

Nicht alle Gläser sind ganz lupenrein. Teilweise stören Einschlüsse, Rückstände und Kratzer die freie Durchsicht. Eine rein subjektive Einschätzung hilft nicht weiter – zuverlässige Beurteilungen ermöglicht jetzt die neue Richtlinie 006 des Schweizerischen Instituts für Glas am Bau (SIGAB). Text und Bilder: Markus Läubli und Reto Meiri

Grossflächige Verglasungen an neuen Bauten machen ein altes Problem sichtbar – visuelle Erscheinungen an Gläsern. Im Vordergrund stehen Einschlüsse im Glas und Verletzungen der Glasoberfläche wie Kratzer oder Verätzungen etc. Dabei stellt sich häufig die Frage, was als tolerabel zu gelten hat – nicht nur bei Gerichtsfällen. Das Schweizerische Institut für Glas am Bau beantwortet dies mit der neuen SIGAB-Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau» und ermöglicht damit eine ausgewogene Beurteilung von Glas – im Sinne von gerecht. Die neue Richtlinie 006 erlaubt eine präzisere Beurteilung im Vergleich zum entsprechenden Abschnitt der SIGAB-Glasnorm 01.

Weil sich mit Glas gute Architektur und komfortable Tageslichtverhältnisse ohne bauphysikalische Risiken schaffen lassen, hat das Baumaterial in den letzten Jahren eine immense Verbreitung gefunden. Mit den verschärften Vorgaben zum Energieverbrauch und zur Sicherheit von Bauten sind die Glasanwendungen komplexer geworden, was nach einer angemessenen Qualitätssicherung verlangt. Dies gilt für alle Gläser, besonders aber für grosse Formate, Mehrfachverglasungen, Sicherheitsgläser, Glaskonstruktionen sowie für kolorierte Gläser, beispielsweise im Siebdruckverfahren beschichtete Gläser.

Eisenoxid bringt Farbe

Die leichte Grünfärbung von Klarglas ist auf das Eisenoxid im Baustoff zurückzuführen. Gut sichtbar ist der Effekt an den Glaskanten und bei dickeren Gläsern. Weissglas enthält weniger als 200 ppm Eisenoxid. Trotzdem ist auch dieses Glas nicht völlig farblos, aber die Lichtdurchlässigkeit ist etwas höher und die Absorption geringer als bei üblichem Floatglas. Umgekehrt lässt sich Floatglas durch Beimengung von Metalloxiden einfärben. Unerwünschte Farbeffekte können bei vorgespannten und gebogenen Gläsern in Erscheinung treten. Ebenfalls unerwünscht sind Verfärbungen aufgrund von Funktionsbeschichtungen und bei Verbund-Sicherheitsglas. Schliesslich beeinträchtigen teilweise unvermeidbare physikalische Phänomene wie Tauwasserfilme, durch Verunreinigung bedingte Schlieren, Interferenzerscheinungen und Doppelscheibeneffekte die visuelle Qualität von Glas. Diese Effekte sind keine Fehler, sondern durch die Physik bedingt.

Schadenfälle

Auf der Baustelle sind Beschädigungen anzutreffen, welche nicht immer einem Verursacher zugeordnet werden können. Kratzer entstehen während der Produktion, des Transports, der Montage oder später im eingebauten Zustand. Durch unvorsichtig ausgeführte Trenn- oder Schweissarbeiten

ereignen sich Einbrände auf der Glasoberfläche, die einen Glasersatz erfordern. Falls Alkalien aus noch nicht abgeordneten Betonteilen ausgewaschen werden, entwickeln sie auf Glasoberflächen eine ätzende Wirkung. Sichtbar ist der Effekt an Aufschichtungen auf dem Glas. Ohne Intervention bleiben irreparable Schäden.

Praxis in deutschsprachigen Nachbarländern

In Deutschland und in Österreich sind Richtlinien verfügbar, die bezüglich Inhalt und Zielsetzung der SIGAB-Richtlinie 006 sehr ähnlich sind. Die «Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von Glas im Bauwesen» wird vom Bundesverband Flachglas, BF, herausgegeben, die gleichnamige Schrift aus Österreich ist Teil der ÖNORM. Für emaillierte Gläser ist eine separate BF-Richtlinie in Kraft; die Beurteilung von Isolierglas und bedruckten Gläsern erfolgt somit getrennt. Die Richtlinien aus Deutschland und Österreich basieren ebenso wie die SIGAB-Schrift auf verschiedenen europäischen Normen, die vollumfänglich beim SIA unter der Stammnummer Norm SIA 331 erschienen sind.

