

Glas in der Architektur

Beatrix Jeannotat
Bern, 2020

Fachdokumentation
2.006



Autorin



Beatrix Jeannotat

Dipl. Ing. Arch. HdK mit CAS in bewegungsbasierter Altersarbeit und spezialisiert in gerontologischer Architektur. Seit 2012 bei der BFU als Beraterin Haus und Produkte. Arbeitsschwerpunkt: Wohnen im Alter.

Glas in der Architektur

Bauliche Massnahmen zur Unfallprävention

Inhalt

I. Sicher bauen mit Glas	5	VI. Personenschutz	16
1. Geltungsbereich	5	1. Schnittverletzungen	16
2. Verantwortung	5	2. Absturzhemmung	16
3. Rechtliche Relevanz von Normen, Richtlinien und Empfehlungen	5	3. Glas mit nachträglich applizierten Folien	16
4. Produktesicherheit im Sinne des Bauproduktgesetzes (BauPG)	5	4. Markierungen auf Glaselementen zur Sichtbarmachung	16
II. Gläser ohne sicherheitstechnische Eigenschaften	7	5. Klemmschutz	17
1. Floatglas	7	6. Prinzip der «glatten Wand»	17
2. Weissglas	7	7. Sonnenschutz	17
3. Teilvorgespanntes Glas (TVG)	7	VII. Bauteile aus Glas	18
4. Verbundglas (VG)	7	1. Fassaden	18
5. Drahtglas	7	2. Fenster	18
6. Ornamentglas (Gussglas)	7	3. Geländer und Absturzsicherung	18
III. Gläser mit sicherheitstechnischen Eigenschaften	8	4. Innenwände aus Glas	18
1. Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)	8	5. Glasbausteine	18
2. ESG mit Heat-Soak-Test (ESG-HST)	8	6. Spiegel	18
3. Verbund-Sicherheitsglas (VSG)	9	7. Türen und Tore	18
IV. Welches Glas an welchem Ort?	10	8. Glasböden	19
1. Vorgaben für den Glaseinsatz	10	9. Treppenstufen aus Glas	19
2. Vorgaben gemäss Norm SIA 358	12	10. Dach- und Horizontalverglasungen	19
3. Vorgaben für den Personenschutz	13	11. Vordächer	19
V. Projektierung und Nutzung	14	Quellenverzeichnis	20
1. Nutzungsvereinbarung	14	Fachdokumentationen	21
2. Planungsablauf	14	Impressum	22
3. Abmahnung	14		
4. Unterhalt	14		
5. Glasersatz	14		
6. Statische Einwirkungen	14		
7. Dynamische Belastungen	14		
8. Freie Kanten (Geländer)	15		
9. Befestigung von Glasbauteilen	15		
10. Schutz vor herabfallenden Glasteilen	15		
11. Ballwurfsicherheit	15		

I. Sicher bauen mit Glas

Glas ist als Gestaltungselement kaum mehr aus der modernen Architektur wegzudenken. Dank stetiger Weiterentwicklung der Herstellung und Veredelung von Glas besteht heute eine grosse Anwendungsvielfalt. Gleichzeitig sind auch die funktionalen und sicherheitstechnischen Anforderungen gestiegen.

Glas als Stilmittel in der Architektur erfüllt die Bedürfnisse des Menschen nach Witterungsschutz, natürlichem Licht oder behaglicher Wärme. Dank seiner Lichtdurchlässigkeit, der hohen Belastbarkeit sowie seiner Vielseitigkeit kann Glas als Abschluss von Innen- und Aussenbereichen fast ohne Einschränkung verwendet werden.

Bauteile aus Glas müssen zum einen bei Bruch Schnittverletzungen und zum anderen Abstürze durch Fensterelemente und über Balkonbrüstungen verhindern. Unfälle, die sich trotzdem ereignen, sind vorwiegend auf die Verwendung von ungeeigneten Glasarten und nicht fachgerecht montierten Halterungen zurückzuführen. Sicherheit hat bei Glasbauteilen absolute Priorität. Um die oben genannten Schutzziele zu erreichen, sind entsprechende Massnahmen schon im Planungs- und Bauprozess zu integrieren.

1. Geltungsbereich

Die vorliegenden Empfehlungen gelten für Wohnbauten, Industrie-, Gewerbe- und Bürobauten, Einkaufsläden und Einkaufszentren, Schulen, Freizeit- und Sportanlagen, Bäder, kulturelle Bauten, Heime, Spieltäler und dergleichen.

2. Verantwortung

Das Recht regelt: Wer einen gefährlichen Zustand schafft, muss die zur Vermeidung eines Schadens notwendigen und zumutbaren Vorsichtsmassnahmen treffen. Ereignet sich ein Schaden aufgrund eines Mangels, wird insbesondere die Werkeigentümerhaftung gemäss Art. 58 OR [1] angewendet: «Der Eigentümer eines Gebäudes oder eines anderen Werkes hat den Schaden zu ersetzen, den dieses infolge von fehlerhafter Anlage oder Herstellung oder von mangelhafter Unterhaltung verursacht.» Der Werkeigentümer hat also zu garantieren, dass Zustand und Funktion seines Werks niemanden und nichts gefährden. Wenn Gestaltung und Funktion nicht sicher sind, liegt ein Werkmangel vor. Bei Gerichtsentscheiden über Werkmängel werden auch die

Normen des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) regelmässig rechtlich relevant.

