

Flachglas informiert

Ausgabe 9, September 2012

# Thermische Beanspruchung von Glas



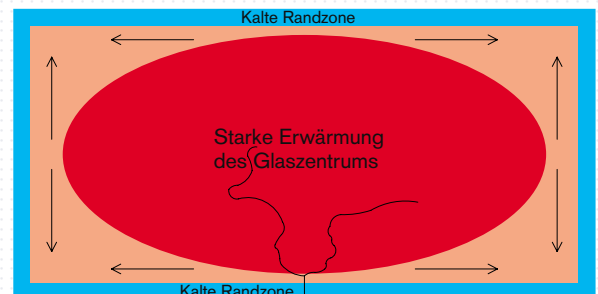
Glas ist ein Werkstoff, der unterschiedlichsten Belastungen standhält. Werden jedoch nicht alle Beanspruchungen berücksichtigt oder durch die Nutzung ungewollte Belastungen eingebracht, kann es zu einer Überschreitung der Belastungsgrenze führen. Das Glas bricht spontan. Dabei können Überlagerungen verschiedener 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.



## 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 eingestrahelten Energie hindurch, reflektiert ein wenig und absorbiert einen geringen Prozentsatz der eingestrahelten 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.

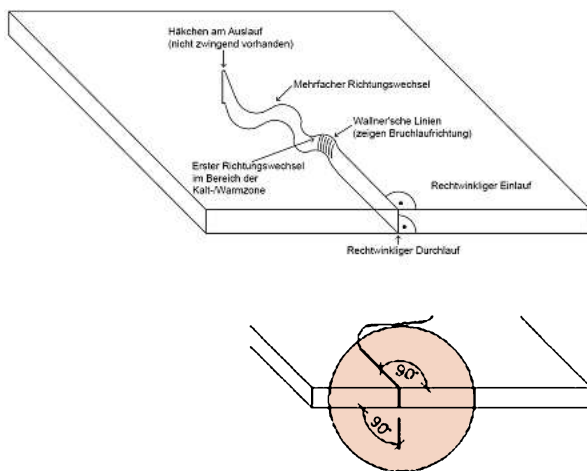
## Ursachen und Beispiele für thermische Sprünge

Ursachen	Beispiel
Teilbeschattung / Schlagschatten	Dachüberstände, Bäume, Markisen
Direkte Sonnenbestrahlung ohne Abdeckung	Nicht abgedeckte grössere Glaspakete auf Gestellen, dickere Gläser, Wärme- oder Sonnenschutz-Isoliergläser im Stapel, zwei oder mehr geöffnete Schiebe- oder Falttüren voreinander stehend
Innen liegender Sonnenschutz, Verdunkelungsanlagen	Zu geringer Abstand zur Innenscheibe, nur teilweise die Scheibe abdeckend, teil- oder ganzflächig auf Innenscheibe aufgeklebte 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, über-grosse 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, Akten-tasche, 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

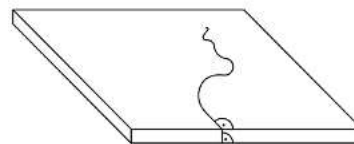


## Mögliche Bruchbilder aufgrund thermischer Überlastung

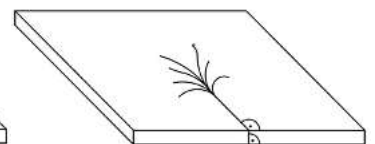
Alle zuvor angeführten thermischen Glasbrüche (mit Ausnahme des thermischen Wurmstrunges) haben den **rechtwinkligen Einlauf** und den **rechtwinkligen Durchlauf** gemein. Diese beiden Eigenschaften lassen sich somit als eindeutiges Zeichen des thermischen Glasbruchs definieren.



