

BRANDSCHUTZGLAS 1/2

Im Zusammenhang mit der Verglasung können an den transportierten, gelagerten und eingebauten Verglasungseinheiten Schäden eintreten oder physikalisch bedingte Eigenschaften von Glaserzeugnissen sichtbar werden, die nicht unter eine Garantie fallen bzw. deren Auswirkungen begrenzt werden können.

Es sollte aus diesem Grunde folgende Empfehlungen und Erläuterungen neben den allgemeinen Hinweisen bezüglich Pilkington **Pyrostop**[®] und Pilkington **Pyrodur**[®] (siehe auch Kapitel 2.1.3 und 3.1.3) beachtet werden:

Transport und Lagerung

Der Transport und die Lagerung – insbesondere schwerer Verglasungseinheiten – muss so durchgeführt werden, dass jede Einzelscheibe unterstützt wird. Das kurzzeitige Anheben an nur einer Seite beim Manipulieren und Einsetzen der Verglasungseinheit mit Saugern ist möglich.

Gläser dürfen nur stehend gelagert werden. Die Unterlagen und die Abstützung gegen Kippen dürfen keine Beschädigung des Glases oder des Randverbundes inkl. des Kantenummantelungsbandes hervorrufen und müssen rechtwinklig zur Scheibenfläche angeordnet sein. Die einzelnen Verglasungseinheiten sind durch Zwischenlagen zu trennen. Alle Brandschutzgläser müssen trocken gelagert werden und dürfen nicht der direkten Sonneneinstrahlung oder anderen Hitzequellen ausgesetzt sein, was selbstverständlich auch für verpackte Einheiten gilt. Bei unsachgemäßem Abstellen kann eine Verwindung der Kisten auftreten, die sich auf die Scheibeneinheiten überträgt.

Jede Verglasungseinheit ist vor Beginn der Verglasung auf deutlich sichtbare Fehler hin zu überprüfen. Beschädigte bzw. fehlerhafte Einheiten dürfen nicht eingesetzt werden.

Reinigung von Glasflächen

Glasscheiben müssen regelmäßig gereinigt werden, wobei die Häufigkeit natürlich vom Verschmutzungsgrad abhängt. Am besten ist die Anwendung von klarem Wasser und Reinigungszusätzen oder Sprühreinigern und einfachen weichen Lappen oder Schwämmen. Auf alkalische Waschlösungen und Säuren sowie fluoridhaltige Mittel ist jedoch zu verzichten. Fett und Dichtstoffrückstände werden mit handelsüblichen, nicht aggressiven Lösungsmitteln (Spiritus, Isopropanol) beseitigt, danach mit reichlich Wasser nachspülen. Jedes Reinigen mit abrasiven, d.h. scheuernden oder kratzenden Materialien (feine Stahlwolle, Glashobel, Rasierklingen mit flachem Winkel zum Glas o. ä.) ist allenfalls bei punktuellen Verschmutzungen zulässig. Ein Einsatz solcher Werkzeuge zur Reinigung ganzer Flächen wie das sogenannte „Abklingen“ ist nicht glasgemäß.

Diese Regeln gelten für alle Arten von Basis- und Spezialgläsern.

Reinigung auf Baustellen

Sowohl das Reinigungswasser, als auch die Lappen oder Schwämme müssen frei von Sand und sonstigen Fremdkörpern sein. Zementstaub und andere abrasive Rückstände dürfen nicht trocken entfernt werden! Bei stark verschmutzten Scheiben ist entsprechend mehr Wasser zu verwenden.

Wegen seiner ätzenden Wirkung muss Wasser, das über frischen Beton gelaufen ist, unbedingt von Glasoberflächen ferngehalten werden. Ebenso sind Spuren von Zementschlämmen oder Baustoffabsonderungen sofort vom Glas zu entfernen – längeres Verbleiben solcher Ablagerungen auf dem Glas führen zu dauerhaften Beschädigung (Blindwerden).

