglas ist ein gewalztes Flachglas mit einer eingebetteten Netzeinlage.

Geeignete Anwendungen: Gläser mit einer Drahtnetzeinlage – Drahtglas, Drahtornamentglas und Drahtspiegelglas – können in vertikalen Verglasungen nur über 2.0m ab Boden (nicht in Sportstätten) eingebaut werden, in Türfüllungen mit höchstens 0.5m² Fläche. Bei Dächern müssen Drahtgläser allseitig im Rahmen gehalten werden und die kleine Spannweite muss < 60 cm sein. Sie dürfen nicht begangen oder betreten werden.

Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)

Zur Herstellung von ESG wird Float- oder Gussglas thermisch vorgespannt, indem die Scheibe auf ca. 650 °C erhitzt und danach mit kalter Luft abgeblasen wird.

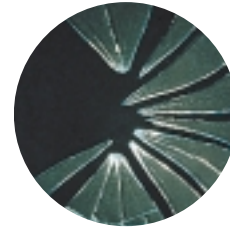
Geeignete Anwendungen: ESG besitzt eine hohe Widerstandsfähigkeit beim Aufprall von stumpfen Körpern. Besteht keine Absturzgefahr, kann ESG als Trennwand, als Ganzglas-Windfang oder -Türanlage verwendet werden. Seitliche Geländer können in ESG ausgeführt werden, wenn keine Belastungen horizontal, rechtwinklig (z.B. Rolltreppen) auf das Glas zu erwarten sind.

Verbund-Sicherheitsglas (VSG)

VSG besteht aus mindestens 2 Einzelscheiben, die mit Folien oder Giessharzen verbunden sind. Giessharze für die Schalldämmung haben nicht immer auch Sicherheitseigenschaften.

Geeignete Anwendungen: VSG wird dort eingesetzt, wo es als Absturzsicherung dienen muss. Nicht vertikale Verglasungen und Überkopfverglasungen sind grundsätzlich splitterbindend in VSG auszuführen. Bei Isolierverglasungen (IV) sollte die obere Scheibe aus ESG sein (Hagelschlag). Die untere Scheibe muss immer splitterhemmend in VSG ausgeführt werden.

Bruchbild von Floatglas und Gussglas



Bei Bruch entstehen bei beiden Gläsern grosse und kleine gefährliche schwertartige Glassplitter.

Bruchbild von Drahtglas



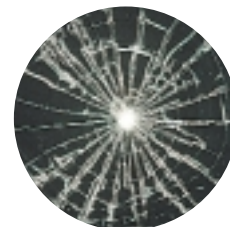
Es bricht wie Floatglas, jedoch hält das Drahtnetz die Splitter etwas zusammen. Wenn Menschen gegen die Scheibe prallen, besteht bei Glasbruch Verletzungsrisiko durch das Glas und die Drähte.

Bruchbild von ESG



Bei Bruch – z. B. durch einen Schlag mit einem harten Gegenstand auf Fläche oder Kante – zerfällt das Glas in kleine stumpfe Krümel und wirkt somit verletzungshemmend, gibt aber die gesamte verglaste Öffnung frei.

Bruchbild von VSG



Nach einem Glasbruch bleibt die Öffnung verschlossen. Die Resttragfähigkeit ist gegenüber einer nicht zerbrochenen VSG-Scheibe geringer.

Geeignete und ungeeignete Anwendungen

	Floatglas	Drahtglas	ESG	VSG
 Fenster mit Brüstung	Geeignet Fenster mit Brüstung gemäss sia-Norm 358	Ungeeignet Drahtglas täuscht falsche Sicherheit vor	Geeignet Kosten und Nutzen abklären	Geeignet Kosten und Nutzen abklären
 Geländer	Ungeeignet Nicht zulässig	Ungeeignet Drahtglas täuscht falsche Sicherheit vor, keine Restfestigkeit nach Bruch	Geeignet Nur für seitliche Geländer bei Treppen; Halterung auf Glas abstimmen	Geeignet Glastyp und Halterung auf Anforderungen abstimmen
 Glasbrüstungen/ Glasfassade	Ungeeignet	Ungeeignet Drahtglas täuscht falsche Sicherheit vor, keine Restfestigkeit nach Bruch	Geeignet Zusätzliche Absturz-sicherung gemäss sia-Norm 358 notwendig	Geeignet Glastyp und Halterung auf Anforderungen abstimmen
 Glastüren	Ungeeignet	Geeignet Türfüllungen Fläche <0.5 m ² ; Gläser über 2.0 m ab Boden (nicht in Sportstätten)	Geeignet Glas sichtbar machen	Geeignet Nur mit umlaufendem Rahmen; Glas sichtbar machen
 Ganzglasanlagen/ Glastrennwände	Ungeeignet	Ungeeignet	Geeignet Anwendung, wenn keine Absturzgefahr besteht; Glas sichtbar machen	Geeignet Notwendig, wenn Absturzgefahr besteht; Halterung auf Glas abstimmen; Glas sichtbar machen
 Glasdächer	Ungeeignet	Geeignet Scheiben allseitig im Rahmen; Spannweite kleine Seite <60 cm	Geeignet Nur für IV-Glas; obere Scheibe ESG; untere Scheibe in VSG splitterbindend	Geeignet Überkopfverglasungen splitterbindend; Hindurchfallen verhindern
 Treppen + begehbare Verglasungen	Ungeeignet	Ungeeignet	Ungeeignet	Geeignet Scheibe mit hohem Widerstandsmoment und gleitsicher wählen; Tragscheibe schützen
 Sportstätten- verglasungen	Ungeeignet	Ungeeignet	Geeignet ESG ist ballwurfsicher; Anwendung wenn keine Absturzgefahr besteht	Geeignet Bei IV-Glas; innere Scheibe ESG ballwurfsicher; äussere Scheibe in VSG (Absturzsicherung); Spiegel VSG

