

Heisse Fragen zum Thema Glasgeländer

Glasgeländer bilden immer wieder Anlass zu technischen Diskussionen. Was es bei der Planung zu beachten gilt, das weiss Corsin Roffler. Der ausgebildete Metallbauingenieur HTL ist Präsident der Technischen Kommission des Fachverbandes Metallbau der Schweizerischen Metall-Union. Zudem ist er Inhaber des Ingenieurbüros Roffler Ingenieure, das sich hauptsächlich mit der Bemessung von Metall-, Glas- und Fassadenbau-Konstruktionen auseinandersetzt.

Die «metall» hat mit Corsin Roffler gesprochen. Text: Redaktion, Bilder: Corsin Roffler



Corsin Roffler,
Metallbauingenieur HTL
Ingénieur en construction métallique ETS

Herr Roffler, transparente Geländer aus Glas liegen im Trend. Was sollte bei der Ausführung beachtet werden?

Da die technischen Anforderungen bei transparenten Geländern noch höher liegen als beispielsweise bei Stahlgeländern, müssen bei der Planung gewisse Kriterien noch besser beachtet werden. Dabei gilt es, die Befestigung, die Abdichtung an den Baukörpern, Stossausbildungen und den Glaseinsatz genau zu planen.

Planer erstellen oft auch Ausschreibungen für Ganzglasgeländer. Was ist Aufgabe der Planer und was ist zwingend zu beachten?

Fachplaner gelten als fachkompetente Personen. Der Auftraggeber darf vom Fachplaner erwarten, dass er das Geländer in allen Belangen so konstruiert und beschreibt, dass es auch fehlerfrei, den Normen und Gesetzen entsprechend, ausgeführt werden kann. Oft wird jedoch der Statik zu wenig Beachtung geschenkt. Meist wird die statische Dimensionierung an den ausführenden Unternehmer abgeschoben. Dadurch entsteht leider gerne die Situation, dass der mutigere Unternehmer gewinnt.

Was verstehen Sie unter dieser Aussage, dass der mutigere Unternehmer gewinnt?

Ist ein Glasgeländer unterdimensioniert ausgeschrieben, so entstehen oftmals zwei verschiedene Unternehmer-Reaktionen. Unternehmer «Vorsichtig» erkennt, dass das Geländer offen-

Vom Fachplaner darf erwartet werden, dass er das Geländer den Normen und Gesetzen entsprechend beschreibt.

sichtlich unterdimensioniert ausgeschrieben ist. Er berechnet die Statik neu und bietet die Konstruktion in den richtigen Dimensionen an.

Unternehmer «Egal, es steht so» bietet die Geländer so an, wie sie ausgeschrieben sind. Dabei denkt er sich: «In der Ausführungsphase fordere ich dann den Mehrpreis für die richtigen Dimensionen.» Natürlich gewinnt in diesem

BALUSTRADES TRANSPARENTES

Questions délicates concernant les balustrades en verre

Les balustrades en verre donnent toujours matière à des débats techniques. Corsin Roffler sait bien de quoi il faut tenir compte lors de la conception. Ingénieur en construction métallique diplômé ETS, il préside la commission technique de l'Association professionnelle construction métallique de l'Union Suisse du Métal. Il est également propriétaire du bureau d'études Roffler Ingenieure, qui se consacre principalement au dimensionnement de constructions métalliques, en verre et de façades. Corsin Roffler a accordé une interview à la revue « metall ».

M. Roffler, les balustrades transparentes en verre sont à la mode. A quoi faut-il veiller lors de leur réalisation ?

Etant donné que les exigences tech-

niques imposées aux balustrades transparentes sont encore plus strictes que celles, par exemple, concernant les balustrades métalliques, il convient de respecter de fa-

çon encore plus scrupuleuse certains critères au cours de la conception. La fixation, l'étanchéité du bâtiment, les jonctions et la pose du vitrage doivent être conçues avec précision.

Les concepteurs rédigent aussi souvent des appels d'offres pour les balustrades en verre. Quelle est la tâche du concepteur et de quoi faut-il absolument tenir compte ?



Unten eingespannte Glasgeländer sind hoch transparent und wirken edel. Der Markt bietet dem Metallbauer verschiedene bewährte Systeme.

