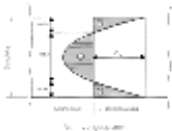


Produktinformation BI-Hestral

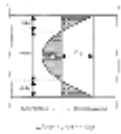
1. Beschreibung

BI-Hestral ist ein wärmeverfestigtes oder teilvorgespanntes Glas (engl.: heatstrengthened, semi-tempered; franz.: verre durci). Es bietet ganz erhebliche Vorteile bei speziellen Anwendungsgebieten, die besondere Sicherheitskriterien erfüllen müssen.

Der Ursprung dieses Glases ist in Amerika zu finden. Die Herstellungsweise ist ähnlich dem Produktionsprozeß von Einscheiben-Sicherheitsglas. Der gravierende Unterschied ist jedoch, daß die Glasscheiben nach dem Aufheizen im beginnenden Verformungsbereich in der Luftdusche weitaus weniger schroff abgekühlt werden. Die Scheiben werden in einen Spannungsbereich gebracht, der zwischen normalem Flachglas und Einscheiben-Sicherheitsglas liegt, aber deutlich mehr zum thermisch vollvorgespannten Glas tendiert. Dies läßt sich mit folgenden Skizzen schematisch darstellen:



im Vergleich:



BI-Hestral zeigt nach der Zerstörung ein grobes Bruchbild, welches hinsichtlich seiner Krümelgröße mit dem Bruchbild von gewöhnlichem Spiegelglas vergleichbar ist.

1.2 Eigenschaften

Durch diese Wärmeverfestigung erhält das Glas eine höhere mechanische Widerstandsfähigkeit gegenüber Druck und Stoß als ein technisch gekühltes Glas. Auch die Temperaturbeständigkeit liegt weitaus höher als bei Normalglas. Bei der folgenden Gegenüberstellung einiger technischer Daten ersehen Sie die wichtigsten Unterschiede zwischen Spiegelglas (Floatglas), wärmeverfestigtem Glas auf Floatglasbasis und vorgespanntem Einscheiben-Sicherheitsglas gemäß DIN 1249 "Flachglas im Bauwesen" Teil 10 und 12 "Einscheiben-Sicherheitsglas".

Glasarten im Vergleich

	Basisglas jeweils Spiegelglas (Floatglas) nach DIN 1249 Teil 1 und 10		
	Normalglas techn. gekühlt	wärmeverfestigtes Glas nach EN 1863 BI-Hestral	vorgespanntes Glas nach DIN 1249 Teil 10 + 12
Biegebruchfestigkeit	45 N/mm ²	70 N/mm ²	120 N/mm ²
Biegefestigkeit (Rechenwert unter Einbeziehung eines ausreichenden Sicherheitsbeiwertes)	12 N/mm ²	29 N/mm ²	50 N/mm ²
max. zulässiger Temperaturgradient	40 K	100 K	150 K

(Temperaturdifferenz über die Scheibenfläche)			
Dichte	2,5	2,5	2,5
Schneidfähigkeit	ja	nein	nein
Bruchverhalten	einige radiale Anrisse vom Bruchzentrum aus	einige radiale Anrisse vom Bruchzentrum aus	Bruch mit kleiner Krümelstruktur

Bei der Widerstandsfähigkeit gegen Schlag und Druck kann folgende Faustregel genannt werden:

Normalglas: Faktor 1

BI-Hestral wärmeverfestigtes Glas: Faktor 2

Einscheiben-Sicherheitsglas (vollvorgespannt): Faktor 3

In sehr vielen Fällen reicht ein doppelter Widerstand gegen mechanische Einflüsse vollständig aus. Der gravierende Unterschied beim wärmeverfestigten Glas gegenüber dem vollvorgespannten Einscheiben-Sicherheitsglas ist das Bruchbild im Zerstörungsfalle. Während bekanntermaßen vollvorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas in eine Vielzahl kleiner Krümel zerbricht, springt wärmeverfestigtes Glas vom Anschlagpunkt mit Radialrissen. Da die Bruchlinien radial in Richtung Glaskante gehen entstehen nur wenige, einzelne Bruchstücke, die im Rahmenaufleger gehalten werden. Wärmeverfestigtes Glas sollte deshalb bei monolithischer Verwendung ringsum im Rahmen gehalten werden.

Keine Spontanbrüche durch Nickelsulfid-Einschlüsse

Ein ganz wichtiger Vorteil besteht bei wärmeverfestigtem Glas darin, daß keine Spontanbrüche durch Nickelsulfidkristalle entstehen können. Fachleute wissen, daß im Glasgemenge durch die Befuerung unsichtbare Einschlüsse von Nickelsulfid nicht ganz vermieden werden können. Diese unsichtbaren Fremdkörper haben die schlechte Eigenschaft mit der Zeit durch thermische Einflüsse zu wachsen und können Einscheiben-Sicherheitsgläser nach unkontrollierbarer Zeit spontan zum Bersten bringen. Im spannungsfreien Glas (normales Floatglas) sowie in dem nur mäßig vorgespannten wärmeverfestigten Glas wird die langsame Verformung dieser Fremdkörper verkraftet, so daß kein Bruch entstehen kann. Dagegen muß durch den hohen und laufenden Temperaturwechsel vollvorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas infolge Überschreitung der zulässigen Randspannung vom Nickel-Sulfid-Kristall aus zerspringen. Man kann also bei wärmeverfestigtem Glas bei Anwendung in der Fassade auf den Heißlagerungstest (Heat-Soak-Test) verzichten und ist trotzdem sicher, daß keine Spontanbrüche aufgrund von Nickel-Sulfid-Einschlüssen entstehen.