Teilvorgespanntes Glas (TVG)

TVG wird hergestellt wie ESG, jedoch erfolgt eine geringere Abkühlung durch Luft. Das Glas bricht von Kante zu Kante, ohne wie bei Floatglas Glassplitterinseln in der Scheibenfläche zu bilden. Zur Vermeidung von Glasbruch durch hohe Temperatureinflüsse kann TVG auch bei üblichen Fenstern eingesetzt werden. VSG aus 2x TVG wird als Absturzsicherung oder Dachverglasung, bei punktförmigen Halterungen, verwendet. TVG allein ist aber kein Sicherheitsglas

Betretbare Verglasungen

Für Reinigungs- oder Montagearbeiten müssen Überkopfverglasungen manchmal betreten werden. Diese haben nicht die Anforderungen der begehbaren Verglasungen zu erfüllen. Die betreffenden Personen müssen sich deshalb des Glasbruchrisikos bewusst sein und sollten im Sinne des Arbeitsschutzes mit zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen gegen Absturz gesichert werden.

Glassteine

Glassteine sind als Trennelemente im Innenausbau oder als Fassadensteine einsetzbar. Als Oberlichtsteine können sie begeh- oder befahrbar eingebaut werden. Bei korrekter Montage und Auswahl des richtigen Betons sind das Glasbruchrisiko und damit die Verletzungsgefahr eher als klein einzustufen.

Normen, Vorschriften und Empfehlungen

Für die verschiedenen Einsatzbereiche gelten verbindliche Vorschriften. Eine genaue Auflistung findet sich in der Dokumentation «Sicherheit mit Glas» (Personenschutz) des SIGaB (Schweiz. Institut für Glas am Bau). Sie enthält detaillierte Angaben über die verbindlichen Grundlagen sowie wichtige Informationen über die Anwendung von Glas.

Chemisch vorgespanntes Glas

Chemisch vorgespanntes Glas weist eine hohe Biegebruchfestigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit auf. Allein ist es kein Sicherheitsglas, kann aber in Verbindung mit VSG dort eingesetzt werden, wo hohe Durchbiegung zu erwarten und Splitterbindung erforderlich ist. Das chemisch vorgespannte Glas zerbricht bei Überbelastung wie normales Glas.

Begehbare Verglasungen

Verglasungen in Böden sollten die gleichen Anforderungen erfüllen wie Geschossdecken und dieselben Gleitschutzeigenschaften wie andere Bodenbeläge (bfu-Anforderungsliste 9811 Bodenbeläge). Empfehlenswert ist VSG mit einem hohen Widerstandsmoment, damit bei maximaler Belastung kein Trampolin-Effekt entsteht. Das statisch tragende Glas kann mit einer zusätzlichen Scheibe geschützt werden.

Treppen

Bei Treppen spielen die Wahl der Glasart und -dicke sowie die Befestigung eine wichtige Rolle. Treppenstufen sind wie begehbare Verglasungen zu bemessen, damit auch schwere Gegenstände (z. B. Mobiliar) über die Treppe transportiert werden können. Treppengläser müssen die gleichen Gleitschutzeigenschaften wie andere Bodenbeläge erfüllen.

- sia-Dokumentation D002 «Unfallsicherheit von Hochbauten»
- sia-Norm 358 «Geländer und Brüstungen»
- sia-Norm 160 «Einwirkung auf Tragwerke»
- Richtlinien von EKAS und Suva
- Brandschutzvorschriften des VKF
- prEN-Normen / EN-Normen 12150/12337/1863/572/12600
- DIN 52337 «Pendelschlagversuche»
- SIGaB Glasbaunorm 01

Zusätzliche Informationen

Das richtige Glas am richtigen Ort

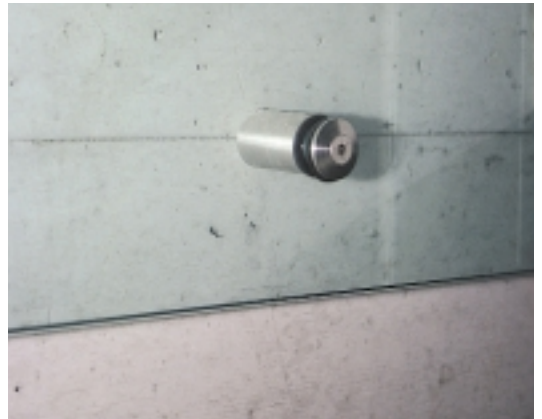
Glas muss die gleichen Eigenschaften aufweisen wie andere Baumaterialien. Wird es als Absturzsicherung verwendet, sollte grundsätzlich VSG eingesetzt werden. Bei Verletzungsgefahr ist ESG empfehlenswert. Überkopfverglasungen müssen immer splitterbindend in VSG oder Drahtglas (beschränkter Einsatz) ausgeführt werden.