Die SIGAB-Richtlinie

Im Vergleich zu deutschen und österreichischen Publikationen erweist sich die SIGAB-Richtlinie als praktisches Werkzeug. Von Anfang an war >

LE VERRE DANS LA CONSTRUCTION

Evaluation visuelle du verre

Tous les verres ne sont pas totalement incolores. Il arrive que des inclusions, résidus et rayures gênent la vue. Une estimation purement subjective n'aide guère. La nouvelle directive 006 de l'Institut suisse du verre dans le bâtiment (SIGAB) permet désormais une évaluation fiable.

Les vastes surfaces vitrées sur les nouveaux bâtiments mettent en évidence un problème bien connu : les phénomènes physiques visibles sur les vitrages. Il s'agit en premier lieu d'inclusions dans le verre et d'atteintes en surface telles que des rayures, des brûlures, etc. Que peut-

on tolérer ? La question ne se pose pas uniquement en cas de litiges judiciaires. Le SIGAB y répond avec la nouvelle directive SIGAB 006 « Evaluation visuelle du verre dans le bâtiment » et permet ainsi d'évaluer le verre de manière fondée et juste. La nouvelle directive 006 permet une

évaluation plus précise que la section correspondante de la norme verre SIGAB 01. Comme le verre permet de réaliser des projets architecturaux intéressants et qu'il offre une luminosité naturelle confortable sans risques physiques pour le bâtiment, ce matériau de construction a beau-

coup gagné en popularité ces dernières années. Le durcissement des prescriptions concernant la consommation énergétique et la sécurité des bâtiments a complexifié l'utilisation du verre, ce qui exige une assurance qualité adaptée. Cela s'applique pour tous les vitrages, notamment pour les

Kategorie I: Glasaufbauten mit 1–2 Einzelscheiben			
Kategorie II: Glasaufbauten mit 3 Einzelscheiben			
Kategorie III: Glasaufbauten mit 4 Einzelscheiben			
Kategorie IV: Glasaufbauten mit 5 oder mehr Einzelscheiben			

Abbildung 1: Tabelle zur Festlegung der Kategorie aufgrund des Glasaufbaus. Quelle: SIGAB-Richtlinie 006.

Illustration 1 : Tableau des catégories en fonction du type de verre. Source : directive SIGAB 006

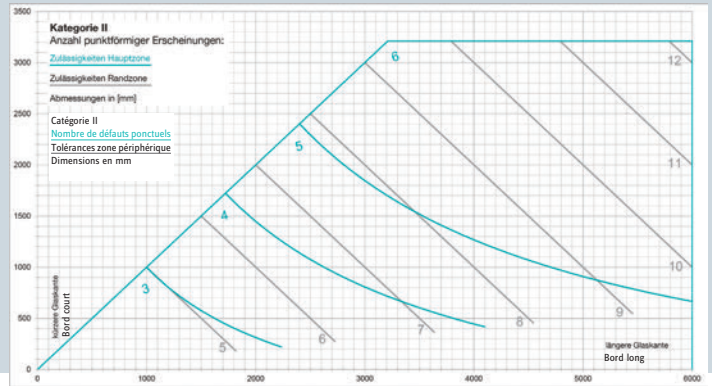


Abbildung 2: Diagramm zur Beurteilung von punktförmigen Erscheinungen auf Glasprodukten der Kategorie II. Quelle: SIGAB-Richtlinie 006.

Illustration 2 : Diagramme pour l'évaluation des défauts ponctuels sur les produits en verre de la catégorie II. Source : directive SIGAB 006



Abbildung 3: Haarkratzer und Kratzer mittlerer Intensität. Illustration 3 : Rayures fines et rayure d'intensité moyenne.



Abbildung 4: Kratzer schwerer Intensität, weisslich mit Absplittungen. Illustration 4 : Rayures profondes, blanchâtres avec éclats.

grandes surfaces, les vitrages multi-couches, les verres de sécurité, les constructions vitrées ainsi que les verres colorés tels que les verres sérigraphiés.

L'oxyde de fer colore le verre

La légère coloration verte du verre transparent est due à l'oxyde de fer dans le matériau. L'effet est bien visible sur les bords du verre et sur les panneaux vitrés épais. Le verre blanc contient moins de 200 ppm d'oxyde de fer. Ce verre n'est pourtant pas complètement incolore, mais la

translucidité est un peu plus élevée et l'absorbance plus faible qu'avec le verre flotté habituel. A l'inverse, il est possible de colorer le verre flotté en y ajoutant des oxydes métalliques. Des phénomènes de couleur indésirables peuvent apparaître sur le verre trempé ou bombé. Les décolorations dues aux revêtements fonctionnels et sur les verres de sécurité feuilletés ne sont pas les bienvenues non plus. Enfin, la qualité visuelle du verre peut être affectée par des phénomènes physiques parfois inévitables comme la condensation, les traînées dues à

la saleté, les interférences et l'effet double vitrage. Ces effets ne sont pas des défauts, ils sont d'origine physique.

