

Falsche Einspannungen können an Ganzglasgeländern zum Glasbruch führen. Wie Sie Fehler an dieser kritischen Stelle vermeiden, wird im Beitrag beschrieben. Text und Bilder: Bernhard Feigl

Glasanwendungen haben in den letzten Jahren in allen Baubereichen stetig zugenommen. Meist sind es architektonische Gründe, getrieben durch den Zeitgeist und die Bedürfnisse nach Offenheit, Licht und Grenzenlosigkeit. Bei Geländern will der Kunde keine Barriere, er will auch kein Bauteil «Geländer», sondern lediglich die Funktion «Absturzsicherung». Dem Wunsch mehr Glas statt Rahmen kann durch eine Ganzglasgeländerausführung Rechnung getragen werden. Ganzglasgeländer sind mittlerweile fast schon alltäglich und obwohl sich gute Produkte und Lösungen schon seit zehn Jahren etabliert haben, sind trotzdem oft sehr eigenwillige Ausführungen anzutreffen. Der Beitrag soll den Verarbeiter sensibilisieren, um Vor- und Nachteile zu erkennen und um spätere Überraschungen zu vermeiden. Denn nicht selten werden Lösungen euphorisch angepriesen, deren Qualität in Wirklichkeit mehr als bescheiden ist.

Berücksichtigen Sie die Normen und Richtlinien Ein beachtenswerter Meilenstein für den Einsatz von Glaskonstruktionen war die TRAV (Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen). Dort gibt es eine Kategorie B, die wie folgt beschrieben ist: «An ihrem unteren Rand in einer Klemmkonstruktion, linienförmig gelagerte, tragende Glasbrüstung, ...» In der neuen Norm DIN 18008-4 Absturzsichere Verglasungen sind linienförmig gelagerte Verglasungen der Kategorie B als «unten eingespannte Glasbrüstungen» beschrieben.



Einbausituation eines Ganzglasgeländers: VSG-Scheiben in Betonnut mit Keilen fixiert, punktuell mit Injektionsmörtel stabilisiert, mit Blech verkleidet. Exemple de montage d'une balustrade en verre : vitres en verre feuilleté de sécurité fixées par des cales dans une rainure de béton, bloquées par des points de mortier, avec revêtement de tôle.

Alleine aus dieser Formulierung, ist die Entwicklung von der Klemmkonstruktion zur Glaseinspannung zu entnehmen. Denn eine Klemmung ist meist alles andere als eine gute Glaseinspannung. Dieser Sachverhalt ist auch sehr eindeutig in der in der Schweiz geltenden technischen Richtlinie «Sicherheit mit Glas» (SIGAB Schweizerisches Institut für Glas am Bau) definiert, wo es in der Ausgabe 2007 unter Punkt 5.0 heisst: «Die VSG-Einheit darf auf keinen Fall mit Keilen eingespannt werden, da es sonst zu extrem hohen, lokalen Spannungen direkt im Bereich der Keile käme. Es muss eine Lagerung gewählt werden, die es ermöglicht, dass sich die VSG-Einheit nach der freien Biegelinie anpassen kann.»

Vermeiden Sie «archaische» Methoden

Der wesentlichste Punkt bleibt die gleichmässige, linienförmige, zwängungsfreie, elastische Glaslagerung, also die Glaseinspannung. Das Verkeilen direkt am Glas beziehungsweise das punktuelle Ausspritzen mit Injektionsmörtel oder Befestigungsbrücken durch die Glasfuge verursachen eine konzentrierte, meist undefinierte punktuelle Lagerung. Unverständlich bleibt, dass viele Geländerausführungen überhaupt nach der Kategorie B beurteilt werden. Denn oft können Lasteinleitungen weder geprüft noch berechnet werden. Das ist meist auf Grund der Geometrie gar nicht möglich. Örtliche Krafteinleitungen sind aber nach den Richtlinien für punktgehaltenen Verglasungen (TRPV) zu bemessen und zu beurteilen. Nur so

BALUSTRADE TRANSPARENTE

Pour en finir avec le verre pincé

De mauvaises fixations peuvent conduire à la rupture des balustrades en verre. Découvrez comment éviter les erreurs à cet endroit crucial.

