



Glasbruch bei einem ESG Glas durch externe Beschädigung

Glasfassaden als Gestaltungsmittel sind in Europa häufig auch ein Instrument der Klimatechnik „state of the art“. Auch bei der Sanierung vorhandener, zum Teil über 40 Jahre alter Gebäude, dienen vorgehängte Glasfassaden sowohl der optischen Aufwertung, als auch der klimatischen Verbesserung im Sinne der Verringerung der Energiebilanz. Dabei werden häufig aus statischen Gründen und unter dem Kostenaspekt ESG Gläser als Werkstoff eingesetzt. Doch nicht immer sind diese ESG Glasfassaden ganz unproblematisch.

In den vergangenen Jahren kam und kommt es vermehrt zu so genannten spontanen Glasbrüchen. Die so genannten spontanen Glasbrüche führen zu einem kompletten Absturz der gebrochenen Glasscheibe. Je nach Dimension und Dicke der Scheibe fällt dann zwischen 50 und mehr als 300 kg Glas herab. Da solche Gebäude in der Regel an stark frequentierten Orten stehen, bedeutet dies eine direkte Gefahr für die Menschen, die gerade dann an diesen Gebäuden vorbei bzw. hineingehen. Auch wenn ESG beim Bruch der Scheibe in kleine Splitter zerfällt, zeigt die Praxis, dass ESG Scheiben durchaus in Glasflächen von 10–20 cm Durchmesser brechen und erst beim Aufprall weiter zerbröckeln.

Beispiele solcher spontanen Glasbrüche gab und gibt es in den letzten Jahren genug. Dazu zählen der Intershop Tower in Jena, der Cubus in Düsseldorf, zwei große Bürogebäude in Wien, ein Hotel am Frankfurter Messegelände, Verwaltungsgebäude in Hamburg, Hanau und Essen oder die Münchener Stadtwerke, um nur einige zu nennen.

Auslöser der spontanen Glasbrüche

Die möglichen Ursachen spontaner Glasbrüche sind komplex. Ein Grund, der allerdings in der Praxis nur schwer nachgewiesen werden kann, ist der Nickelsulfideinschluss. Dieser entsteht durch eine Verunreinigung im Glasgemenge und wird

Sanierung von Glasfassaden

Hilfe bei Glasbruch

MODERNE GLASFASSADEN PRÄGEN DIE Architektur großer Städte weltweit. In den Metropolen wie Dubai, Abu Dhabi oder Doha wetteifern architektonisch imposante Bürotürme und Shopping Meilen mit glitzernden Glasfassaden um potenzielle Mieter. Doch nicht nur bei neuen Gebäuden werden Glasfassaden eingesetzt.

meistens beim „Heat Soak Test“ entdeckt, indem die defekte Scheibe bei diesem Test zerspringt. Allerdings war dieser Test bis vor einigen Jahren nicht adäquat definiert, so dass trotz dieses Tests ein Nickelsulfideinschluss oft nicht entdeckt wurde. Aus diesem Grunde hängen in bestehenden Glasfassaden heute oft Scheiben mit einem Nickelsulfideinschluss. Dieser wächst im Laufe der Zeit unter der Sonneneinstrahlung und bringt ESG Gläser dann zum Platzen, wenn er die Grenze zwischen der Druck- und Zugspannung im Glas erreicht hat. Dies kann je nach Sitz des Einschlusses, der Scheibendimension und der Sonneneinstrahlung einige Jahre dauern. Doch auch andere Gründe, wie z.B. Kantenbeschädigungen, nicht synchron laufende Motoren bei Lüftungsfassaden oder, was auch vorgekommen ist, der Beschuss mit einer Waffe können zu spontanen Glasbrüchen führen.

Sanierungswege

Nach einem solchen Glasbruch stellt sich die Frage der Sicherung bzw. Sanierung der Fassade. Generell bestehen mehrere Sanierungsvarianten:

- Neuverglasung der Fassade mit VSG
- Neuverglasung der Fassade mit ESG-H
- Sanierung der vorhandenen Gläser mit einer High Performance Folie

Die erste Variante scheitert häufig an konstruktiven und statischen Problemen, da VSG gegenüber der ursprünglichen Fassadenkonstruktion zu dick und zu schwer ist. Natürlich spielt auch der Preis dabei eine Rolle. Die zweite Variante beinhaltet immer noch ein gewisses Restrisiko des Glasbruches durch Nickelsulfid und schließt die anderen Ursachen des Glasbruches, z. B. durch externe Beschädigungen nicht aus.