Les balustrades en verre fixées par le bas sont très transparentes et élégantes. Le marché offre aux constructeurs métalliques différents systèmes éprouvés.



Schlecht geplantes Ganzglasgeländer mit ungenügender Statik.
Balustrade en verre mal conçue (stabilité insuffisante).

Informieren Sie sich im Fachregelwerk. Das Fachregelwerk Metallbauerhandwerk enthält im Kapitel 2.38 wichtige Informationen zum Thema «Geländerbau» und im Kapitel 1.10.4 zum Thema «Absturzsichernde Verglasungen».



metallbaupraxis
Schweiz

Verhindern Sie Schadensfälle mit Hilfe des Fachregelwerks. Das Fachregelwerk ist unter www.metallbaupraxis.ch erhältlich.

Spiel der Unternehmer «Egal, es steht so». Erhält er in der Ausführung den Mehrpreis für die richtigen Dimensionen, dann führt er die Geländer entsprechend korrekt aus. Wird ihm der Mehrpreis jedoch nicht zugesprochen, führt er die Geländer unterdimensioniert aus oder er trägt die Mehrkosten für die korrekte Ausführung selbst – was wohl eher die Ausnahme ist. Diese Situation ist in jedem Fall für alle Parteien unbefriedigend. Der Fachplaner wird in seiner Fachkompetenz angezweifelt. Der Unternehmer «Vorsichtig» erhält den Auftrag nicht, obschon er eigentlich korrekt und seriös vorgegangen ist. Der Unternehmer «Egal, es steht so» führt die Arbeit unterdimensioniert aus und geht das Risiko eines Schadensfalls ein oder er trägt die anfallenden Mehrkosten selbst.

Sie erwähnten, dass die Befestigung geplant werden muss, was genau meinten Sie damit?

Die Kräfte, welche an der Stelle der Einspannung auf den Rohbau übertragen werden müssen, sind bei Geländern – aufgrund der Hebelwirkung – sehr hoch. Deshalb muss die Befestigung in der Planungsphase bereits gelöst werden. Wird dies versäumt und erst zu einem späteren Zeitpunkt erkannt, kann es >

Les concepteurs techniques sont considérés comme des spécialistes. Le maître d'ouvrage est en droit d'attendre du concepteur technique qu'il conçoive et décrive la balustrade de telle sorte que celle-ci puisse être réalisée de façon impeccable, conformément aux normes et à la législation. Or, la stabilité est trop souvent négligée. La plupart du temps, le dimensionnement statique est confié aux entreprises d'exécution. On aboutit hélas à cette situation où c'est l'entrepreneur le moins courageux qui l'emporte.

Qu'entendez-vous par là ?

Le sous-dimensionnement d'une balustrade en verre dans un descriptif d'appel d'offres provoque souvent deux types de réactions de la part des entrepreneurs. L'entrepreneur « prudent » s'aperçoit que la balustrade a manifestement été sous-dimensionnée. Il refait l'étude statique et propose de réaliser la construction avec les bonnes dimensions.

L'entrepreneur moins scrupuleux propose la balustrade conformément au descriptif en se disant : «Au cours de la phase d'exécution,

j'exigerai un surcoût pour les bonnes dimensions». Evidemment, c'est l'entrepreneur le moins scrupuleux qui gagne à ce jeu. S'il obtient en cours de réalisation le surcoût exigé pour les bonnes dimensions, il réalisera alors la balustrade correctement. Dans le cas contraire, il réalisera une balustrade sous-dimensionnée, ou bien il supportera le surcoût lié à une réalisation correcte, ce qui est en fait plutôt exceptionnel.

Cette situation est, en tous les cas, insatisfaisante pour toutes les parties : les compétences du concepteur

technique sont remises en question ; l'entrepreneur prudent n'obtient pas la commande bien qu'il ait suivi une démarche correcte et sérieuse ; et l'entrepreneur moins scrupuleux réalise un travail inadéquat en courant un risque de sinistre, ou bien prend le surcoût à sa charge.

Vous avez précisé que la fixation devait être planifiée. Qu'entendez-vous exactement par là ?