3. Rechtliche Relevanz von Normen, Richtlinien und Empfehlungen

Technische Normen, z. B. jene des SIA, sind für sich allein nicht rechtsverbindlich; ihre rechtliche Bedeutung hängt von entsprechenden Regelungen auf Gesetzes- und Verordnungsstufe ab. Wenn man baut, sind zuerst immer die relevanten rechtlichen Vorgaben zu beachten (eidgenössisches, kantonales und kommunales Recht). Wenn die Frage «Wie baue ich konkret möglichst sicher?» damit nicht oder nur unvollständig beantwortet werden kann, kommen die einschlägigen technischen Normen ins Spiel. Bei der Planung sind diese in ihrer Gesamtheit zu konsultieren. Wenn für ein Bauvorhaben eine bestimmte technische Norm massgebend ist, damit aber eine konkrete Frage zum Glaseinsatz nicht oder nicht abschliessend beantwortet wird, kommen die Richtlinien des Schweizerischen Instituts für Glas am Bau (SIGAB) oder Empfehlungen von Fachorganisationen wie der BFU zum Tragen.

4. Produktesicherheit im Sinne des Bauproduktgesetzes (BauPG)

Glasprodukte im Bau sind Bauprodukte im Sinne des Bauproduktgesetzes (BauPG) [2]. Dieses Gesetz regelt das Inverkehrbringen von Bauprodukten und deren Bereitstellung auf dem Markt. «Bauprodukte dürfen nur in Verkehr gebracht oder auf dem Markt bereitgestellt werden, wenn sie im Sinne des Artikels 3 Absatz 1 PrSG [Produktesicherheitsgesetz] sicher sind und daher bei normaler oder bei vernünftigerweise vorhersehbarer Verwendung die Sicherheit und die Gesundheit der Verwenderinnen und Verwender oder Dritter nicht oder nur geringfügig gefährden.» (Art. 4 Abs. 1 BauPG) [2]. Bei Produkten, bei denen die Sicherheit nicht über das BauPG [2] geregelt wird, kommt das PrSG [3] zur Anwendung.

Mehr zu Sicherheit mit Glas: Richtlinie 002 des SIGAB [4] und auf bbl.admin.ch [5].

«Entscheidend für die Sicherheit ist die Wahl der geeigneten Glasart, der entsprechenden Halterungen sowie der kontrastreichen Markierung. So können schwere Unfälle beinahe gänzlich vermieden werden.»



Abbildung 1
Helle sowie dunkle Markierungen auf Glaselementen

II. Gläser ohne sicherheitstechnische Eigenschaften

1. Floatglas

Floatglas wird als anorganische Schmelze durch kontinuierliches Aufgiessen und Fliesen über ein Metallbad spannungsfrei abgekühlt, danach geschnitten und weiterverarbeitet. Es ist ein planes, durchsichtiges, klares oder gefärbtes Glas mit parallelen und sehr glatten Oberflächen. Floatglas kann überall dort eingesetzt werden, wo keine Verletzungs- oder Absturzgefahr besteht. Bei Bruch entstehen grosse und kleine gefährliche, schwertartige Glassplitter. Das Glas ist üblicherweise 4–1,5 mm dick.

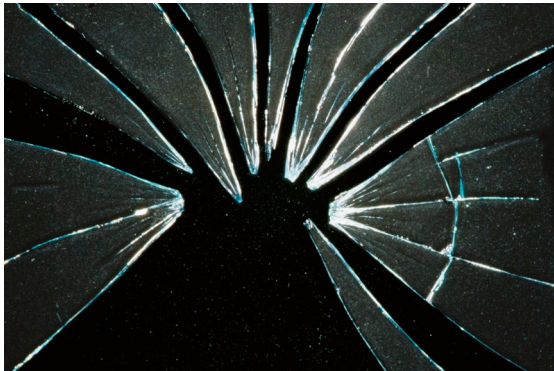


Abbildung 2
Floatglas

2. Weissglas

Eisenoxidarmes Glas, auch Weissglas genannt, weist im Unterschied zu normalem Floatglas eine geringere Eigenfarbe (Grünstich) auf. Es wird genau wie das Floatglas im Floatprozess hergestellt.

3. Teilvorgespanntes Glas (TVG)

TVG wird einem thermischen Vorspannprozess unterzogen, um die Festigkeit des Glases zu erhöhen. Die Biegefestigkeit liegt zwischen derjenigen von Floatglas und jener von Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG). TVG bricht ähnlich wie Floatglas in schwertartige Glassplitter und gilt aus diesem Grund als Einzelscheibe nicht als Sicherheitsglas.

4. Verbundglas (VG)

Unter VG werden Verglasungen verstanden, die aus zwei oder mehreren Gläsern bestehen und durch eine Zwischenschicht miteinander verbunden sind (z. B. Brandschutzglas-Produkte). Gemäss Definition benötigt oder besitzt VG gegenüber VSG weder Stossfestigkeit noch eine Klassifikation gemäss Norm und wird deshalb nicht als Sicherheitsglas eingestuft.

5. Drahtglas

Drahtglas ist ein planes, durchscheinendes, klares oder gefärbtes Kalk-Natron-Glas, das durch kontinuierliches Giessen und Walzen hergestellt und in das während der Herstellung an allen Kreuzungspunkten verschweisstes Stahl-Drahtnetz eingelegt wird. Es wird vorwiegend bei einfachen, kleinformatigen Überdachungen eingesetzt. In Sportstätten darf es nicht verwendet werden. Bei Dächern müssen Drahtgläser allseitig im Rahmen gehalten werden und die kürzere Seite muss weniger als 60 cm betragen. Sie dürfen nicht begangen und auch nicht betreten werden. Werden Gläser in Türen und Brüstungen ersetzt, muss VSG mit Drahtnetzimitat (z. B. Sieb- oder Folienendruck) eingesetzt werden. Drahtglas bricht wie Floatglas und gibt die Öffnung frei, jedoch hält das Drahtnetz die Splitter etwas zusammen. Ein Verletzungsrisiko besteht sowohl durch das Glas als auch durch die Drahtnetzeinlage.

6. Ornamentglas (Gussglas)

Bei Gussglas wird die gewünschte Oberflächenstruktur durch Walzen erreicht. Das Bruchbild entspricht demjenigen von Floatglas.

