

Verglaste Geländerkonstruktionen

© Dominic Schär, 07.07.2013

Sämtliche Sicherheitsaspekte erfüllen und trotzdem die Aussicht ohne Einschränkungen geniessen können. Diese Wünsche kann eine verglaste Geländerkonstruktion erfüllen. Damit sämtliche sicherheitsrelevanten und statischen Aspekte sowie die Anforderungen betreffend An- und Abschlüsse an angrenzende Bauteile erzielt werden können, sind verschiedenste SIA Normen und Merkblätter der Fachverbände zu berücksichtigen.

Die Norm SIA 358 „Geländer und Brüstungen“, Ausgabe 2010 regelt grundsätzliche Anforderungen betreffend Höhe, Öffnungen innerhalb sowie entlang von Randabschlüssen von Schutzelementen.. Die Höhe eines Geländers beträgt mindestens 1,0 Meter. Im Regelfall wird diese Distanz ab begehbarem Boden gemessen.

Wird die Geländerkonstruktion auf die Mauerkrone oder aussen an die Fassade befestigt, so dass die Mauerkrone besteigbar ist und einem Höhenunterschied von $<0,65$ m zum Gehbelag aufweist, so muss die Höhe des Schutzelementes ab diesem Niveau 1,0 Meter betragen. Die seitlichen Öffnungen, beispielsweise angrenzend an eine aufgehende Fassade, darf nicht mehr wie 0,12 m betragen. Zwecks Überprüfung dieser Vorschrift darf eine Kugel mit 0,12 m Durchmesser nirgends durch die Schutzelementkonstruktion durchgestossen werden können.

Die Statischen Mindestanforderungen sind in SIA 261 „Einwirkungen auf Tragwerke“, Ausgabe 2003 geregelt. Ziffer 13.2 der Norm definiert die statischen Kräfte, welche ein Geländer entsprechend der Nutzungskategorie zu projektieren sind. So gelten bei Wohn-, Büro und Verkaufsflächen 0,80 kN/m, bei Versammlungsflächen 1,6 kN/m, ist ein Menschengedränge möglich, muss dieser Wert jedoch auf 3,0 kN/m erhöht werden. Das Schweizerische Institut für Glas am Bau (SIGaB) hat im Jahr 2007 die Dokumentation „Sicherheit mit Glas – Personenschutz Geländer aus Glas“ herausgegeben. Darin werden unter anderem die technischen Anforderungen der zu verwendenden Glastypen festgelegt. Weiter wird festgehalten, dass weder Verarbeiter noch Glashersteller die Entscheidung der Nutzungskategorie nach SIA 260 treffen kann. Dies ist ausdrücklich die Verantwortlichkeit des Planers.

Auf eine Abhandlung der verschiedenen Glastypen und deren Anforderungen verzichte ich an dieser Stelle bewusst, dies würde den Rahmen sprengen und ist vorwiegend für Planer, Statiker, Verarbeiter und den Glaslieferant relevant. Aus ästhetischen Gründen werden oftmals Konstruktionen realisiert, bei denen das Glas unten gehalten ist. Dazu definiert die SIGaB eine minimale Einstelltiefe des Glases im Befestigungsprofil von 150 mm. Dies gilt für Konstruktionen, welche nicht über eine Einzelprüfung sowie Abnahme verfügen. Auf dem Markt befinden sich jedoch Systeme, welche teilweise mit 120 mm oder gar noch weniger Einstelltiefe statisch geprüft und abgenommen sind.