Dans le cas de balustrades, les forces qui doivent être transmises au >

TRANSPARENTE GELÄNDER

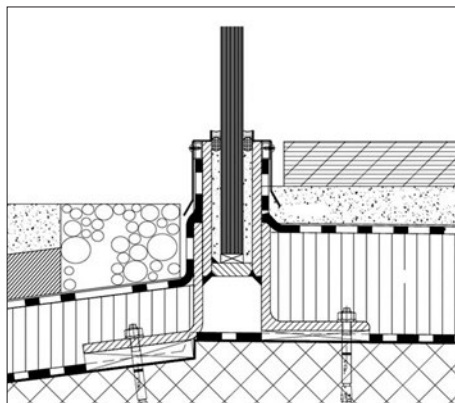
> sein, dass sich die baulichen Gegebenheiten für eine wirtschaftliche Befestigung als ungünstig erweisen. Dies wiederum wirkt sich negativ auf die Herstellkosten aus und erfordert zusätzliche Kompromisse auf verschiedenen Ebenen.

Die Abdichtung ist ein sehr wichtiger Punkt an jedem Bauwerk. Was gilt es bei Glasgeländern zu beachten?

Der wichtigste Punkt ist, dass ein Geländerschuh nie unter die Abdichtung läuft. Es gibt bis dato keine Lösung, welche die Dichtheit dauerhaft gewährleistet und es ist auch keine Lösung in Sicht. Der Grundsatz lautet: «Die Dachhaut darf nicht durchbrochen werden.» Natürlich braucht es eine Befestigung auf den Rohbau. Dies soll jedoch in zwei Schritten erfolgen. Im ersten Schritt montiert der Unternehmer die Unterkonstruktion. Der Dachdecker dichtet nun die Dachhaut an die Konstruktion an. Dabei benötigt der Dachdecker genügend grosse Klebflächen. Im zweiten Schritt stellt der Metallbauer den Geländerschuh darauf. Dieser ist entwässert und das Wasser wird über die Dachhaut geführt.

Unternehmer kreieren doch oft Lösungen, bei denen sie mit einer durchgehenden Abdichtung arbeiten. Warum sollte das nicht genügend sein?

Das Problem liegt im Bereich der Stösse und der Abdichtungsmaterialien. Es stellt sich die Frage: Wie dichte ich den stumpfen Stoss eines Geländerschuh-Profils ab? Es geht einfach nicht sinnvoll. Jede Fuge reisst irgendwann ab. Insbesondere Silikonfugen sind nicht dauerhaft dicht. Erfahrungsgemäss reisst jede Fuge innerhalb



Nicht zu empfehlen: Der Geländerschuh durchdringt die Abdichtung.

Déconseillé : le sabot de la balustrade transperce l'étanchéité.

Ein Abdeckprofil über der Glaskante macht das Geländer dauerhafter.

von fünf Jahren. Wichtig für den Unternehmer ist hierbei: Fordern Sie allfällige Versprechen von Abdichtungssystemen schriftlich ein. Im Schadensfall müssen Sie es beweisen können.

Wie sehen Sie die Problematik der freien Glaskante bei Ganzglasgeländern?

Da sind wir Schweizer einmalig. In der ganzen EU dürfen Gläser keine freien Glaskanten aufweisen. Sie werden überall mit einem Schutzprofil abgedeckt. Eine freie Glaskante

bietet die Gefahr von Beschädigungen. Oft treten Probleme an den Kanten auf, bei denen sich die PVB-Folie delaminiert. Eine unschöne Optik ist die Folge. Ich gehe davon aus, dass dieses Thema die Branche noch beschäftigen wird. Der Grossteil der Geländer wurde erst in den vergangenen fünf Jahren gebaut. Es besteht ein entsprechendes Schadenspotenzial.

Sollte die freie Glaskante mit einem Profil abgedeckt werden?

Grundsätzlich wäre dies besser. Der Haken an der Sache liegt jedoch darin, dass Architekten dies nur ungerne zulassen. Aber trotzdem, ein Abdeckprofil über der Glaskante macht das Geländer dauerhafter. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Profile eine kontrollierte Entwässerung aufweisen. Dies kann beispielsweise mit einer unterbrochenen Silikonfuge erfolgen. Als Alternative bietet sich seit einigen Jahren die Verbundfolie Sentry Glas Plus® an, die eine bessere Beständigkeit gegen Wasser aufweist. Wie gut sich diese jedoch in der Praxis bewährt, kann zurzeit noch nicht gesagt werden.