III. Gläser mit sicherheitstechnischen Eigenschaften

1. Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)

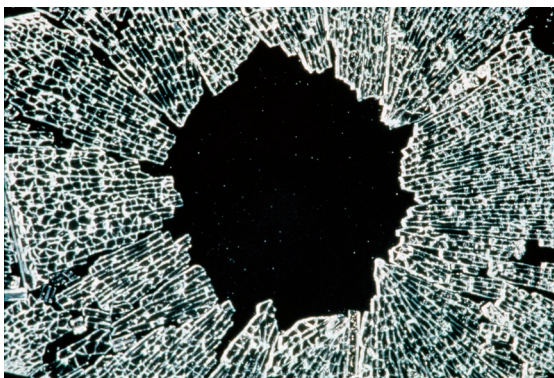


Abbildung 3
Einscheiben-Sicherheitsglas ESG

Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) besteht aus einer einzelnen Scheibe. Es wird thermisch vorgespannt. Dadurch besitzt es eine höhere Festigkeit sowie eine erhöhte Stoss-, Schlag- und Wärmebeständigkeit. ESG hat eine hohe Widerstandsfähigkeit beim Aufprall von stumpfen Körpern. Besteht keine Absturzgefahr, kann ESG auch an Fassaden, als Trennwand, Ganzglas-Windfanganlage oder bei Verglasungen im Nassbereich verwendet werden. Ausserdem können Türanlagen oder die seitlichen Geländer bei Rolltreppen in ESG ausgeführt werden. 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. Es verhindert schwere Schnittverletzungen, gibt aber die gesamte verglaste Öffnung frei. Nach einem Bruch besteht keine Resttragfähigkeit mehr.

2. ESG mit Heat-Soak-Test (ESG-HST)

ESG-HST ist ein Einscheiben-Sicherheitsglas, das einem weiteren Arbeitsgang, der Heisslagerung, unterzogen wurde. Dieses Heisslagern (Heat-Soak-Test) hat das Ziel, dass Gläser mit Nickel-Sulfid-Einschlüssen (NiS) bersten und so aussortiert werden können. Durch dieses Verfahren kann die Anzahl der Spontanbrüche am Bau erheblich gesenkt werden. **ESG / ESG-HST** verfügt über eine Markenkennzeichnung. Diese muss auch nach dem Einbau sichtbar sein und die folgenden Angaben enthalten:

- Name oder Markenzeichen des Herstellers
- Nummer der europäischen Norm EN 12150-1 und EN 14179 bzw. EN 14428, je nach Bauteil



Abbildung 4
Markenkennzeichnung ESG für Duschtrennungen

3. Verbund-Sicherheitsglas (VSG)



Abbildung 5
Verbund-Sicherheitsglas VSG

VSG besteht aus mindestens zwei Einzelscheiben (VSG aus Floatglas, VSG aus Gussglas, VSG aus ESG, VSG aus TVG oder andere), die mit Folien verbunden sind. VSG wird z. B. dort eingesetzt, wo es als Absturzsicherung dienen muss. Auch Überkopf- oder Dachverglasungen (Einfachverglasungen bzw. die unten angeordnete Scheibe eines Isolierglases) sind als VSG auszuführen. Nach einem Glasbruch besitzt VSG mit Einzelscheiben aus Floatglas oder TVG über die Folie eine Resttragfähigkeit. Glasbruchstücke bleiben über die Folie aneinander haften; die Öffnung bleibt geschlossen. Trotzdem ist bei Glasbruch das defekte Bauteil zu sichern und das Glas ist zu ersetzen. Mit Gießharzen verbundene Einzelscheiben (z. B. für Schalldämmung) erfüllen nicht immer die Anforderungen an die Resttragfähigkeit.





VSG aus TVG weist eine hohe Resttragfähigkeit auf und wird deshalb hauptsächlich für Überkopfverglasungen und absturzhemmende Verglasung (mit Punkthaltern) verwendet.




Wichtig zu beachten

Um sich betreffend Glasqualität abzusichern, sollte beim Hersteller oder beim Lieferanten ein schriftlicher Nachweis zum gelieferten bzw. eingebauten Glasprodukt verlangt werden.

IV. Welches Glas an welchem Ort?

1. Vorgaben für den Glaseinsatz

	Float-, Ornamentglas und TVG	ESG	VSG
<p>Glasbrüstungen und Geländer</p> 	Ungeeignet	Ungeeignet	Geeignet Halterungen auf Glas abstimmen; Glas vor Abrutschen schützen
<p>Fenster mit Brüstung, Glas oberhalb von 1,0 m</p> 	Geeignet	Geeignet Kosten und Nutzen abklären	Geeignet Kosten und Nutzen abklären
<p>Fenster mit Glas unterhalb von 1,0 m</p> 	Ungeeignet	Geeignet Bei Gefährdung durch Absturz ist ein Schutzelement gemäss Norm SIA 358 [6] notwendig.	Geeignet
<p>Glasfassaden*</p> 	Ungeeignet	Geeignet Bei Gefährdung durch Absturz ist ein Schutzelement gemäss Norm SIA 358 [6] notwendig.	Geeignet

	Float-, Ornamentglas und TVG	ESG	VSG
Innenwände aus Glas (Ganzglasanlagen, Verglasungen im Nassbereich)*			
	Ungeeignet	Geeignet	Geeignet
Glas in Sporthallen*			
	Ungeeignet	Geeignet Bei Gefährdung durch Absturz ist ein Schutzelement gemäss Norm SIA 358 [6] notwendig. Der Versatz zur Rahmenoberfläche sollte möglichst gering sein.	Geeignet VSG kann ballwurfsicher ausgelegt werden. Der Versatz zur Rahmenoberfläche sollte möglichst gering sein.
Türen aus Glas bzw. Türen und Tore mit Glaseinsätzen*			
	Ungeeignet	Geeignet Bei Mehrscheibenisoliertglas beidseitig Sicherheitsglas vorsehen	Geeignet Bei Mehrscheibenisoliertglas beidseitig Sicherheitsglas vorsehen
Treppen aus Glas, Böden, begehbare Verglasungen			
	Ungeeignet	Ungeeignet	Geeignet Oberfläche rutschhemmend ausführen
Glasdächer, Überkopfverglasungen			
	Ungeeignet	Ungeeignet Ausnahme: Mittlere oder obere Scheibe bei Mehrscheibenisoliertglas	Geeignet

* Für diese Glaselemente wird das Sichtbarmachen empfohlen bzw. es gelten die Anforderungen der Norm SIA 500 [7].