Sinistres

Des sinistres peuvent se produire sur le chantier sans qu'il soit possible d'en déterminer la cause. Les rayures se produisent pendant la production, le transport, le montage ou plus tard quand les vitrages sont installés. Les travaux de découpe ou de soudage effectués sans précaution entraînent des inclusions sur la surface du verre

qui nécessitent un remplacement. Le lessivage des alcalis de pièces en béton non encore liées a un effet corrosif sur les surfaces vitrées. Cela se traduit par des stratifications sur le verre. Sans intervention, les dommages causés sont irréparables.

Pratique dans les pays germanophones voisins

En Allemagne et en Autriche, il existe des directives dont le contenu et l'objectif sont très similaires à ceux de la directive 006 du SIGAB. La directive allemande pour >

> klar, dass es nur eine All-in-One-Lösung sein kann, mit der das ganze Spektrum an Gläsern beurteilt werden kann. Auch zulässige Toleranzen sind enthalten, wie sie von einigen Herstellern für eigene Produkte dokumentiert sind. Als besonderen Vorteil schätzen Anwender die Diagramme zur Kategorisierung der Schäden. Was noch «drinliegt - und was nicht», zeigt ein einziger Blick. Das Prozentrechnen entfällt, z. B. aufgrund zusätzlicher Gläser einer 3-fach-Isolierverglasung - ein Job, auf den Fachleute auf der Baustelle gerne verzichten. Zusätzlich zur Richtlinie ist eine transparente Schablone im Format A4 erhältlich. Mit dem Auflegen der Schablone auf der Glasoberfläche lässt sich der Bauschaden einer Kategorie oder einer Schadensgrösse präzise zuordnen. Für Baupraktiker ein unverzichtbares Hilfsmittel. Die 60-seitige Schrift umfasst 15 Kapitel, neun davon sind den unterschiedlichen Gläserarten gewidmet. Die Einleitung, «Optische Erscheinungen» und «Bearbeitung von Gläsern» bilden die Kapitel 1 bis 3. Das 13. Kapitel hat die «Visuelle Beurteilung» zum Thema, Kapitel 14 «Zulässige Erscheinungen». Kapitel 15 listet die relevanten Normen und Richtlinien auf.

Gutachter-Tätigkeit

Die Richtlinie erlaubt in erster Linie eine standardisierte Beurteilung von Glas. Dadurch lassen

sich viele Konflikte verhindern oder einfach lösen. In die gleiche Richtung zielt das SIGAB-Angebot für eine Begutachtung von Glasschäden. Der zertifizierte Gerichtsexperte vom SIGAB verfügt über Fachkompetenz und Erfahrung, um komplexe Sachverhalte «gerichtsfest» zu beurteilen. Grundlage der SIGAB-Beurteilung bildet unter anderem die neue Richtlinie 006.

Beispiel einer Beurteilung

Anhand der Abbildung 2 soll exemplarisch die Beurteilung eines Glaselementes mit punktförmigen Erscheinungen erfolgen. In der Horizontalen und der Vertikalen sind die Abmessungen des zu beurteilenden Glases aufgetragen. Unterhalb der diagonalen Begrenzung sind zwei Kurvenscharen eingefügt. Die gewölbten Kurven beziehen sich auf die Hauptzone, die geraden auf die Randzone des zu beurteilenden Glases. Die Abmessung der Randzone entspricht jeweils einem Zehntel der Breite respektive der Höhe des zu beurteilenden Glaselementes. Die Hauptzone deckt also je 80% der Breite und der Höhe ab. Es soll ein 3-fach-Isolierglas ohne Verbund-Sicherheitsglas mit den Massen 2300 mm auf 1000 mm beurteilt werden. Eine Verglasung mit diesem Aufbau - drei Einzelscheiben - gehört zur Kategorie II (siehe Abbildung 1). Gemäss Diagramm sind für die Hauptzone vier und für die Randzone sieben punktförmige Einschlüsse,

Blasen, Punkte respektive Flecken mit einer maximal definierten Abmessung zulässig.