Ces dernières années, les utilisations du verre ont connu une hausse constante de popularité dans tous les domaines de la construction, le plus souvent pour des raisons architecturales, motivées par la mode et un désir d'ouverture sur l'extérieur, de lumière et d'absence de contraintes. Avec les balustrades en verre, le client refuse les barrières, il ne veut pas l'élément « balustrade », mais uniquement la fonction de garde-corps. Les balustrades tout en verre permettent de répondre au souhait d'avoir davantage de surfaces vitrées, et moins de cadres. Elles sont désormais presque monnaie courante et, bien que de bons produits se soient imposés ces dix dernières années, on voit souvent des réalisations très originales. Cet article vise à permettre aux installateurs de reconnaître les avantages et les inconvénients de chaque solution, afin d'éviter les mauvaises surprises

par la suite. En effet, il n'est pas rare de voir adoptées avec enthousiasme des solutions d'une qualité réelle plus que douteuse.

de structures en verre. Elles prévoient une catégorie B, décrite comme suit : « Garde-corps en verre, pincé sur le bord inférieur, disposé en ligne, ... ». La nouvelle norme DIN 18008-4, vitrages anti-chute, décrit les vitrages alignés de la catégorie B comme « garde-corps en verre fixé par le dessous ». L'évolution d'une structure pincée vers la fixation du verre doit être déduite de cette seule formulation. En effet, le plus souvent, un pincement est très

Respecter les normes et directives

Les TRAV (Technische Regeln für die Verwendung von absturzsichernden Verglasungen, le règlement technique pour l'utilisation de vitrages de protection contre les chutes) représentent une étape majeure de la mise en place



Résultat : des éléments de verre brisés.

Das ist das Ergebnis: gebrochene Glaselemente.

können kritische Spannungszustände erkannt werden.

Beachten Sie die Qualitätskriterien

Die gleichmässige kontrollierte Lagerung ist das wichtigste Kriterium. Das statische System der Einspannung beruht auf einer entsprechenden Lagerung. Unter Berücksichtigung von Gebrauchstauglichkeit, Standfestigkeit und Lagesicherheit können fünf wichtige Qualitätskriterien zusammengefasst werden: Ziel einer Glaseinspannung ist die gleichmässige, linienförmige, elastische Lagerung und Bettung der Glaselemente ohne örtliche Spannungsspitzen be-

ziehungsweise unplanmässige Kräfteinleitungen.

- ▶ Die Konstruktion darf selbst bei Kälte, Eis oder bei Wärmeausdehnungen beziehungsweise bei sonstigen Gegebenheiten keine nachteiligen Veränderungen erfahren. Insbesondere sind auf Grund des VSG-Delaminationsverhaltens Wasser- und Feuchtigkeitseinlagerungen zu unterbinden. Bemessungsrelevante Zwangsbeanspruchungen sind zu berücksichtigen.
- ▶ Die Konstruktion muss stabil und tragfest sein, das heisst durch den normalen Gebrauch verursachte Verformungen dürfen keine Änderungen der Lagersituation zu-

lassen oder Spalte und Schlitze entstehen lassen. Unzulässige Stützkonstruktionen oder Verformungen führen zu Beanspruchungserhöhungen.

- ▶ Das senkrechte Ausrichten unterliegt in etwa dem Verhältnis eins zu zehn. Das heisst, eine Lageveränderung im Fussbereich von einem Millimeter entspricht einer Formänderung auf Handlaufhöhe von zehn Millimeter. Diese Justierung sollte praktikabel, stufenlos und zwängungsfrei im Zehntel-Millimeter-Bereich möglich sein.
- ▶ Jede Konstruktion muss so gewählt werden, dass die Service-, Wartungs- oder Aus->

différent d'une bonne fixation. Cet état de fait est également très clairement défini dans la directive technique « Le verre et la sécurité » en vigueur en Suisse (SIGAB, institut suisse du verre dans le bâtiment), et plus précisément au point 5.0 de la version de 2007 : « Le verre de sécurité feuilleté ne doit en aucun cas être fixé par des cales, car cela génère des tensions locales trop importantes au niveau de ces mêmes cales. Il faut choisir un appui permettant d'adapter le verre à la ligne de cintrage libre. »

Eviter les méthodes dépassées

Le point le plus important reste un appui équilibré, en ligne, élastique et

sans contrainte du verre, autrement dit sa bonne fixation. La pose de cales directement sur le verre ou l'application de points de mortier injecté ou d'étriers de fixation sur les jointures du verre génèrent un appui concentré, le plus souvent à des points non définis. Il est inconcevable de voir autant de balustrades en verre évaluées selon la catégorie B, car bien souvent, les contraintes ne sont ni contrôlées ni calculées. La plupart du temps, la géométrie ne le permet pas. Toutefois, selon les directives pour les vitrages maintenus par points (TRPV), les contraintes locales doivent être mesurées et évaluées. C'est le seul moyen de déterminer les tensions critiques.