2. Vorgaben gemäss Norm SIA 358

Floatglas kann eingesetzt werden, wenn die Oberkante der unteren Glasleiste bei einer Festverglasung mindestens 1,0 m über der begehbaren Fläche liegt. Die Absturzhemmung wird durch die Brüstung übernommen.

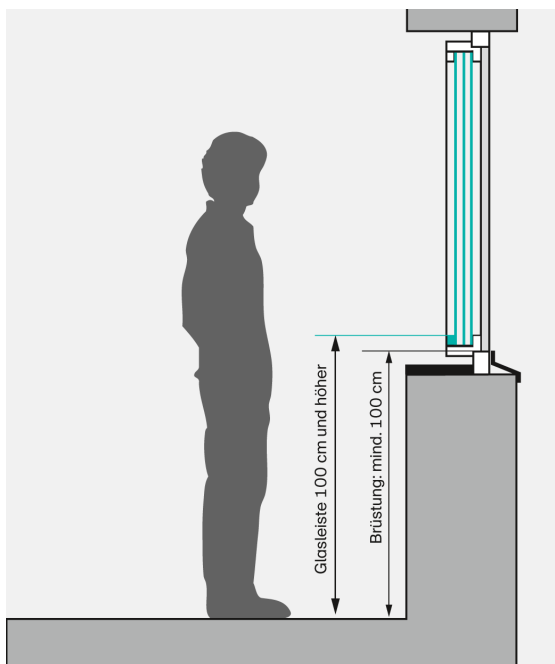


Abbildung 6
Fenster mit Floatglas

Begriffe

Personenschutz: Schutz vor Schnittverletzungen und Absturz

Absturzhemmung: bauliche Massnahmen zur Verhinderung von Abstürzen

Wichtig zu beachten

Informationen zu beweglichen Verglasungen finden sich in der Richtlinie 002 des SIGAB.

3. Vorgaben für den Personenschutz

3.1 Schutz vor Schnittverletzungen und Absturz

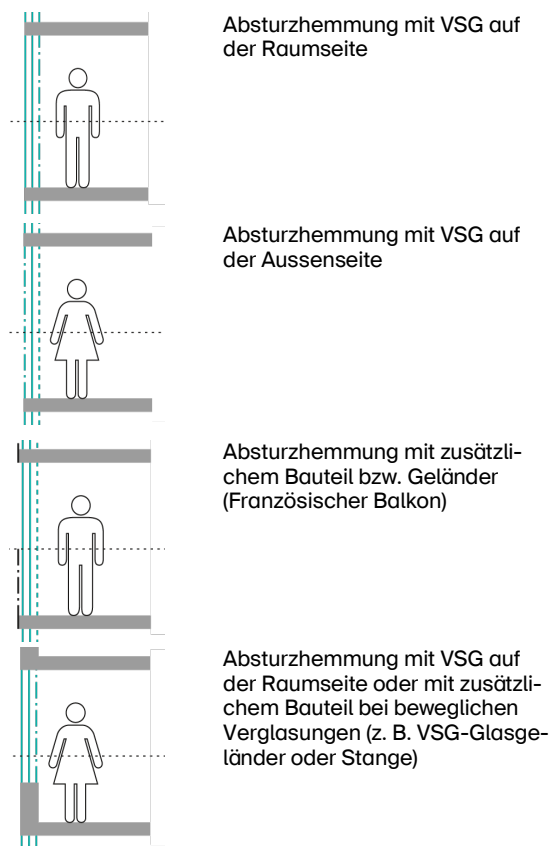


Abbildung 7: Absturzsituationen

3.2 Schutz vor Schnittverletzungen

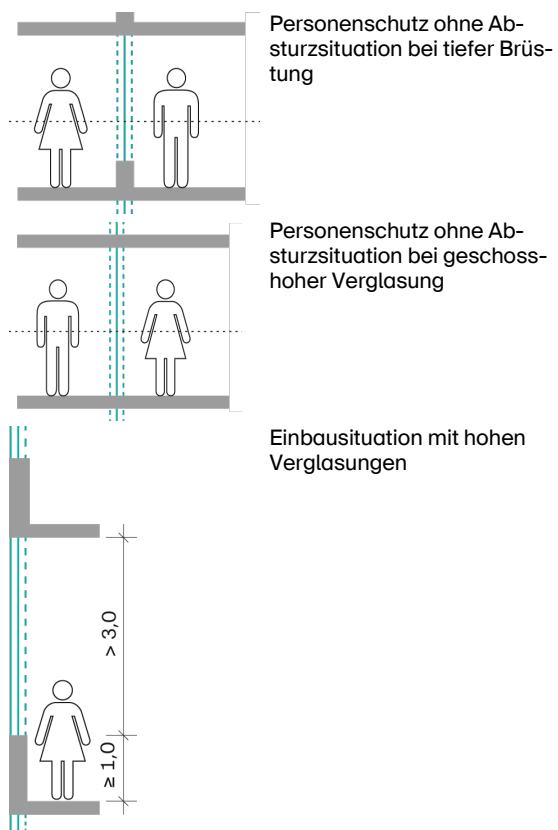


Abbildung 8: Personenschutz ohne Absturzsituation

Legende

- Grob brechendes Glas (Float-, Gussglas, TVG)
- - - Sicherheitsglas (ESG oder VSG)
- · - · Verbund-Sicherheitsglas (VSG)

V. Projektierung und Nutzung

Die Bauherrschaft oder deren Vertretung hat gemäss Norm SIA 118 [8] die Schutzanforderungen zu definieren. Sie trägt die Verantwortung dafür, dass Glasaufbauten entsprechend den verlangten Anforderungen sowie Montagemöglichkeiten richtig ausgeschrieben werden.