Bei Glasgeländern mit Pfosten kommen oft Klemmhalter zur Anwendung. Gibt es da Punkte, die beachtet werden müssen?

Wichtig ist, dass Klemmhalter eingesetzt werden, die genügend gross sind. Oft sieht man, dass im Pfostenbereich – oben und unten – örtlich ein U-Profil befestigt wird. Das Glas wird unten hineingestellt und oben gehalten. Doch diese U-profile sind meist nicht in der Lage, ein gebrochenes Glas in der Konstruktion zu halten. Solche Ausführungsarten bieten ein hohes Risikopotenzial. >

BALUSTRADES TRANSPARENTES

> gros œuvre via le point de liaison sont très élevées en raison de l'effet de levier. C'est pourquoi la fixation doit être intégrée à la phase de conception. Si ce point n'est abordé que plus tard, il est possible que les conditions ne se prêtent pas à la réalisation d'une fixation économique. Cela entraîne des conséquences négatives sur le coût de réalisation et oblige à des compromis supplémentaires à différents niveaux.

L'étanchéité constitue un point essentiel dans chaque ouvrage. De quoi faut-il tenir compte pour des balustrades en verre ?

L'essentiel est que le sabot de la balustrade ne transperce jamais l'étanchéité. Il n'existe pour l'heure aucun moyen permettant de garantir l'étanchéité à long terme et aucune solution n'est en vue. Le principe est le suivant : la couverture du toit ne

doit jamais être percée. Or, il faut bien une fixation sur le gros-œuvre. Deux étapes sont donc nécessaires. Dans un premier temps, l'entrepreneur réalise la sous-construction. Le couvreur procède alors à l'étanchéification de la couverture du toit sur la construction. Pour ce faire, il a besoin de surfaces de collage suffisamment grandes. Dans un second temps, le constructeur métallique le sabot de la balustrade sur l'ensemble. Ce sabot est drainé et l'eau est évacuée via la couverture du toit.

Mais les entrepreneurs mettent aussi souvent au point des solutions avec une étanchéité continue. Pourquoi cela serait-il insuffisant ?

Le problème se situe au niveau des raccords et des matériaux d'étanchéité. La question est la suivante : comment étanchéifier le raccord usé du profilé d'un sabot de balustrade ? Cela n'est pas si facile.

Tous les joints finissent par se fissurer. Ceux en silicone, notamment, ne sont pas durablement étanches. On sait d'expérience que les joints se fissurent dans un délai de cinq ans. Une chose est importante pour l'entrepreneur : il faut exiger des garanties écrites sur les systèmes d'étanchéité. En cas de sinistre, il faut en effet pouvoir apporter des preuves.