Zu beachten ist, dass sich mit verringerter Einstelltiefe die Durchbiegung wesentlich erhöht. Die Durchbiegung gemäss SIA 261 beträgt $1/100$ der massgebenden Spannweite. Diese kann jedoch nach Definition SIGaB nicht für frei auskragende Verglasungen angewendet werden. Stattdessen wird ein einfacher Balken mit der doppelten Länge der Auskragung angesetzt und mit der, an der Auskragung gerechneten Durchbiegung verglichen. Weiter besteht die Möglichkeit, dass an der oberen Glaskante ein Handlauf, z.B. ein U-förmiges Profil angebracht wird. Dieses, sofern es übergreifend auf mehrere Glaselemente gestülpt ist, verhindert, dass bei einem Glasbruch keine Öffnung durch Abknicken eines Glaselementes entsteht. Wird kein Handlauf angebracht, muss die Festigkeit der Konstruktion mittels Pendelschlagversuch nach SIA 331.181 / SN EN 12600 „Glas im Bauwesen – Pendelschlagversuch – Verfahren für die Stossprüfung und die Klassifizierung von Flachglas“ nachgewiesen werden. Für frei auskragende Verglasungen, welche nur unten im gehalten sind, darf beispielsweise nur VSG Float/Float Glas verwendet werden.



Abbildung 1: Geländerunterkonstruktion im Rohbau

Doch wie sieht es mit der Nachhaltigkeit der Montage und Anschlüsse, insbesondere an die Flachdachkonstruktion aus? Normativ betrachtet verhält sich die Situation ähnlich wie vor rund 10-15 Jahren bei den Schwellenlosen Anschlüssen von Türen und Fenstern. Aktuell ist in der SIA 271 „Abdichtungen von Hochbauten“, Ausgabe 2007 dieser Bereich nicht explizit erwähnt bzw. geregelt.

Die Fachverbände, unter anderem Gebäudehülle Schweiz erarbeiten aktuell neue Merkblätter, welche die Anforderungen an diese Anschlussbereiche präzisieren. Für die Planung der An- und Abschlüsse der Abdichtung ist primär zu unterscheiden, ob direkt an das Glashalteprofil angeschlossen wird, oder ob dieses losgelöst von der Flachdachkonstruktion ist. Wird die Abdichtung direkt an das Glashalteprofil angeschlossen, so ist mit erhöhter Beanspruchung zu rechnen. Neben verschiedenen Ausdehnungskoeffizienten der Untergründe wird der Abdichtungsanschluss zusätzlich mit Scher- und Zugkräften belastet. Auf dem Markt sind aktuell Normprofile aus Aluminiumlegierungen erhältlich. Diese werden je nach Befestigungssystem direkt auf die Unterkonstruktion oder mittels Stahlkonsolen verankert. Die vorgefertigten Profile mögen in der Planung und Montage der Geländerkonstruktion relativ kostengünstig und effizient sein. Es bestehen jedoch einige, bisher nicht gelöste Probleme bei den Anschlussflächen für die Abdichtung, bei der Dichtigkeit der Profilstösse sowie der Entwässerung der Profile selbst. Aufgrund des relativ hohen Ausdehnungskoeffizienten von Aluminium müssen diese zwangsläufig bei den Profilstößen kompensiert werden. Dadurch entsteht jedoch eine Unterbrechung des Abdichtungssystems. Nach meiner Ansicht sollten Anschlüsse, die eine Aufbordungshöhe <60 mm über Schutz- und Nuttschicht aufweisen, grundsätzlich wie Schwellenlose Türanschlüsse behandelt werden (SIA 271, Ausnahmeregelung Ziff. 5.2).

Die Wärmedämmung soll eine erhöhte Druckfestigkeit (>350kPa bei 10% Stauchung) aufweisen, damit Druckbelastungen durch am Geländer stehende Personen, die Wärmedämmung nur unwesentlich stauchen und so keine zusätzliche Belastung auf den Aufbordungsanschluss übertragen. Die Dampfbremse ist als Bauzeitabdichtung auszuführen, die Dämmung rutschfest zu verlegen und die Abdichtung ist im Bereich der Geländerkonstruktion mit der Dämmung zu verbinden. Bei Warmdachkonstruktionen ist nach meiner Ansicht eine Anschlussfläche von 100 mm in der Vertikalen vorzusehen. Nur so kann die Oberlage der Dichtungsbahn 50 mm aufgebordet und darüber noch ein Flüssigkunststoffabschluss angebracht werden. Ein Abdichtungsanschluss nur mit einer Flüssigkunststoffaufbordung ist nach meiner Einschätzung Risikobehaftet und ausser im Falle der Verwendung von Schaumglasplatten als Verbunddach (ganzflächig oder im Bereich der Geländer) zu