Benetzbarkeit von Glasflächen

Die Außenflächen von einschaligen Gläsern und Isoliergläsern können ungleichmäßig benetzbar sein, was z.B. auf Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, auf Dichtstoffreste oder auch auf Umwelteinflüsse zurückzuführen ist. Diese unterschiedliche Benetzbarkeit kann bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungswasser sichtbar werden.

Bauliche Gegebenheit

Heizkörper, -strahler und –gebläse dürfen nicht direkt auf das Brandschutzglas einwirken. Nach der gültigen Wärmeschutzverordnung sind bei Heizkörpern vor außenliegenden Fensterflächen an der Heizkörperrückseite „dicht demontierbare“ Abdeckungen mit einem U-Wert von max. 0,9 W/m²K vorzusehen. Alternativ können Abdeckungen ohne Dämm-Materialien (Strahlungsschirme) verwendet werden, sofern die dem Fenster zugewandte Oberflächen in ihrem Wärmeabstrahlvermögen (Emmissivitätszahl) auf $\epsilon \leq 0,3$ begrenzt sind. Zwischen Heizkörper und Isolierglas sollte dann ein Mindestabstand von 10 cm eingehalten werden, um eine schädliche Temperaturbelastung der Verglasungseinheit zu vermeiden. Ohne Strahlungsschirm und in Fällen, in denen die WschV bzw. EnEV nicht beachtet werden muss, sollte der Abstand zwischen Heizkörper und Fensterfläche mindestens 30 cm betragen.

Die Verlegung von Gussasphalt in Räumen führt zu einer hohen Temperaturbelastung, vor der das Brandschutzglas geschützt werden muss. Aus diesem Grunde empfehlen wir, generell die Verglasung nach der Gussasphalt-Verlegung vorzunehmen. Ist dies nicht möglich, so muss das Isolierglas vor der Wärmestrahlung durch eine ganzflächig, geeignete Abdeckung geschützt werden. Muss zusätzlich mit Sonneneinstrahlung gerechnet werden, so ist darüber hinaus eine witterungsseitige Abdeckung erforderlich. Dies gilt besonders für beschichtete Gläser.

Schleif-/Schweißarbeiten

im Fensterbereich erfordern einen wirksamen Schutz der Glasoberflächen gegen Schweißperlen, Funkenflug u. ä.

Verätzung

an den Oberflächen der Glasscheibe können durch Chemikalien eintreten, die in Baumaterialien und Reinigungsmitteln enthalten sind. Insbesondere bei Langzeiteinwirkungen führen solche Chemikalien zur bleibenden Verätzung. Generelle Schutzmaßnahmen können wegen der Verschiedenartigkeit der Ursachen nicht angegeben werden. Sie sind aufgrund der vorliegenden Verhältnisse zu beurteilen und zu veranlassen.

Abschaltungen und Hitzezustand

durch besondere Einbaubedingungen, z.B. Nischen, vorgesetzte Lamellen, Markisen, aber auch Strahler etc., können bei Nichtberücksichtigung ihrer Wirkung zu Glasbruch durch Hitzesprünge führen. Ebenso kann Bemalen mit Farbe, nachträgliches Aufkleben von Folien oder Aufbringen anderer Materialien bei Sonneneinstrahlung zu Hitzesprünge und zu einer thermischen Überlastung der zwischen liegenden Brandschutzschichten und gegebenenfalls des Isolierglas-Randverbundes führen. Gleiches gilt für alle Brandschutzverglasungen als Außenanwendung, die dicht und ohne ausreichende Be-/Hinterlüftung als Verkleidung oder Kaschierung vor Bauteile (z.B. Brüstungs- oder Dachgesimsüberdeckung) angeordnet werden.