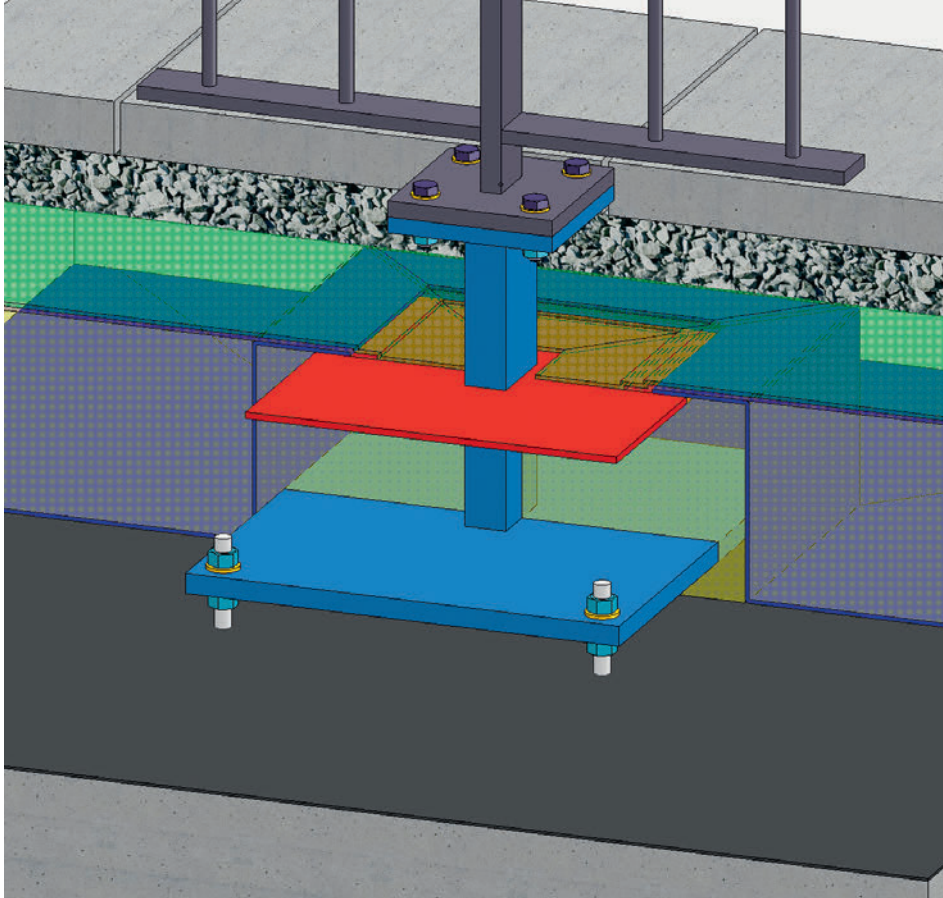
Que pensez-vous de la problématique de l'arête de verre libre dans les balustrades intégralement vitrées ?

Dans ce domaine, la Suisse fait figure d'exception. Dans toute l'Union européenne, les arêtes libres sont interdites. Les vitrages sont partout recouverts d'un profilé de protection. Une arête en verre libre présente un risque de dommages. Les arêtes dont

le film en PVB subit une délamination posent souvent des problèmes. Le résultat est peu esthétique. A mon avis, les professionnels du secteur n'ont pas fini de se pencher sur ce thème. La majorité des balustrades n'a été installée qu'au cours des cinq dernières années. Il existe donc un réel risque de sinistres.

L'arête en verre libre devrait-elle être recouverte d'un profilé ?

Ce serait mieux, en principe. Le problème, c'est que les architectes n'y sont guère favorables. Pourtant, recouvrir l'arête en verre d'un profilé de recouvrement permet de prolonger la durée de vie de la balustrade. Il convient toutefois de veiller à ce que les profilés présentent un drainage contrôlé. Un joint silicone fissuré peut par exemple représenter une solution. Depuis quelques années, le film Sentry Glas Plus™, qui offre



Auszug aus Merkblatt TK005

Die technische Kommission der Schweizerischen Metall-Union stellt dazu schon seit einigen Jahren ein Merkblatt zum freien Download zur Verfügung <<http://tinyurl.com/nnad83m>>.

Eine mögliche Lösung, die auch bei Glasgeländern angewandt werden kann.

Im ersten Schritt montiert der Unternehmer die Unterkonstruktion. Dann erfolgt die Abdichtung. Im zweiten Schritt stellt der Metallbauer den Geländerschuh darauf.

Extrait de l'aide-mémoire TK005

La commission technique de l'Union Suisse du Métal édite depuis plusieurs années déjà une notice à téléchargement libre <<http://tinyurl.com/nnad83m>>.

Une solution également envisageable pour les balustrades en verre.

Dans un premier temps, l'entrepreneur exécute la sous-structure, puis l'étanchéité est réalisée.

Dans un second temps, le constructeur métallique fixe le sabot de la balustrade sur l'ensemble.

une meilleure résistance à l'eau, constitue une alternative. Il est cependant trop tôt pour dire si cette solution sera satisfaisante dans la pratique.

On utilise souvent des brides de serrage dans les balustrades à montants.

Y a-t-il des points nécessitant une attention particulière à cet égard ?

Il est important que les brides de serrage soient suffisamment grandes. Au niveau du montant, en haut et en bas, on voit souvent qu'un profilé en U est fixé. Le verre est inséré dans la partie basse et maintenu en haut. Or, de tels profilés en U sont rarement en mesure de maintenir un verre brisé dans la structure. Ces types de réalisations présentent de grands risques.