Glashalterung

(Geländer und Vordächer)

Die Halterungen müssen auf den Anwendungsfall und die Glasart abgestimmt werden. Das Ausreißen des Glases muss verhindert werden (freie Kanten biegen sich stärker durch). Die Halterung muss den zu erwartenden Anforderungen genügen und die Kräfte in die tragende Konstruktion ableiten.



Freie Kanten (Geländer)

Freie Kanten sollten poliert oder rodiert ausgeführt werden (mit angeschliffener Fasse oder Rundung). Da Glaskanten durch harte Gegenstände leicht beschädigt werden können, empfiehlt es sich, dort wo das Risiko für solche Beschädigungen gross ist (in Foyers, öffentlichen Bauten, Schulhäusern, Sportbauten, Einkaufszentren usw.), diese durch geeignete Massnahmen wie z. B. einen Handlauf, Pfosten oder ein Flachprofil zu schützen.



Vordächer (Halterung und Glasart)

Oft weisen Vordächer – z. B. bei Lieferzufahrten, Gebäudeeingängen oder Velounterstellplätzen – freie Kanten auf. Bei Glasbruch darf die Scheibe nicht als Ganzes hinunterfallen. Auch bei Vordächern müssen die Glasart und die Halterung auf den Anwendungsfall abgestimmt werden.



Zusätzliche Informationen

Verantwortung und Haftung

Nach einem allgemeinen im Recht geltenden Grundsatz ist derjenige, der einen gefährlichen Zustand schafft, verpflichtet, die zur Vermeidung eines Schadens notwendigen und zumutbaren Vorsichtsmassnahmen zu treffen.

(Art. 41 OR – Schweizerisches Obligationenrecht)

Gemäss Art. 58 OR haftet der Eigentümer eines Gebäudes oder eines anderen Werkes

für den Schaden, den dieses infolge von fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder mangelhaften Unterhalts verursacht. Der Eigentümer hat also zu garantieren, dass Zustand und Funktion eines Werkes niemanden und nichts gefährden. Wenn Gestaltung und Funktion nicht sicher sind, liegt ein Mangel vor.

Produktesicherheit

Im seit dem 1. Juli 1995 geltenden revidierten Bundesgesetz über die Sicherheit technischer Einrichtungen und Geräte (STEG) wird festgehalten, dass diese nach den Regeln der Technik hergestellt werden müssen und dass bei ihrer bestimmungsgemässen und sorgfältigen Anwendung Leben und Gesundheit nicht gefährdet werden. Die

Pflichten des Herstellers eines Produktes sind seit dem 1. Januar 1994 im Bundesgesetz über die Produkthaftpflicht (PrHG) geregelt. Generell ist ein Produkt fehlerhaft, wenn es nicht die Sicherheit bietet, die berechtigterweise erwartet werden kann. Dem Sicherheitsaspekt Glas am Bau kommt hohe Priorität zu.

Feuerpolizeiliche Aspekte

Zur Unterteilung der Brandabschnitte werden Korridore mit Brandschutztüren versehen. Die zunehmende Verwendung von Glas in Trennwänden und Türen hat die Gefahren der Brandausbreitung verstärkt. Normales Glas ist für den Brandfall nur bedingt anwendbar. Gläser, einschliesslich der Halterungen, Befestigungen und Fugen, müssen bei Brandausbruch als Abschluss in Brand-

abschnitten wirksam bleiben. Glas mit einer Drahtnetzeinlage ist kein Sicherheitsglas im Sinne des Personenschutzes und kann deswegen in Brandschutzkonstruktionen R 30 nur beschränkt eingesetzt werden. Detaillierte Angaben zu den Brandschutzanforderungen können den Unterlagen der Vereinigung kantonaler Feuerversicherungen (VKF) entnommen werden.

Kontrolle der Gläsertypen

• Nachfragen	bei Lieferanten der Gläser oder der Fenster (Fensterbauer) und schriftliche Bestätigung verlangen
• Float- und Gussglas	keine speziellen Merkmale, Dicke ab 4 mm
• Drahtglas	Glas mit punktgeschweisster Drahtnetzeinlage
• Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)	dauerhafte Kennzeichnung durch Stempel, Prüfung mit Polarisationsfilter, Dickenmesser, Dicke min. 6 mm
• Verbund-Sicherheitsglas (VSG)	Dickenmesser, Dicke min. 8 mm, schriftliche Bestätigung des Herstellers mit Angabe des Glástyps