1. Nutzungsvereinbarung

Die Nutzungsvereinbarung ist integraler Bestandteil eines Planungsprozesses – häufig auch des Werkvertrags – und für die Projektierung von entscheidender Bedeutung. Darin beschreibt die Bauherrschaft/Eigentümerschaft die grundlegenden Bedingungen, Anforderungen und Vorschriften für die Projektierung, Ausführung, Nutzung und Erhaltung des Bauwerks. Die Schutzziele sollten festgelegt werden. Wo eine Verletzungsgefahr durch Hineinlaufen, Hineinfallen oder Hineinfahren besteht, muss dieses Risiko durch die Wahl einer geeigneten Verglasung oder durch andere Massnahmen minimiert werden. Statische Einwirkungen und dynamische Belastungen sind ebenfalls zu berücksichtigen.

2. Planungsablauf

Die Sicherheit bei Glasbauteilen (Bauteilwirkung und Bauteilsicherheit) muss im Planungsablauf nach Norm SIA 112 [9] in allen Phasen berücksichtigt werden: in der Projektierung, in der Ausschreibung im Ausführungsprojekt, bei der Reinigung, Instandhaltung und beim Glasersatz.

3. Abmahnung

Mit der Abmahnung kann sich ein Unternehmer nur gegenüber dem Bauherrn seiner Verantwortung für allfällige Mängel des Werkes entledigen, die durch Weisungen des Bauherrn verursacht werden könnten. Im Verhältnis zu Dritten jedoch entfaltet eine solche Abmahnung keine direkte Schutzwirkung gegenüber haftpflicht- bzw. strafrechtlichen Forderungen/Verfahren. Der Unternehmer ist gut beraten, in Fragen der Sicherheit von Bauten die entsprechenden Normen, Richtlinien und Empfehlungen einzuhalten.

4. Unterhalt

Um Personen während der Reinigung und des Unterhalts von verschraubten Fenstern vor Absturz zu schützen, empfiehlt die BFU, Geländer an den Aussenseiten des Fensters zu montieren. Alternativ können Fenster von aussen (ggf. durch eine Fachfirma) mittels Hubarbeitsbühne oder Rollgerüst gereinigt werden. Ist dies nicht möglich, so sollte der Planer mit der Bauherrschaft ein Reinigungskonzept erstellen. Mieterinnen und Mieter sowie Wohnungsbesitzerinnen und Wohnungsbesitzer sollten schriftliche Informationen zum Vorgehen bei der Reinigung erhalten. Mehr dazu in der Suva-Broschüre 44033.d «Einrichtungen für das Reinigen von Fenstern und Fassaden» [10].

5. Glasersatz

Werden Gläser bei bestehenden Bauteilen ersetzt, hat das neue Produkt den aktuell geltenden Anforderungen zu entsprechen. Ebenfalls ist die bestehende Konstruktion inkl. der Befestigung zu überprüfen.

6. Statische Einwirkungen

Grundsätzlich müssen Bauteile aus Glas die Anforderungen an Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit erfüllen. Veränderliche Einwirkungen (z. B. Schnee, Wind, Nutzlasten) müssen berücksichtigt werden (Norm SIA 260 [11] und 261 [12]).

7. Dynamische Belastungen

Das Material Glas kann kurzen Belastungen (Ballwurf) gut widerstehen. Dynamische Belastungen auf Glas können teilweise berechnet oder durch Bauteilversuche erfasst werden.

8. Freie Kanten (Geländer)

Glaskanten können durch harte Gegenstände leicht beschädigt werden. Freie Kanten sollten poliert oder rodiert ausgeführt werden. Wo das Risiko für solche Beschädigungen gross ist (in Foyers, öffentlichen Bauten, Schulhäusern, Sportbauten, Einkaufszentren usw.), wird empfohlen, die Kanten durch Massnahmen wie z. B. einen Handlauf, Pfosten oder ein Flachprofil zu schützen.

9. Befestigung von Glasbauteilen

Halterungen müssen den zu erwartenden Anforderungen genügen und die Kräfte in die tragende Konstruktion ableiten. Die Glasart muss auf die Halterungen und den Anwendungsfall abgestimmt sein.

10. Schutz vor herabfallenden Glasteilen

Bei Glasdächern und Horizontalverglasungen, die in ihrer Neigung um 15° oder mehr von der Senkrechten abweichen, ist die Einfachverglasung bzw. die unten angeordnete Scheibe der Isolierverglasung als VSG auszubilden. Bei Vertikalverglasungen mit vorgeschriebenem, heissgelagertem Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-HST) besteht ein Restrisiko, dass die Scheibe aufgrund von vorhandenen Nickelsulfid-Einschlüssen im Glas spontan brechen kann und die Gläser herabfallen. Je nach Nutzung unterhalb solcher Verglasungen sind geeignete Verglasungen oder andere Massnahmen (z. B. Vordächer über stark frequentierten Ein- und Ausgängen) zu treffen.

11. Ballwurfsicherheit

In Sportstätten und Sporthallen oder an Orten, wo mit Ballspielen zu rechnen ist – wie Kindergärten und Schulen – sind ballwurfsichere Gläser einzusetzen.