1.3 Anwendungsbereiche von monolithischen wärmeverfestigten Gläsern

Wärmeverfestigtes Glas kann angewendet werden, wo die normale Biegefestigkeit und Temperaturbeständigkeit von Floatglas nicht ausreicht, aber vollvorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas nicht erforderlich ist, so zum Beispiel.

- Fassadenplatten
- Sonnenschutzschürzen
- Sonnenkollektoren

Wichtig ist bei Fassaden, daß wärmeverfestigte Gläser monolithisch nur dann eingesetzt werden, wenn eine vierseitige Lagerung im Rahmen vorhanden ist.

2. BI-Hestral-VSG - Verbundglas aus wärmeverfestigtem Glas

2.1 Eigenschaften

Ein optimales Glas für spezielle Anwendungen erhält man durch die Kombination von BI-Hestral Gläsern zu Verbundglas. Es ergibt sich ein Glastypus, der extremsten thermischen und mechanischen Bedingungen z. B im Falle von Vandalismus, standhält.

Es addieren sich folgende Vorteile:

- Glas mit hoher Biegefestigkeit
- Hohe Beständigkeit bei Temperaturdifferenzen über die ganze Scheibenfläche bis 100° K reicht aus für alle am Bau auftretenden Temperaturgradienten, selbst bei extremen Lagen und bei eingefärbten Gläsern.

Da bei allen thermischen Vorspannprozessen die Planität des Glases etwas leidet, ist es zweckmäßig, die PVB-Folie mindestens in einer Dicke von 0,76 mm zu wählen; neben der Vermeidung von Bläschenbildung beim Laminieren erreicht man dadurch eine wesentliche Erhöhung der Festigkeit. Durch die Zähigkeit der Folie erreicht man im Bruchfalle (durch Überbeanspruchung oder mutwillige Zerstörung) die nötige Resttragfähigkeit. In den häufigsten Fällen wird nur eine Scheibe zerstört, die Funktion und Tragfähigkeit der Scheibenkombination bleibt erhalten. Werden beide Scheiben zerstört, sind die Bruchbilder von Ober- und Unterscheibe niemals deckungsgleich was bewirkt, daß das Verbundglaspaket eine Resttragfähigkeit besitzt, also Stabilität und Funktion über einen Zeitraum erhalten bleiben. Die Bruchstücke haften an der Folie und bleiben formstabil; keine gefährlichen Teile splintern ab bzw. fallen herunter. Bei Verbundglasscheiben, bei denen beide Scheiben vollvorgespannt sind (Einscheiben-Sicherheitsglas) wäre in diesem Fall eine weitaus geringere Stabilität vorhanden. Im Falle der Zerstörung beider Scheiben, entstehen durch die Zerkrümelung Tausende von kleinen Fugen wie ein Flickenteppich - das Gesamtelement wird instabil und fällt wie ein Sack zusammen.

2.2 Anwendungsbereiche

2.2.1. Überkopfverglasung

Bei Überkopfverglasungen an Gebäuden mit Publikumsverkehr bietet BI-Hestral-VSG den größten Schutz. Es ist etwa doppelt so widerstandsfähig wie Verbundglas aus normalem Floatglas, widersteht den Temperatureinflüssen aufgrund normaler klimatischer Verhältnisse und behält selbst im Zerstörungsfalle weitgehend seine Stabilität, was besonders bei punktgehaltenen Verglasungen ein wichtiges Kriterium ist. Wärmeverfestigte Gläser können auch mit einer keramischen Farbbeschichtung versehen werden. Bei hochwertigen Isolierverglasungen sollten folgende Kombinationen nach dem derzeitigen Stand der Glastechnik gewählt werden:

Äußere Scheibe:

Floatglas oder - nur in hagel - und schneelastgefährdeten Gebieten - vollvorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas in entsprechender Dicke gemäß statischen Anforderungen, hergestellt aus Floatglas hell oder farbig, eventuell mit reflektierendem Glas

Scheibenzwischenraum: 10 - 16 mm

Innere Scheibe:

Verbundsicherheitsglas, hergestellt aus 2 x teilvorgespanntem Glas und Polyvinyl-Butyral-Folie (PVB), eventuell mit Edelmetallbeschichtung für Wärme- und Sonnenschutz.

2.2.2. Trennwände / Brüstungsverglasung

Ein weiterer Anwendungsbereich sind Trennwände, Brüstungsverglasungen an freistehenden Treppen, Balustraden usw. Wärmeverfestigtes, laminiertes Glas bietet hier optimale Zuverlässigkeit hinsichtlich der vorkommenden Belastungen. Bei ganz freistehenden Brüstungskonstruktionen ohne stabilen Handlauf ist diese Scheibenkombination sogar vorgeschrieben, da alle anderen Glaslösungen ein erhebliches Restrisiko beinhalten.

2.2.3 Weitere Anwendungsgebiete

- Verglasungen von Aussichtsterassen vom Boden bis zur Decke
- Verglasungen von Raubtiergehegen oder großer Aquarien
- Fenster zu Terrassen mit Absturzgefahr
- Fensterverglasungen von schnellfahrenden Fahrzeugen
- Flugzeugfenster
- Geländer aus Glas an Plätzen mit Publikumsverkehr
- großflächige Aufzugsverglasungen, auch rahmenlos