

Merkblatt thermische Beanspruchung von Glas

Einleitung

Glas ist ein Werkstoff, der unterschiedlichsten Belastungen standhält. Werden jedoch nicht alle Beanspruchungen berücksichtigt oder durch die Nutzung ungewollte Belastungen eingebracht, kann es zu einer Überschreitung der Belastungsgrenze führen. Das Glas bricht spontan. Dabei können Überlagerungen verschiedener Einflüsse die Belastungsgrenze des Glases reduzieren. Temperaturunterschiede im Glas selbst sind von besonderer Bedeutung und müssen zusätzlich berücksichtigt werden.

Werden thermische Beanspruchungen nicht berücksichtigt, kann dies das Glas beschädigen (Thermoschock). So kann eine Temperaturdifferenz im Floatglas von über 40 K (C°) zum Bruch des Glases führen. Dabei ist der Ausgangspunkt des Bruchs naturgemäss an der Kante.

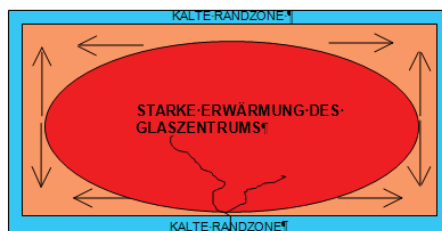


Bild mit Kalt- und Warmbereichen

Eigenschaften von Glas

Gegenüber der Einwirkung von Wärme verhält sich Glas wie die meisten anderen Werkstoffe, es dehnt sich aus. Ein klares Glas geringer Dicke lässt den grössten Teil der eingestrahnten Energie hindurch, reflektiert ein wenig und absorbiert einen geringeren Prozentsatz der eingestrahnten Energie. Die absorbierte Wärme führt zu einer Temperaturerhöhung, die unter den meisten Einbaubedingungen sehr gering bleibt, weil die aufgenommene Wärme an die kältere Umgebung schnell wieder abgegeben wird. Die Verhältnisse können dann ungünstig werden, wenn stark absorbierende Gläser eingebaut werden (wie z.B. in der Masse eingefärbte Gläser, Gläser mit Beschichtungen und VSG mit Farbfolien). Auch können Abstrahlungen und Reflektionen von gegenüberliegenden Scheiben zu einem überhöhten Temperaturanstieg führen (z.B. mittlere Scheibe einer 3-fach Verglasung). In allen diesen Fällen und erst recht bei einer Überlagerung dieser Faktoren, entstehen Spannungen zwischen den mehr und den weniger erwärmten Glasflächen. Es genügen dann relativ geringe Zugspannungen um den Glasbruch auszulösen.

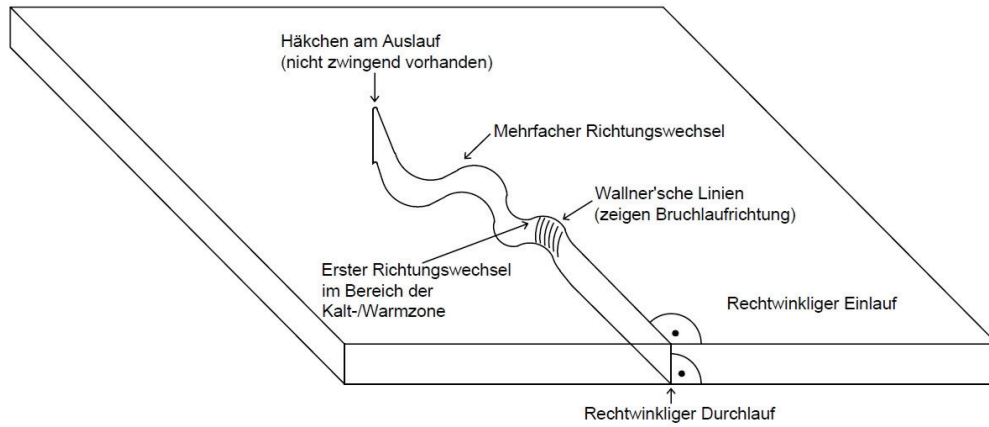
Ursachen für Thermoschock

Eine thermische Spannung entsteht immer dann, wenn die typischen Materialkennwerte des Glases in Abhängigkeit zur Glasbeschaffenheit und der Temperaturwechselbeständigkeit überschritten werden. Insbesondere ungleichmässige Erwärmung führt im Glas zu hohen Spannungen, die sich nur durch einen Bruch der Scheibe entladen können.

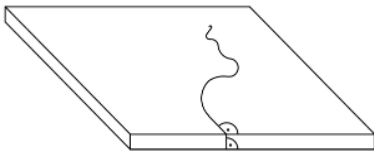
Ursachen und Beispiele für thermische Sprünge