Il n'y a aujourd'hui aucune réglementation satisfaisante. Le constructeur métallique devrait se demander ce qu'il se passerait en cas de bris de verre. Les vitrages pincés en verre de sécurité composite (2 x TVG) sont dans ce cas les plus résistants. Les joints de collage représentent une autre solution. Mais les conditions ambiantes (propreté, prétraitement, température et humidité) doivent être satisfaisantes pour garantir un collage impeccable.

Un entrepreneur peut-il se former à la construction de balustrades ?

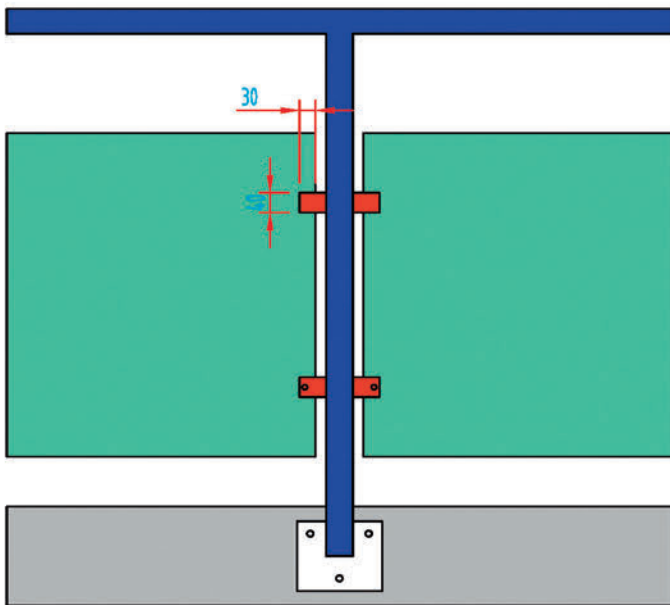
Oui, l'Union Suisse du Métal propose un séminaire sur deux jours autour du thème de la construction de balustrades. Le séminaire se caractérise par le

fait que le bpa, la SIA, le SIGAB et la SUVA y sont représentés. L'entrepreneur peut ainsi se former à tous les domaines d'application des balustrades. Les cours sont publiés sous <http://tinyurl.com/pp42rxj>

Certains éléments de balustrades bénéficient d'un agrément du DIBt. Existe-t-il un agrément valable en Suisse ?

Le recours aux agréments est typiquement allemand. Il n'y a en Suisse aucun fondement juridique dans ce domaine. L'Union européenne exerce déjà une certaine pression sur les agréments allemands, car ces derniers sont considérés comme prédominants par rapport aux normes européennes en Allemagne, ce qui représente une entrave à la concurrence.

TRANSPARENTE GELÄNDER

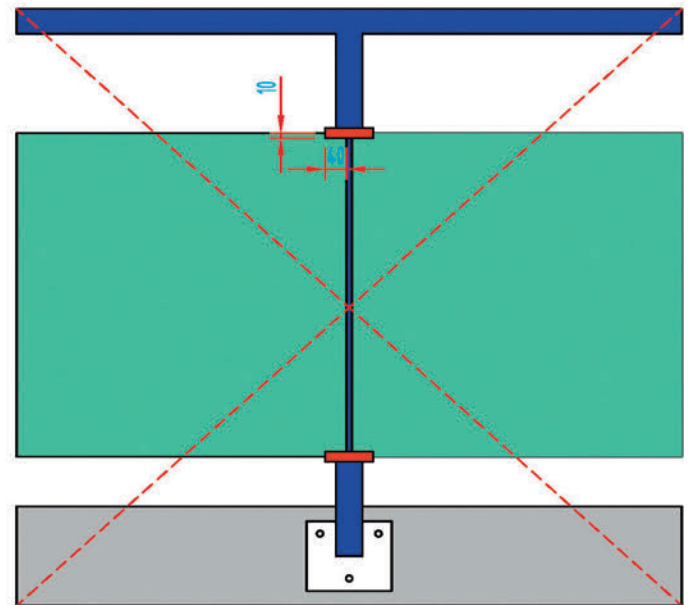


Klemmhalter: Korrekte Lösung

- a) Glas 2 × TVG mit Bohrungen
- b) Klemmhalter mit Abrutschsicherung. Bei Glasbruch bleibt das Glas wegen der Klemmwirkung in den Glashaltern.