VI. Personenschutz

1. Schnittverletzungen

Um schwere Schnittverletzungen zu verhindern, sollten grob brechende Glasprodukte wie Float-, Draht- und Ornamentgläser sowie TVG nur oberhalb von 1,0 m ab der begehbaren Fläche eingesetzt werden.

2. Absturzhemmung

Wenn Glasbauteile die Eigenschaften eines Geländers übernehmen, verlangt die Verordnung über die Unfallverhütung (VUV), dass bei Glasbruch Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer nicht verletzt werden oder abstürzen können (Art. 15 VUV) [13]. Aus diesem Grund wird (nicht nur in Betrieben) bei Schutzelementen grundsätzlich VSG eingesetzt.

3. Glas mit nachträglich applizierten Folien

Folien können z. B. als Splitterschutz nachträglich angebracht werden, wo anstelle des geforderten ESG fälschlicherweise Floatglas eingesetzt worden und kein Absturzschutz notwendig ist. Die Folien sollten durch Spezialistinnen und Spezialisten angebracht werden. Das Glas muss dazu nicht demontiert werden.

Wichtig zu beachten

Folien können Spannungen in den Scheiben verursachen, was in Ausnahmefällen zu Glasbruch führen kann. Im Zweifelsfall ist der Glashersteller zu kontaktieren.

4. Markierungen auf Glaselementen zur Sichtbarmachung

Bei Glstüren und raumhohen Verglasungen ohne zusätzliche horizontale Rahmenprofile besteht die Gefahr des Hineinlaufens. Es wird empfohlen, Glasbauteile im Verkehrsbereich so zu kennzeichnen, dass sie als raumtrennende Bauteile erkennbar sind. Gemäss Norm SIA 500 «Hindernisfreie Bauten» [7] (Grundlage ist das Behindertengleichstellungsgesetz (BehiG) [14]) müssen Hindernisse mit Markierungen versehen sein. Die Norm SIA 500 [7] gilt für öffentlich zugängliche Bauten und Anlagen, bei Bauten mit mehr als 50 Arbeitsplätzen sowie bei Wohnbauten mit mehr als acht Wohnungen pro Hauseingang. Weitere Vorschriften auf kantonaler und kommunaler Ebene oder gemäss Nutzungsvereinbarung sind zu berücksichtigen.

Im Sichtbereich von im Rollstuhl sitzenden und aufrecht gehenden Personen sollten helle sowie dunkle Markierungen auf Glaselementen angebracht werden. 50 % der markierten Flächen bleiben durchsichtig. Der Abstand zwischen den einzelnen Markierungsflächen darf maximal 10 cm betragen (siehe Abbildung 9).

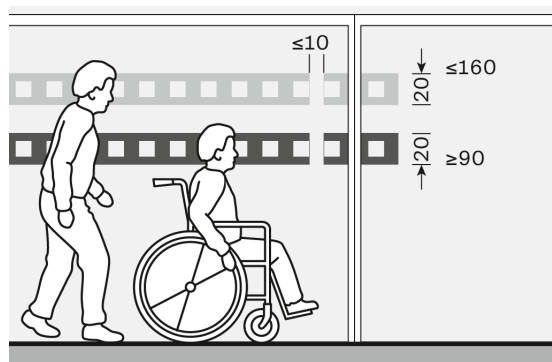


Abbildung 9
Helle sowie dunkle Markierungen auf Glaselementen
(Masse in cm)

5. Klemmschutz

Um das Einklemmen von Fingern oder Zehen bei Ganzglastüren zu vermeiden, sollten zwischen Glastür und Seitenteil entlang der Nebenschliesskante (unmittelbar neben der Drehachse) Klemmschutzsysteme eingesetzt werden. Dies gilt vor allem für Kindertagesstätten und Freizeitanlagen.

6. Prinzip der «glatten Wand»

Verglasungen in Sportstätten sind hallenseitig bis zu einer Höhe von 2,7 m ab begehbarer Fläche ebenflächig auszubilden. Dies bedingt, dass Fensterfronten, Griffe, Türdrücker und Beschläge bündig mit der Hallenwand ausgeführt werden müssen. Hallenseitig müssen Gläser mit möglichst geringem Versatz zur Rahmenoberfläche eingebaut werden.

7. Sonnenschutz

Die Beschattung von verglasten Bauteilen verhindert Blendung und beeinflusst die thermische Behaglichkeit.

Weiterführende Informationen

- Richtlinie 002 des SIGAB
- Feuerpolizeiliche Aspekte: Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen (VKF), vkf.ch
- Vogelschutz: vogelwarte.ch
- Strahlenschutz: admin.ch

VII. Bauteile aus Glas

1. Fassaden

Bei Glasfassaden kommt dem Glasbauteil gemäss Norm SIA 358 [6] die Funktion eines Geländers zu. Dies bedingt mindestens ein Verbund-Sicherheitsglas (VSG) mit Resttragfähigkeit oder es muss zusätzlich eine Absturzsicherung vorgesehen werden.

2. Fenster

Floatglas kann eingesetzt werden, wenn die Oberkante der unteren Glasleiste nutzerseitig bei einer Festverglasung mindestens 1,0 m über der begehbaren Fläche liegt. Liegen die Verglasungen in Fenstern weniger als 1,0 m über der begehbaren Fläche, so wird Sicherheitsglas eingesetzt.