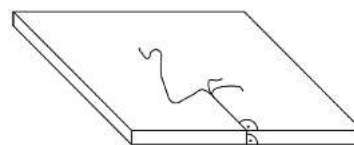
Thermischer Normalsprung



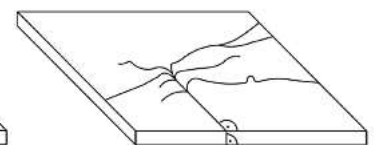
Thermischer Palm- od. Fächersprung



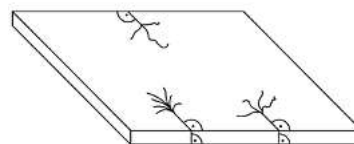
Stark thermischer Bruch



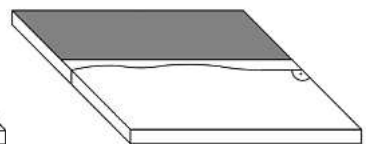
Sehr stark thermischer Bruch



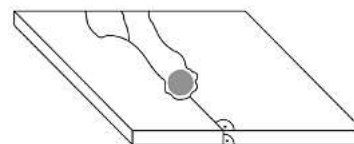
Thermischer Randbruch



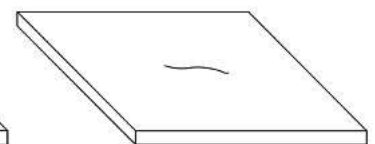
Thermischer Streckensprung 1



Thermischer Streckensprung 2



Thermischer Wurmstrung



# Massnahmen zur Vermeidung von Thermoschock bei Isolierglas und Einfachglas

## Mögliche Massnahmen des Kunden

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

- Schiebetüren oder Schiebefenster bei direkter Sonneneinstrahlung nicht übereinander geschoben stehen lassen.
- Bei Glasbalkongeländern 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 usw.)
- Bekleben oder Bemalen von Scheiben vermeiden (örtliche Überhitzung 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.

## Mögliche Massnahmen des Glaslieferanten

In aufsteigender Form hat der Glaslieferant mehrere Möglichkeiten, das potenzielle Bruchrisiko beim Glas in mehreren Schritten zu verringern. Diese einzelnen Schritte müssen durch den Kunden über die Offertenanfrage oder Bestellung erwähnt werden, da die örtlichen Gegebenheiten dem Glaslieferanten in der Regel nicht bekannt sind. Die aufgeführten Massnahmen werden seitens Glaslieferant nicht standardmässig durchgeführt, da ein möglicher thermischer Glasbruch von der objektspezifischen Situation und Belastung abhängig ist und nicht generell vorausgesagt werden kann.

### Einfachglas, Float, Gussglas und VSG

- Säumen oder schleifen aller Glaskanten
- Ersetzen der Float-Scheibe durch eine vorgespannte (ESG) oder teilvorgespannte (TVG) Scheibe (für Fassadengläser empfiehlt sich bei ESG ein Heat-Soak-Test).

### Isolierglas (2-fach und 3-fach)

- Säumen oder schleifen aller Glaskanten
- Bei 3-fach-Isolierglas kann es sinnvoll sein, die mittlere Scheibe in Weissglas auszuführen, um die Absorption (Aufwärmung) zu reduzieren.
- Ersetzen der Float-Scheiben durch eine vorgespannte (ESG) oder teilvorgespannte (TVG) Scheibe. Bei 3-fach-Isolierglas empfiehlt es sich, vor allem die mittlere Scheibe vorzuspannen (für Fassadengläser empfiehlt sich bei ESG ein Heat-Soak-Test).

**Flachglas (Schweiz) AG**

Zentrumstrasse 2  
CH-4806 Wikon  
Tel. +41 62 745 00 30  
Fax +41 62 745 00 33  
info@flachglas.ch  
www.flachglas.ch

Ein Unternehmen der  
FLACHGLAS Wernberg Gruppe



No. 01-10-902282 - www.myclimate.org  
© myclimate - The Climate Protection Partnership



MIX  
Aus verantwortungsvollen Quellen  
Issu de sources responsables  
Da fonti gestite in maniera responsabile  
FSC® C010153

**Flachglas Wikon AG**

Industriestrasse 10  
CH-4806 Wikon  
Tel. +41 62 745 01 01  
Fax +41 62 745 01 02

**Flachglas Münchenbuchsee AG**

Laubbergweg 60  
CH-3053 Münchenbuchsee  
Tel. +41 31 868 11 11  
Fax +41 31 868 11 12

**Flachglas Thun AG**

Moosweg 21  
CH-3645 Gwatt/Thun  
Briefpostadresse:  
Postfach 4562, CH-3604 Thun  
Tel. +41 33 334 50 50  
Fax +41 33 334 50 55