Tenir compte des critères de qualité

Le principal critère est l'équilibre contrôlé du positionnement. Le système statique de fixation repose sur le support correspondant. Si l'on tient compte de l'aptitude au service, de la résistance et de la sécurité de positionnement, on peut rassembler cinq critères importants de qualité :

- ▶ L'objectif de la fixation du verre consiste à obtenir un positionnement des éléments vitrés équilibré, en ligne et élastique, sans pics locaux de tension ou contraintes imprévues.
- ▶ La construction ne doit subir aucun changement défavorable, lié au froid, au gel ou à la dilatation due

à la chaleur, ou encore à d'autres circonstances. En particulier, pour des raisons de délamination du verre feuilleté, toute entrée d'eau ou d'humidité doit être bloquée. Les contraintes importantes doivent être prises en compte.

- ▶ La construction doit être stable et solide ; autrement dit, les déformations dues à l'usage normal ne doivent permettre aucune modification du positionnement ni créer des fentes et des fissures. Des supports inadaptés ou des déformations augmentent en effet les contraintes.
- ▶ L'alignement vertical est sujet à un rapport d'environ un à dix. En d'autres termes, une déforma->

TRANSPARENTE GELÄNDER

> tauschleistungen mit angemessenem Aufwand möglich sind. Ansonsten ist dieser Mehraufwand bereits bei Errichtung mit dem späteren Betreiber/Eigentümer abzustimmen und finanziell zu bewerten.

Achten Sie auf die richtige Konstruktion

Für die Erfüllung dieser fünf Kriterien gibt es im Wesentlichen drei Möglichkeiten.

Maschinenbaukonstruktion

Eine sehr exakte Metallkonstruktion (nicht verzinkt) in hoher Qualität, vorzugsweise verschraubt und nicht verschweisst ermöglicht eine exakte, gute Glaslagerung und im Idealfall auch praktikable und stufenlose Justierungsmöglichkeiten.

Klebekonstruktion

Das voll voluminöse Ausgießen im Spannungsbereich bei gleichbleibenden Materialstärken unter Verwendung gleicher Materialien und unter Berücksichtigung der erhöhten Servicekosten im Austauschfall.

Modulbauweise

Die Verwendung einer etablierten Konstruktion, bei der die Anforderungen der vorgenannten Kriterien erfüllt werden.

Fazit:

Verlassen Sie sich auf zuverlässige Produkte

Glas braucht adäquate Befestigungen und der ausführende Handwerker braucht praktikable Lösungen. Es ist die Aufgabe des Marktes, zuverlässige und zulässige Produkte anzubieten. In vielen Fällen braucht es leider den Handlauf, nicht um der Sicherheit Genüge zu tun, sondern um die einzelnen Gläser in eine Flucht zu zwängen. Das führt oft zu Schadensfällen und Gewährleistungsansprüchen. Verlassen Sie sich auf Lösungen, bei denen nicht gleich jeder Glasbruch einer unzulänglichen Montage in die Schuhe geschoben wird, denn wie will man dem Kunden beweisen, dass die Montage nicht Ursache für den Schaden ist. Quelle: M&T Metallhandwerk ■

BALUSTRADE TRANSPARENTE

> tion d'un millimètre au niveau du sol correspond à une déformation de dix millimètres au niveau de la rambarde. Cet ajustement doit pouvoir être effectué au dixième de millimètre de façon pratique, continue et sans contrainte.

- ▶ Chaque structure doit être choisie de façon à permettre des travaux de nettoyage, d'entretien ou de remplacement sans effort démesuré. Dans le cas contraire, la surcharge de travail doit être déterminée et évaluée financièrement avec le propriétaire ou l'exploitant dès la phase d'installation.

Choisir la bonne construction

Trois grandes solutions permettent de respecter ces cinq critères.

Construction mécanique

Une construction métallique très précise (non galvanisée) de haute qualité, de préférence vissée et non soudée permet un positionnement exact du verre et, dans l'idéal, un ajustement pratique et continu.

Construction collée

Glissement complet dans la zone de fixation avec une épaisseur de

matériaux identique, en utilisant les mêmes matériaux et en tenant compte de l'augmentation du prix de la main-d'œuvre en cas de remplacement.

Construction modulaire

Utilisation d'une structure éprouvée, qui respecte les exigences de ces critères.

Conclusion : faire confiance à des produits fiables. Le verre nécessite des fixations appropriées, et l'ouvrier qui le pose a besoin de solutions pratiques. La marque doit donc proposer des produits fiables et homologués. Malheureusement, la rambarde est bien souvent nécessaire, non pas pour des raisons de sécurité, mais pour forcer les différents éléments vitrés à être alignés. Cela conduit souvent à des incidents et à des demandes de garantie. Il faut donc faire confiance à des solutions avec lesquelles tout bris de verre n'est pas automatiquement attribué à un défaut de montage, car il est très difficile de prouver au client que le montage n'est pas la cause du problème.

Source : M&T Metallhandwerk ■