Isolierglas in großen Höhen

Mit zunehmender Einbauhöhe und abnehmendem Außendruck verändert sich Isolierglas, es wird bikonvex. Neben den optischen Einflüssen, wie dem Doppelscheibeneffekt, erhöht sich das Glasbruchrisiko und die Belastung des Randverbundes. Zur Begrenzung der Ausbauchung können Isolierglas-Einheiten, deren Einbauort mehr als 600m über dem Fertigungsort liegt, mit Druckausgleichsventilen ausgestattet werden. Dies ist umso mehr empfehlenswert bei:

- Hochabsorbierenden Gläsern,
 - großen Scheibenzwischenräumen und
 - langen, schmalen Isoliergläsern,
- besonders dann, wenn die kurze Kante weniger als etwa 50 cm beträgt.

Pilkington **Pyrostop**[®]-/Pilkington **Pyrodur**[®]-Brandschutz-Isoliergläser können auf Anfrage mit einer bis zu 1200 m über NN entsprechenden Druckeinstellung geliefert werden. Für darüber liegende Einbauhöhen können diese Isolierglasscheiben mit Druckausgleichs-Ventilen, wie zuvor beschrieben, gefertigt werden, wobei auf die Gasfüllung verzichtet wird. Die gleichen Bedingungen gelten bei Transport über große Höhen und bei Luftfracht. Hier ist unbedingt eine spezielle Abstimmung mit dem Lieferwerk erforderlich.

BRANDSCHUTZGLAS 2/2

Druckausgleich

Werden Isoliergläser mit Druckausgleichs-Ventilen geliefert, dann ist nach Ankunft am Bestimmungsort wie folgt zu verfahren.

- Isolierscheibe auspacken
- ½ Stunde bei Raumtemperatur stehen lassen
- Dichtstoff örtlich bis auf den Metallsteg entfernen und das Röhrchen direkt am Abstandhalter abknöpfen
- Lötstelle gut reinigen und das im Scheibenabstandhalter verbliebene Loch sofort absolut dicht verlöten
- Lötstelle anschließend gegen Korrosion mit Dichtstoff schützen
- Kantenummantelungsband komplettieren

Eigenschaften von Glaserzeugnissen

Eigenschaftswerte von Glaserzeugnissen, wie z.B. Schalldämm-, Wärmedämm- und Lichttransmissionswerte etc., die für die entsprechende Funktion angegeben werden, beziehen sich auf Prüfschreiben nach der entsprechend anzuwendenden Prüfnorm. Die Messergebnisse sind in der Regel in Prüfzeugnissen festgehalten. Bei anderen Schreibformaten, Kombinationen sowie durch den Einbau und äußere Einflüsse können sich die angegebenen Werte ändern.

Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden können.

Um die gesetzlichen Anforderungen im Hinblick auf Energieeinsparung zu erfüllen, werden beschichtete Gläser eingesetzt. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe. Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und/oder in der Ansicht unterschiedlich erkennbar sein. Schwankungen des Farbeindrucks sind aufgrund des Eisenoxidgehalts des Glases, des Beschichtungsprozesses, der Beschichtung sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden.

Interferenzerscheinungen

Bei Brandschutz-Isolierglas können in sehr seltenen Fällen Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Optische Interferenzen sind Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einem Punkt. Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die sich bei Druck auf die Scheibe verändern. Dieser physikalische Effekt wird durch die Planparallelität der Glasoberflächen verstärkt. Diese Planparallelität sorgt für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.

Doppelscheibeneffekt

Auch Brandschutz-Isolierglas hat ein durch den Randverbund eingeschlossenes Luft-/Gasvolumen, dessen Zustand im wesentlichen durch den barometrischen Luftdruck, die Höhe der Fertigungsstätte über Normal-Null (NN) sowie der Lufttemperatur zur Zeit und am Ort der Herstellung bestimmt wird.

Bei Einbau von Isolierglas in andere Höhenlagen, bei Temperaturveränderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdrucks (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig konkave und konvexe Durchbiegungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen.

Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Brandschutz-Isolierglas auftreten.

Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z.B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist oder wenn die Scheiben beschichtet sind.

Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmäßigkeit aller Isolierglaseinheiten.

Anisotropien

Anisotropien sind ein physikalischer Effekt bei wärmebehandelten Gläsern resultierend aus der inneren Spannungsverteilung. Eine abhängig von Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe und Streifen bei polarisiertem Licht und/oder Betrachtung durch polarisierende Gläser ist möglich.

Polarisiertes Licht ist im normalen Tageslicht vorhanden. Die Größe der Polarisation ist abhängig vom Wetter und vom Sonnenstand. Die Doppelberechnung macht sich unter flachem Blickwinkel oder auch bei im Eck zueinanderstehenden Glasfassaden stärker bemerkbar.

Kondensation auf den Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)

Kondensat (Tauwasser) kann sich auf den äußeren Glasoberflächen dann bilden, wenn die Glasoberfläche kühler ist als die angrenzende Luft. Die Tauwasserbildung auf den äußeren Scheibenoberflächen der Isolierglasscheiben wird durch den U-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Außentemperatur bestimmt.

Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z.B. durch tiefere Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper o. ä. gefördert.

Bei Isolierglas mit hoher Wärmedämmung kann sich auf der witterungsseitigen Glasoberfläche vorübergehend Tauwasser bilden, wenn die Außenfeuchtigkeit (relative Luftfeuchte außen) hoch und die Lufttemperatur höher als die Temperatur der Scheibenoberfläche ist.

Glasbruch

Glas als unterkühlte Flüssigkeit gehört zur Klasse der spröden Körper. Eine Überschreitung der Elastizitätsgrenze – speziell im Bereich der Glaskante – kann eine überhöhte Zugspannung aufbauen, die hier unmittelbar zum Bruch führt.

Während Glas gegenüber Druckspannung relativ unempfindlich ist, beträgt die Zugfestigkeit nur rund 1/10 der Druckfestigkeit.

Treten durch thermische und/oder mechanische Kräfte Spannungen im Glas auf, die die Eigenfestigkeit des Glases überschreiten, kommt es zum Scheibenbruch.

Aufgrund heutiger Fertigungsqualitäten wird Glasbruch nur durch Fremdeinflüsse ausgelöst und ist deshalb grundsätzlich kein Reklamationsgrund.

Der von uns in den Verglasungs-Richtlinien für Brandschutz-Isolierglas angegebene Anpressdruck soll möglichst gleichmäßig sein, da insbesondere punktuelle mechanische Belastungen zu lokalen Spannungsspitzen führen, die erfahrungsgemäß das Glasbruchrisiko erhöhen.

Bruchverhalten

- Normal gekühltes Glas (Float-Glas/Spiegelglas) zerfällt im Falle des Glasbruches in viele scharfkantige Bruchstücke, von denen einige groß und spitz sein können.
- Thermisch vorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas hat im Vergleich zu normal gekühltem Glas ein sicheres Bruchverhalten. Bei Aufhebung des im Gleichgewicht befindlichen hohen Spannungsverhältnisses durch Beschädigung der Kanten bzw. der Oberfläche zerfällt das Glas in ein Netz von Krümeln, die mehr oder weniger lose zusammenhängen. Der Glasbruch kann sofort nach der Beschädigung oder auch zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen.
- Verbund-Sicherheitsglas hat im Vergleich zu normal gekühltem Glas ein sichereres Bruchverhalten. Im Falle des Glasbruches haben die Einzelscheiben des Verbundes ein Bruchbild entsprechend dem des Ausgangsproduktes. Die Zwischenschicht hält jedoch Glasbruchstücke zusammen, begrenzt die Öffnungsgröße und bietet eine Restfestigkeit, so dass das Risiko von Schnitt- und Stichverletzungen vermindert wird.
- Verbundglas hat im Falle des Glasbruches ein Bruchbild, das dem der Einzelscheiben-Ausgangsprodukte des Verbundes entspricht.