| Ursachen | Beispiel |
|---|--|
| Teilbeschattung / Schlagschatten | Dachüberstände, Bäume, Markisen |
| Direkte Sonnenbestrahlung ohne Abdeckung | Nicht abgedeckte grössere Glaspakete, dickere Gläser, Wärme- oder Sonnenschutz-Isoliergläser im Stapel, zwei oder mehr geöffnete Schieb- oder Falttüren voreinander stehend. |
| Innen liegender Sonnenschutz, Verdunkelungsanlagen | Zu geringer Abstand zur Innenscheibe, nur teilweise die Scheibe abdeckend, teil- oder ganzflächig auf Innenscheibe aufgeklebt Sicht- oder Sonnenschutzfolie mit hoher Absorption |
| Bemalen, Bekleben, Innenabdeckung, Scheibendekoration | Bei Verwendung dunkler Farben, Plakate, Bilder, Poster, Reklameschilder und – Aufkleber, aufgeklebte Bilder-, Sichtschutz- oder Sonnenschutzfolien, übergrosse innere Versiegelungsfuge, zu breite innere Auflage. |
| Heizkörper | Zu geringer Abstand von Innenscheibe |
| Lokale Erwärmung | Heissluftgebläse, Grill, Auftaugeräte, Lötlampen, Schweissgeräte, Halogenlampen, Auspuff |
| Dunkle Gegenstände direkt hinter der Verglasung | Baumaterial, Innendekoration, Sitzmöbel, Aktentasche, Koffer, Klavier, Schaufensterdekoration, schwere Vorhänge |
| Breite, dunkelfarbige Sprossen im SZR von Isolierglas | 45er Sprosse in rot, blau, braun, schwarz oder anderen dunklen, stark absorbierenden Farben |
| Tiefer Falzeinstand | Ab ca. 30 mm, z.B. bei Dachverglasungen oder hochwärmedämmenden Fenstern |
| Gewitterregen | An Sommer- und Herbsttagen |
| Verlegung von Gussasphalt | Bei bodenständigen Glaskonstruktionen und ungleichmässiger Schutzabdeckung |

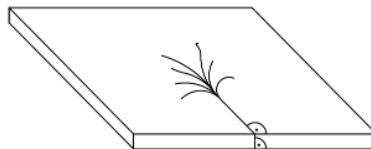
Mögliche Bruchbilder aufgrund thermischer Überlastung



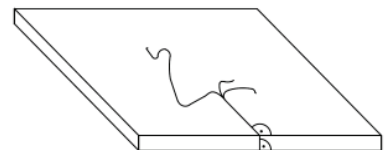
Thermischer Normalsprung



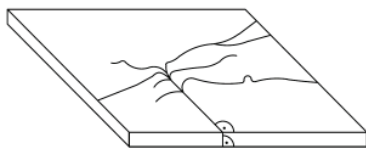
Thermischer Palm- od. Fächersprung



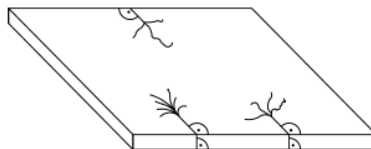
Stark thermischer Bruch



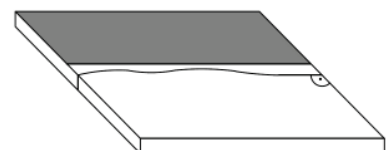
Sehr stark thermischer Bruch



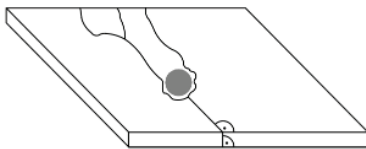
Thermischer Randbruch



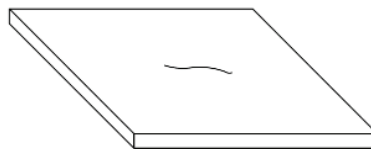
Thermischer Streckensprung 1



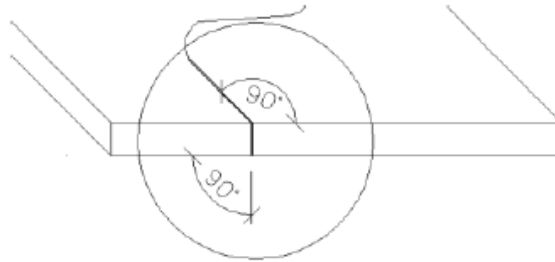
Thermischer Streckensprung 2



Thermischer Wurm sprung



Alle zuvor angeführten thermische Glasbrüche (mit Ausnahme des thermischen Wurmsprunges) haben den rechtwinkligen Einlauf und den rechtwinkligen Durchlauf gemein. Diese beiden Eigenschaften lassen sich somit als eindeutiges Zeichen des thermischen Glasbruchs definieren.



Massnahmen zur Vermeidung von Thermoschock bei Isolierglas

Mögliche Massnahmen des Kunden

Werden die Isolierglas Elemente ohne weitere Produktmodifikation verwendet (Einsatz von TVG oder ESG Gläser mit erhöhter Temperaturwechselbeständigkeit), so sind die Nutzer über folgende Punkte zu informieren:

- Schiebetüren oder Schiebefenster bei direkter Sonneneinstrahlung nicht übereinander geschoben stehen lassen.
- Bei Glasbalkongeländer aus VSG Float dürfen keine Gegenstände (z.B. Sichtschutzelemente, Gartenmöbel) unmittelbar hinter die Verglasung gestellt werden.
- Dunkle Möbel, Polstergruppen usw. mindestens 30 cm von der Isolierverglasung entfernt platzieren.
- Bei äusseren und inneren Beschattungsvorrichtungen keine Teilbeschattungen vornehmen (Aussen- oder Innenlamellen nicht nur teilweise herunterlassen).
- Wenn immer möglich Schlagschatten auf Scheibenflächen vermeiden (z.B. vorgehängte Gitterroste, tiefe Leibungen etc.)
- Bekleben oder bemalen von Scheiben vermeiden (örtliche Überhitzungen der Scheibe kann zum Bruch führen).
- Heizkörper mit hohem Temperatúrausgang mindestens 30 cm von der Scheibe entfernt montieren.
- Während der Bauphase aber auch danach keine Materialien oder Gegenstände direkt an die Scheibe lehnen.
- Werden Scheiben während der Bauphase oder auch danach aus Schutzgründen abgedeckt, hat dies ganzflächig mittels temperaturdurchlässigen, hellen und nicht durch dunkle und reflektierende Produkte zu erfolgen.