Bride de serrage : Solution correcte

- a) Verre 2 × TVG avec perforations
- b) Bride de serrage avec sécurité antiglisement En cas de bris de verre, le verre est maintenu par les brides grâce à l'effet de serrage.



Ungenügende Lösung

Glas 2 × Float

U-Profil 20 × 20 × 2 mm als Glashalter. Beim Glasbruch wird das Glas aus den Glashaltern gezogen.

Solution insatisfaisante

Verre 2 × flotté

Profilés en U 20 × 20 × 2 mm en guise de support du vitrage En cas de bris de verre, le verre n'est pas maintenu dans les supports.

BALUSTRADES TRANSPARENTES

> rence. Malgré tout, les agréments comportent des indications très utiles pour l'utilisation des éléments de construction.

Quelles sont les normes ou directives en matière de construction de balustrades en verre ?

Les normes suivantes s'appliquent aux balustrades en verre :

- SIA 358 Garde-corps (édition 2010)
- SIA 261 Actions sur les structures porteuses (édition 2014)
- SIGAB D004 Le verre et la sécurité - Sécurité des personnes - Garde-corps en verre (édition 007)

- BFU 2.003.01 Garde-corps (édition 2012) <<http://tinyurl.com/nvuyysk>>
- BFU 2.006.01 Le verre dans l'architecture (édition 2010) <<http://tinyurl.com/ptpyl6r>>
- EN ISO 14122-3/A1 Sécurité des machines _ Moyens d'accès permanents aux machines - Partie 3 :

escaliers, échelles à marches et garde-corps, édition 2010

- SN EN 13200-3 Installations pour spectateurs - Partie 3 : Eléments de séparation - Exigences, édition 2005



- **Stahlbau**
- **Lagersysteme / Werklogistik**
- **Krane, Stapler, Arbeitsbühnen**
- **Branchen-Personal / Werbung**

- **Construction en acier**
- **Systèmes de stockage / Logistique d'atelier**
- **Grues / Chariots élévateurs / Plates-formes de travail**
- **Personnel de branches / Publicité**

Änderungen vorbehalten
Sous réserve de modifications

metall

Verlag, Abonnemente / Maison d'édition, abonnements: Seestrasse 105, Postfach 2089, 8027 Zürich, Tel. 044 285 77 77, Fax 044 285 77 24, E-Mail: info@smu.ch, www.smu.ch
 Verlagsleitung/Direction des éditions: Urs Wiederkehr **Abonnemente/Abonnements:** Christine Lehmann **Redaktion/Rédaction:** Husmattweg 19, 6402 Merlischachen, Tel. 041 852 05 80, E-Mail: metall@smu.ch **Verantwortlicher Redaktor/Rédacteur responsable:** René Pellaton **Gestaltung/Produktion/Conception/Production:** www.editorial-design.ch **Übersetzung/Traduction:** www.global-translations.ch
Inserateverkauf/Vente des annonces: Zürichsee Werbe AG, Seestr. 86, 8712 Stäfa **Verkaufsleitung/Direction des ventes:** Pietro Stuck, Tel. 044 928 56 17, Fax 044 928 56 00, E-Mail: pietro.stuck@zs-werbeag.ch **Administration/Administration:** Katrin Aeschlimann, Telefon 044 928 56 02, Fax 044 928 56 00, E-Mail: katrin.aeschlimann@zs.werbeag.ch **Druck/Impression:** FO-Fotorotar AG 8132 Egg **Abonnementspreise pro Jahr (exkl. MWST) / Prix d'abonnement par an (hors TVA):** Mitglieder/Membres Fr. 88.-, Nichtmitglieder/Non membres Fr. 120.-, Zusatzabos/Abonnements supplémentaires Fr. 62.- **Erscheinungsweise monatlich/Parution mensuelle** **Unter www.smu.ch/medien finden Sie exklusiv für Abonnenten ein umfassendes Archiv der Fachzeitschrift «metall».**
Vous trouverez sur www.smu.ch/medias les archives complètes de la revue spécialisée «metall» depuis 2008, en exclusivité pour les abonnés. **Passwort für «metall» 1/2015: e2nrhT**