Die Variante der nachträglichen Sicherung durch die Laminierung der Gläser mit einer High Performance Fassadenschutz-

folie verhindert, unabhängig von der Bruchursache, einen Glasabsturz im Bruchfall und schützt durch eine definierte Resttragfähigkeit vor Gefahr.

High-Performance Fassadenschutzfolie

Eine speziell für diesen Einsatz entwickelte Fassadenschutzfolie verhindert im Falle eines Glasbruches das Herabfallen der Scheibe durch die Erhöhung bzw. Erstellung der Resttragfähigkeit. Das Prinzip baut dabei auf der mehrschichtigen High Performance Folie Profilon FF auf, die nachträglich auf die vorhandenen Gläser aufgebracht wird. Das zerstörte Glas wird dabei nach einem Bruch zusammengehalten. Die Schutzfolie verhindert das Herunterfallen des Glases durch die Verstärkung der Resttragfähigkeit über einen definierten Zeitraum. Optisch verändert die transparente Profilon FF die Fassade nicht und führt daher zu keinerlei architektonischer Beeinträchtigung.

Die extrem belastbare High-Performance Folie kann in zwei unterschiedlichen Methoden auf die Scheibe laminiert werden. In einem von Haverkamp speziell entwickelten Dry Pressure Lamination Verfahren (CPL) wird Profilon FF mittels einer mobilen Laminiermaschine auf die ESG Scheibe aufgebracht. Ein auf die Scheibenspezifikation speziell eingestellter Laminierdruck sorgt für eine optimale und unmittelbare Haftverbindung zwischen der Klebeschicht, der Scheibe und der Fassadenfolie und stellt einen festen neuen Gesamtverbund her. Der Scheiben-Folienverbund verfügt direkt nach der Laminierung über eine 100%ige Haftfähigkeit und kann unmittelbar

nach dem Prozess wieder in die Fassade eingebracht werden. Das spezielle Laminierverfahren sorgt für eine weitgehend wetterunabhängige Arbeit auf der Baustelle. Damit ist eine ganzjährige effektive Sanierung von Glasfassaden möglich.

Je nach Fassadenkonstruktion ist es notwendig oder sinnvoll, die Scheiben in der Fassade mit der Profilon FF zu beschichten. In diesem Verfahren wird die Folie handwerklich mittels einer Nasslaminierung auf die Scheibe aufgebracht. Je nach Wetterbedingungen braucht der Glas-Folienverbund 2 bis 6 Wochen Austrocknungszeit, um die anfänglich etwa 70%ige Haftung auf 100% zu erhöhen.

Resttragfähigkeit

Eine entscheidende Frage ist die der Resttragfähigkeit. Wie lange muss eine laminierte Scheibe im Falle eines Glasbruchs mindestens in der Fassade verbleiben? Eine verbindliche Norm gibt es hierzu nicht und die Antwort hängt von den situativen Gegebenheiten ab. Wann kann eine zerstörte Scheibe



Vorgehängte Glasfassade mit fehlenden Gläsern durch spontanen Glasbruch

frühestens entdeckt und damit entsprechende Sicherungsmaßnahmen ergriffen werden? Meistens werden 24 Stunden als Resttragfähigkeit von den Baubehörden gefordert. Doch wie wird die Resttragfähigkeit ermittelt? Generell gibt es bislang auch hier keine rechtsverbindliche Norm. In der Praxis haben sich folgende Vorgehensweisen als sinnvoll erwiesen:

1. Ermittlung der Resttragfähigkeit am Gebäude unter gegebenen Wetterbedingungen. Hier wird ein Praxistest durchgeführt.



Statische Simulation von hohen Windsoglasten im Labor



Durch das Einbringen von Tellermanschetten bei Senkkopfhaltern, wurde die Resttragfähigkeit unter Windbelastungen deutlich erhöht

An einer Wind/Wetter exponierten Stelle, wird eine Scheibe der Fassade laminiert und anschließend zerstört. Täglich wird nun geprüft, wie sich der Verbund aus dem zerstörten Glas und der Fassadenschutzfolie Profilon FF verhält. Die Erfahrung zeigt, dass in diesen Versuchen die Resttragfähigkeit über 2 Monate beträgt.