3. Geländer und Absturzsicherung

Die Anforderungen an ein Geländer regelt die Norm SIA 358 [6]. Bei Geländern aus Glas oder mit Glasfüllung muss ein geeignetes VSG mit Resttragfähigkeit eingesetzt werden, bei Treppen in Anprall- wie auch in Laufrichtung. Werden Ganzglasgeländer ohne oberen Kantenschutz ausgeführt und unten linear gehalten, so sollte VSG aus Floatglas eingesetzt werden. Die Resttragfähigkeit von VSG kann nur dann wirksam werden, wenn das gebrochene Glas mit der Folie per Glashalter oder durch den Einstand im Rahmen festgehalten wird. Werden Glasgeländer nur seitlich mit Halterungen geklemmt, sind die Gläser



Abbildung 10
Glasbrüstung aus VSG

gegen Abrutschen zu sichern. Wird VSG aber mittels einer zusätzlichen Lochbohrung (Sicherungsstift im örtlichen Klemmhalter) gegen Abrutschen gesichert, ist VSG aus teilvorgespanntem Glas (TVG) erforderlich.

4. Innenwände aus Glas

Mit Innenwänden aus Glas sind Glastrennwände, Ganzglasanlagen oder Verglasungen im Nassbereich gemeint. Analog den Anforderungen bei Fenstern, Fassaden und Türen sind bei diesen Glasbauteilen im Innenbereich entsprechende Glasaufbauten zu planen:

- VSG für Absturzhemmung
- Sicherheitsglas für Personenschutz
- Glas mit Markierung zur Sichtbarmachung

5. Glasbausteine

Glasbausteine können für nichttragende Wände im Innen- und Aussenbereich eingesetzt werden.

6. Spiegel

Grossflächige Spiegelwände bzw. Spiegelfronten (Tanz- oder Gymnastikräume) sind splitterbindend auszuführen (VSG, durch vollflächiges Kleben auf den Untergrund oder durch Aufbringen von Sicherheitsfolien).

7. Türen und Tore

Ganzglastüren sind mit Sicherheitsglas auszuführen. Glasfüllungen unterhalb von 1,0 m sind aus Gründen des Personenschutzes mit Sicherheitsglas auszuführen, bei Aufbauten mit mehreren Einzelscheiben beidseitig. Markierungen auf Glaselementen zur Sichtbarmachung und ein Klemmschutz sollten vorgesehen werden.

8. Glasböden

Unbehandeltes Glas wird leicht rutschig, vor allem, wenn Flüssigkeiten oder fetthaltige Materialien darauf gelangen. Um die Rutschhemmung zu verbessern, werden verschiedene Verfahren der Oberflächenbehandlung angewandt (z. B. Ätzung, Aufrauen durch Sandstrahlung, Siebdruck bzw. Emaillierung und Laserstrukturierung). Was die Rutschhemmung betrifft, gelten die gleichen Anforderungen wie für andere Bodenbeläge. Mehr dazu in der BFU-Fachdokumentation «Anforderungsliste Bodenbeläge» [15].

9. Treppenstufen aus Glas

Bei Treppen spielen die Wahl der Glasart und die 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 rutschhemmenden Eigenschaften wie Bodenbeläge aufweisen.

10. Dach- und Horizontalverglasungen

Verglasungen, die in ihrer Neigung um 15° oder mehr von der Senkrechten abweichen, gelten als Überkopf-, Dach- oder Horizontalverglasungen. Um bei Glasbruch ein Herabfallen von schwertförmigen Scherben zu verhindern, ist Einfachverglasung bzw. die unten angeordnete Scheibe eines Mehrscheiben-Isolierglases als VSG aus Floatglas oder aus TVG auszuführen. Die obere Scheibe sollte (um Hagel-schäden zu vermeiden) aus ESG sein. Glasdächer sollten mindestens 10° Neigung haben, um anfallendes Meteorwasser gut abfließen zu lassen. Bei kleineren Neigungen kann sich Schmutz und Wasser auf der Glasoberfläche ansammeln. Die Unterschiede

zwischen einer «betretbaren Verglasung» sowie einer «begehbaren Verglasung» sind in der Norm SIA 261 (Kapitel 8) [12] zu finden. Betretbare Verglasung (Dachgläser) wird nur zu Montage- oder Unterhaltsarbeiten betreten. Personen, die diese betreten, müssen im Sinn des Arbeitsschutzes mit zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen gegen Absturz gesichert werden. Als begehbare Verglasungen gelten Böden, Treppen, Balkone und ähnliche Bauteile aus Glas, die gemäss vorgesehener Nutzung durch Personen begangen werden. Für solche Verglasungen sind begehbare VSG-Aufbauten vorzusehen. Für die Personensicherheit sind die rutschhemmenden Eigenschaften von Bodenbelägen wesentlich.

11. Vordächer

Oft weisen Vordächer freie Kanten auf. Dadurch kann bei Glasbruch die Scheibe als Ganzes hinunterfallen. Deshalb müssen sowohl die Glasart wie auch die Halterung auf den Anwendungsfall (Lieferzufahrten, Gebäudeeingang oder Velounterstellplatz) abgestimmt werden.