vermeiden. Die geforderte Anschlusshöhe in der Vertikalen ist entsprechend zu planen, dabei sind Materialüberlappungen der Dichtungsbahnen bei der notwendigen Aufbauhöhe einzurechnen.

Die Notwendigkeit einer Entwässerungsrinne ist sicher ein diskussionswürdiger Punkt, zumal ein Überlaufen des Anschlusses nicht zwangsläufig eine Wasserinfiltration in das Gebäudeinnere bedeutet. Zwecks Entwässerungsoptimierung und Entlastung des Anschlusses macht eine Rinne durchaus Sinn. Die Entwässerungsplanung muss durch den Sanitärplaner gemäss suissetec „Richtlinie Dachentwässerung“ erfolgen. Das Gefälle sollte vom Geländeranschluss wegführen. Zu erwartende Bewegungen infolge Scher- und Zugkräfte sowie infolge Winddruckbelastung sollen durch den Architekten bzw. Ingenieur definiert werden. Anhand der zu erwartenden, einwirkenden Kräfte kann beurteilt werden, ob ggfs. der Anschluss der Abdichtung an die Konstruktion mittels speziellen Fugenbändern erstellt werden muss.

Die Entwässerung der Glashalteprofile ist so zu planen, dass sie auf die Abdichtung oder schadenfrei ausserhalb des Gebäudes abgeleitet werden. Profilstösse sind so zu planen, dass ein Rückstausicherer, nicht hinterläufiger Abdichtungsanschluss möglich ist und allfälliges Kondensat oder Meteowasser schadenfrei ausserhalb des Gebäudes abgeleitet wird.

Die Geländerkonstruktion darf zudem die Funktion, Anordnung und den Querschnitt der geforderten Notüberläufe weder einschränken noch verhindern.

Werden die Glasprofile ausserhalb des Gebäudes entwässert, so könnten Notüberläufe mittels einer Aussparung im Glas <12 cm Durchmesser, realisiert werden (Anforderungen gemäss SIA 358 / 261 sind zu erfüllen). Das Freibord sollte gemäss SIA 271, Ziff 5.2.7 geplant und ausgeführt werden. Bei Übergängen zwischen Geländerkonstruktion und Fassade muss die Abdichtung so projektiert werden, dass unterschiedliche Bewegungen aufgenommen werden können. Bei Anschlüssen zwischen Geländer und Treppen sind diese so zu projektieren, dass kein Wasser über die Treppe abfließt (Sicherheit im Winter bei gefrierendem Wasser auf Treppen).

Bei der Entwässerung von Glashalteprofilen ist die galvanische Spannungsreihe zu berücksichtigen um elektrochemischer Korrosion vorzubeugen. Alkalisches Wasser darf weder auf die Gläser, noch auf die Halteprofile einwirken. Die Fugendichtung zwischen dem Glas und dessen Halteprofil darf kein Bestandteil der Flachdachabdichtung sein, das Abdichtungskonzept muss auch bei einer Leckage dieser Fuge weiter einwandfrei funktionieren.