2. Resttragfähigkeit unter extremen Wetterbelastungen. Obwohl Deutschland kein Hurrikangebiet ist, treten jedoch vereinzelt heftige Stürme auf, in denen ein zerstörtes Glas an der laminierten Profilon FF in der Verankerung halten muss. Berechnungsgrundlage bei den Versuchen ist entweder ein vorliegendes Windgutachten oder ein angenommener „50 Jahre Wind“.

Da es sich bei einem Scheibenbruch um einen vorübergehenden Bauzustand gemäß DIN 1055 Teil 4 handelt, wird dieser angenommene Winddruck um 50 % reduziert. Die Werte in KN/m^2 , die der „50 Jahre Wind“ angibt, sind Böenwerte. Dies bedeutet, dass diese um 50 % reduziert als böige Belastung mit entsprechenden Spitzenwerten im Wechsel mit geringeren Werten getestet werden sollten. Dabei ist sowohl die

Druck- als auch die Soglast des Windes zu berücksichtigen. Die angegebenen Böenlasten dürfen keinesfalls als dauernde Belastung angenommen werden. Dies ergäbe eine unrealistische und deutlich zu hohe Belastung.

Zum Test dieser Resttragfähigkeit unter extremen Wetterbelastungen sind grundsätzlich 2 Testvarianten einsetzbar, der dynamische und der statische Test.

Dynamischer Labortest

Dies kann z. B. durch eine Hubanlage im Labor getestet werden. Dabei wird die zerstörte laminierte Scheibe in der Originalfassung aufgehängt und mit entsprechenden Hüben dynamisch belastet, die auf den geforderten Test ausgerichtet sind. Dieser Test wird über 24 Std. durchgeführt.

Statischer Test

Eine andere Methode ist die statische Belastung mit einem Druckkissen. Das Kissen drückt von der laminierten Seite gegen die zerstörte Scheibe. Damit wird der risikoreichere und schwierigere Soglastfall simuliert. Die Bemessung des Drucks resultiert aus einem Mittelwert der (reduzierten) Böenbelastung und der normalen durchschnittlichen Windbelastung als Dauerdruck. Dieser Test wird entweder 24 Std. oder über 48 Std. durchgeführt, je nach Anforderungen der Baubehörde. Der Druck des Druckkissens wird während der Testphase nachreguliert, so dass auch bei einem Ausweichen der Scheibe der konstante notwendige Druck beibehalten wird.

Eine Testmethode, die den Winddruck über eine Neigung der Scheibe, d.h. über das Eigengewicht der Scheibe simuliert, ist eher kritisch zu sehen. Hierbei wirken die Kräfte durch die Schrägstellung in veränderter Weise auf die Glashalterungen, z. B. Punkthalter, als in der Realität, was zu unrealistischen Ergebnissen führen kann. Die Vertikalstellung der Scheibe sollte zu Gunsten einer realitätsnahen Simulation nicht verändert werden.

Konstruktive Anbindung

Um eine Resttragfähigkeit zu erreichen ist eine entsprechende Anbindung des Glas-Folienverbundes mit der Fassadenkonstruktion unabdingbar notwendig. Häufig ist die vorhandene Glaseinfassung ohne weitere Änderungen ausreichend, um eine Resttragfähigkeit des Glas/Profilon FF Verbundes zu gewährleisten. In einigen Fällen, z. B. bei einer Senkkopfpunkthalterung, ist jedoch über eine konstruktive Verstärkung, beispielsweise in Form einer Tellermanschette nachzudenken. Bei seitlich linienförmig gelagerten Scheiben sind Halteprofile am unteren Scheibenrand und eine zusätzliche Haltenase am oberen Scheibenrand unterstützend wirksam. Sie verhindern ein Ausbauchen der zerstörten Scheibe, so dass sich der Verbund

aus der seitlichen Lagerung bei starker Windlast herausziehen kann. Eine nachträgliche Verstärkung der Scheibe mit der Profilon Fassadenfolie wird durch eine Zulassung im Einzelfall von der zuständigen Baubehörde genehmigt.

! Kontakt

Haverkamp

48165 Münster
Tel. (02 51) 6 26 21 48
info@haverkamp.de
www.haverkamp.de