Spektrum der Glasprodukte in der SIGAB-Richtlinie 006:

- Transparente Basisgläser
- Transluzente Basisgläser
- Gläser mit Funktionsbeschichtungen
- Silberspiegel für den Innenbereich
- Gläser mit Farbbeschichtungen
- Vorgespannte Gläser
- Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas
- Gebogenes Glas
- Brandschutzverglasungen
- Isolierglas

Bezug: SIGAB-Richtlinie 006 «Visuelle Beurteilung von Glas am Bau»; Schweizerisches Institut für Glas am Bau; 1. Auflage Januar 2015.

SIGAB

Schweizerisches Institut für Glas am Bau
8952 Schlieren, www.sigab.ch

Zur einfacheren Beurteilung ist zusätzlich eine Schablone erhältlich. ■

LE VERRE DANS LA CONSTRUCTION

> l'évaluation de la qualité visuelle du verre dans la construction est publiée par la fédération allemande du verre plat (BF, Bundesverband Flachglas) ; le document du même nom en Autriche fait partie de l'ÖNORM. Une directive BF séparée s'applique aux verres émaillés. L'évaluation du verre isolant et des verres imprimés est donc séparée. Les directives allemandes et autrichiennes, tout comme le document du SIGAB, se basent sur différentes normes européennes entièrement publiées par la SIA sous le numéro de norme SIA 331.

La directive du SIGAB

Comparée aux publications allemandes et autrichiennes, la directive du SIGAB constitue un outil pratique. Dès le début, il était clair qu'il ne pouvait y avoir qu'une seule solution universelle pour évaluer toute la gamme des verres. Celle-ci contient aussi les tolérances acceptables telles qu'elles sont documentées par certains fabricants pour leurs produits. Les utilisateurs apprécient particulièrement les diagrammes pour catégoriser les dommages. Un coup d'œil suffit pour savoir si l'on est encore dans les

limites. Le calcul du pourcentage n'est plus nécessaire, par exemple en raison des panneaux de verre supplémentaires d'un triple vitrage isolant - une tâche à laquelle les spécialistes sur le chantier renoncent volontiers. La directive s'accompagne d'un gabarit transparent au format A4. Il suffit de poser le gabarit sur le verre pour déterminer précisément la catégorie ou la taille du sinistre. C'est un outil indispensable pour les professionnels. Le livret de 60 pages comprend 15 chapitres, dont 9 consacrés aux différents types de verre (encadré). L'introduction «Apparences optiques» et «Façonnage de verres» constituent les chapitres 1 à 3. Le chapitre 13 aborde l'«évaluation visuelle» et le chapitre 14 les «phénomènes admissibles». Le chapitre 15 liste les normes et directives afférentes.

Expertise

La directive permet en premier lieu une évaluation standardisée du verre. De nombreux conflits sont ainsi évités ou facilement résolus. L'offre du SIGAB vise aussi l'expertise des dommages sur le verre. Les experts judiciaires certifiés du SIGAB

ont les compétences techniques et l'expérience pour évaluer les affaires complexes de manière valable devant un tribunal. L'évaluation du SIGAB se base notamment sur la nouvelle directive 006.

Exemple d'évaluation

L'illustration 2 est un exemple d'évaluation d'un élément vitré présentant des défauts ponctuels. Les dimensions du verre à évaluer sont indiquées dans l'axe horizontal et vertical. Deux ensembles de courbes sont inclus sous la limite diagonale. Les courbes arrondies se réfèrent à la zone principale, les courbes droites à la zone périphérique. La mesure de la zone périphérique correspond à chaque fois à un dixième de la largeur ou de la hauteur du panneau vitré à évaluer. La zone principale couvre donc 80 % de la largeur et de la hauteur. Le verre à évaluer est un verre isolant triple couche sans verre feuilleté de sécurité mesurant 2300 mm sur 1000 mm. Un vitrage ainsi constitué (trois couches indépendantes) appartient à la catégorie II (voir illustration 1). Selon le diagramme, la zone principale peut comporter 4 inclusions, bulles, points

ou taches dont la taille maximale est définie, la zone périphérique pouvant en contenir 7.

Ensemble des produits en verre de la directive SIGAB 006 :

- Verres de base transparents
- Verres de base translucides
- Verres à couches fonctionnelles
- Miroir argenté pour l'intérieur
- Verres à revêtements colorés
- Verres trempés
- Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité
- Verre bombé
- Vitrages coupe-feu
- Verre isolant

Référence : Directive SIGAB 006 « Evaluation visuelle du verre dans le bâtiment », Institut suisse du verre dans le bâtiment, 1re édition, janvier 2015.

SIGAB

Institut suisse du verre dans le bâtiment
8952 Schlieren, www.sigab.ch

Un gabarit est disponible pour simplifier l'évaluation. ■