Konstruktionen, bei denen die Abdichtung nicht unmittelbar an die Glashalteprofile angeschlossen wird, sind aufgrund der verringerten Beanspruchung dieser zu bevorzugen. Eine weitere praktikable Lösung ist es, ein Grundprofil (das Aussenprofil) an eine Brüstung oder Deckenstirne anzubringen. Daran wird anschliessend die Abdichtung angeschlossen. Mit Distanzhaltern (angebrachte Nocken oder Distanzstücke) wird nach Erstellung der Abdichtung Dachseitig das zweite Profil angebracht und die Gläser zwischen die beiden Profile eingestellt. In diesem Falle wird die Entwässerung der Geländerkonstruktion auf die Abdichtung geleitet. Mit dieser Variante kann einerseits der Abdichtungsanschluss verdeckt ausgeführt werden und die Entwässerung ist sauber gewährleistet. Bei den Profilstössen des äusseren Elementes sind die Fugen so zu planen, dass kein Wasser die Abdichtung unterlaufen kann.

Bei sämtlichen Konstruktionen ist darauf zu achten, dass die Anschlussfläche der Abdichtung ebenflächig und möglichst ohne Versätze ist. Wird die Geländerkonstruktion mittels Stahlprofilen bis über die Aussenwärmedämmung auskragend angebracht, ist der Zwischenraum von Unterkonstruktion über die Wärmedämmung zum Geländeranschluss trittfest zu überbrücken. Dabei darf die vertikale Anschlussfläche am Anschlussprofil selbst nicht geschmälert werden.

Bei der Projektierung beachten Sie bitte, dass wenn seitens Geländer- / Metallbauer eine Abdichtung der Profilstösse verlangt wird, diese meistens mit Fugendichtungsmasse am Bau erfolgt. Diese Tatsache stellt der Experte immer wieder fest, obwohl es für den Abdichter keine gebrauchstaugliche Lösung ist.

Eine detaillierte Planung unter Einbezug der ausführenden Parteien bildet die Grundlage für eine saubere, dauerhafte Lösung.



Abbildung 2: Unterkonstruktion für Glasgeländerhalteprofil

Als Planungshilfe sind nachfolgend nochmals sämtliche Anforderungen/Möglichkeiten als Stichwortverzeichnis aufgeführt:

- Beanspruchungsklasse nach SIA 260/261 definieren
- Anforderungen nach SIA 358/261 erfüllen
- SIGaB Dokumentation „Sicherheit mit Glas – Personenschutz Geländer aus Glas“ (2007)
- Profilstossausbildung / Dichtung / Dilatation
- An- und Abschlüsse der Geländerkonstruktion an angrenzende Bauteile (Fassade, Treppen und dgl.) definieren
- Alkalisch verunreinigtes Wasser darf weder auf Halteprofile noch Glasscheiben gelangen
- Galvanische Spannungsreihe innerhalb der Konstruktion prüfen/berücksichtigen
- Gestyp entsprechend der Haltekonstruktion und den Beanspruchungen wählen
- Abdichtungsanschluss an Glashalteprofile → erhöhte Aufmerksamkeit! Zu erwartende Belastungen definieren und festhalten (Scher- / Zugkräfte und Hebelwirkung)
- Anschlussfläche für Abdichtung 100 mm bei Warmdachkonstruktionen
- Anschlussbereich ist ebenflächig und möglichst ohne Versatz auszuführen
- Entwässerung der Glashalteprofile (Ausserhalb des Gebäudes oder auf die Abdichtungsfläche)
- Entwässerung nach einschlägigen SIA Normen sowie suissetec Richtlinie Dachentwässerung
- Notüberläufe in das System einplanen / anordnen
- Druckfeste Wärmedämmung bei Anschlüssen an die Glashalteprofile (>350kPa bei 10% Stauchung)
- Gefälle soll vom Anschluss wegführen
- Freibord nach SIA 271/2007; Ziff 5.2
- Ausragende Geländerkonstruktionen über die Aussenwärmedämmung müssen trittfest überbrückt werden
- Fugendichtung der Glasprofile an das Glas ist kein Bestandteil der Flachdachabdichtung
- Schmelz- und Tauwasser darf nicht in die Konstruktion gelangen
- Bei der Detailplanung ausführende Parteien einbeziehen



Abbildung 3: Fertig erstelltes Glasgeländer