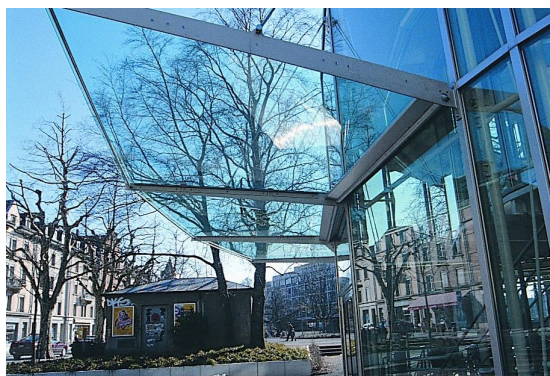


Abbildung 11
Vordach mit betretbarer Verglasung

Quellenverzeichnis

- [1] Schweizerische Eidgenossenschaft. Bundesgesetz betreffend die Ergänzung des Schweizerischen Zivilgesetzbuches (Fünfter Teil: Obligationenrecht) vom 30. März 1911: SR 220.
- [2] Schweizerische Eidgenossenschaft. Bundesgesetz über Bauprodukte (Bauproduktegesetz, BauPG) vom 21. März 2014: SR 933.0.
- [3] Schweizerische Eidgenossenschaft. Bundesgesetz über die Produktesicherheit (PrSG) vom 12. Juni 2009: SR 930.11.
- [4] Schweizerisches Institut für Glas am Bau SIGAB. *Sicherheit mit Glas – Anforderungen an Glasbauteile*. Schlieren: SIGAB; 2017. SIGAB-Richtlinie 002.
- [5] Bundesamt für Bauten und Logistik BBL. *Wegleitung zur Bauproduktgesetzgebung*. Bern: BBL; 2017.
- [6] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. *SIA 358 Geländer und Brüstungen*. Zürich: SIA; 2010. SN 543 358.
- [7] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. *SIA 500 Hindernisfreie Bauten*. Zürich: SIA; 2009. SN 521 500.
- [8] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. *SIA 118 Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten*. Zürich: SIA; 2013. SN 507 118.
- [9] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. *SIA 112 Modell Bauplanung – Verständigungsnorm*. Zürich: SIA; 2014. SN 509 112.
- [10] Schweizerische Unfallversicherungsanstalt SUVA. *So verhindern Sie, dass Gebäude und Menschen zu Schaden kommen: Einrichtungen für das Reinigen und Instandhalten von Fenstern, Fassaden und Dächern*. Überarbeitete Ausgabe. Luzern: SUVA; 2017. SUVA 44033.d.
- [11] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. *SIA 260 Grundlagen der Projektierung von Tragwerken*. Zürich: SIA; 2013. SN 505 260.
- [12] Schweizerischer Ingenieur- und Architektenverein SIA. *SIA 261 Einwirkungen auf Tragwerke*. Zürich: SIA; 2014. SN 505 261.
- [13] Schweizerische Eidgenossenschaft. Verordnung über die Verhütung von Unfällen und Berufskrankheiten (Verordnung über die Unfallverhütung, VUV) vom 19. Dezember 1983: SR 832.30.
- [14] Schweizerische Eidgenossenschaft. Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG) vom 13. Dezember 2002: SR 151.3.
- [15] Buchser M. *Anforderungsliste Bodenbeläge – Leitfaden: «Anforderungen an die Rutschhemmung in öffentlichen und privaten Bereichen»*. Bern: Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU; 2018. Fachdokumentation 2.032.

Fachdokumentationen

Haus und Freizeit

Nr. 2.003

Geländer und Brüstungen – Bauliche Massnahmen zur Unfallprävention

Nr. 2.007

Treppen – Bauliche Massnahmen zur Unfallprävention

Nr. 2.019

Bäderanlagen – Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb

Nr. 2.026

Kleingewässer – Leitfaden für Planung, Bau und Unterhalt

Nr. 2.027

Bodenbeläge – Leitfaden für Planung, Bau und Unterhalt von sicheren Bodenbelägen

Nr. 2.032

Anforderungsliste Bodenbeläge – Leitfaden: Anforderungen an die Rutschhemmung in öffentlichen und privaten Bereichen

Nr. 2.034

Rechtliches zur Sturzprävention im Hochbau – Ein Überblick über Vorgaben für bauliche Massnahmen

Nr. 2.103

Bauliche Massnahmen zur Sturzprävention in Alters- und Pflegeinstitutionen

Nr. 2.348

Spielplätze – Planung und Gestaltung von sicheren Spielplätzen im öffentlichen Aussenbereich

Sport und Bewegung

Nr. 2.020

Sporthallen – Leitfaden für Planung, Bau und Betrieb

Sämtliche Publikationen sind kostenlos und auf bestellen.bfu.ch zu finden – direkt zum Herunterladen oder zum Bestellen. Einige Fachdokumentationen sind nur in deutscher Sprache erhältlich, mit Zusammenfassungen auf Französisch und Italienisch.

Impressum

Herausgeberin

BFU, Beratungsstelle für Unfallverhütung
Postfach, 3001 Bern
+41 31 390 22 22
info@bfu.ch
bfu.ch / bestellen.bfu.ch, Art.-Nr. 2.006

Mitherausgeberin

SIGAB - Schweizerisches Institut für Glas am Bau
Rütistrasse 16, 8952 Schlieren

Autorin

Beatrix Jeannotat, Beraterin Haus und Produkte,
BFU

Redaktion

Regula Hartmann, Bereichsleiterin Haus und Sport,
Stv. Direktorin, BFU

Projektteam

- Cornelia Wüthrich, Sachbearbeiterin Haus und Produkte, BFU
- Isabel Bühler, Sachbearbeiterin Sport und Bewegung, BFU
- Abteilung Publikationen / Sprachdienst, BFU

Druck / Auflage

GASSMANNprint, Biel / 1. Auflage 2020,
3000 Exemplare, gedruckt auf FSC-Papier

© BFU 2020

Alle Rechte vorbehalten. Verwendung unter Quellenangabe (siehe Zitationsvorschlag) erlaubt. Kommerzielle Nutzung ausgeschlossen.

Zitationsvorschlag

Jeannotat, B. *Glas in der Architektur. Bauliche Massnahmen zur Unfallprävention*. Bern: Beratungsstelle für Unfallverhütung BFU; 2020. Fachdokumentation 2.006

Abbildungsverzeichnis

- Titelbild: Getty Images
- Abbildung 1: Andrea Campiche
- Abbildungen 6, 7, 8 und 9: SRT
- Übrige: BFU

Die BFU macht Menschen sicher.

Als Kompetenzzentrum forscht und berät sie, damit in der Schweiz weniger folgenschwere Unfälle passieren – im Strassenverkehr, zu Hause, in der Freizeit und beim Sport. Für diese Aufgaben hat die BFU seit 1938 einen öffentlichen Auftrag.