UNIGLAS®

UNIGLAS® | SAFE

Sicherheitsglas

ISOLIERGLAS AUS THÜRINGEN

WAPRO

ISOLIERGLASWERK | BAUBESCHLAG | FACHHANDEL

SICHERHEIT MIT GLAS

Großzügige Verglasungen sind nicht nur Gestaltungselemente für moderne Großstadt-Architektur, sie schaffen auch lichtdurchflutete Räume und damit eine besonders hohe Lebensqualität.

Aber auch bei Ganzglastüren, Treppenstufen und Treppenwangen bis hin zu komplett verglasten Aufzugsanlagen sowie Glasmöbeln kommt dieser edle Werkstoff zum Einsatz. In voll verglasten Fassaden übernimmt Glas auch die absturzsichernde Funktion.

Auch wenn es auf den ersten Blick zerbrechlich erscheint, erfüllt UNIGLAS® | SAFE Sicherheitsglas dank modernster Veredelungsstufen höchste Sicherheitsanforderungen.

SICHERHEITS-KATEGORIEN

1. Aktive Sicherheit: UNIGLAS® | SAFE Sicherheitsglas verfügt über spezielle Eigenschaften wie z. B. Einbruchhemmung.
Beispiel: Von der Durchwurf- bis zur Durchschusshemmung als Objektschutz, oder Explosionshemmung.

2. Passive Sicherheit: Das Bruchverhalten von UNIGLAS® | SAFE Sicherheitsglas bietet verbesserten Schutz vor ernsthaften Verletzungen.
Beispiel: Duschtrennwände oder Innenraumtüren aus Einscheiben-Sicherheitsglas.

3. Konstruktive Sicherheit: UNIGLAS® | SAFE Sicherheitsglas verfügt über Reststandsicherheit und Resttragfähigkeit bei Beschädigung oder Bruch.
Beispiel: Geländer, Stützen oder Treppenstufen aus Glas.

UNIGLAS®: GLAS IST NICHT GLEICH GLAS

NORMAL GEKÜHLTES GLAS

Einzelscheibe aus Float- oder Ornamentglas. Basisglas zur Weiterverarbeitung in Sicherheits- oder Isolierglas.
Temperaturwechselbeständigkeit: 40 K

Keine Sicherheitskategorie: Bei Glasbruch können gefährliche, scharfkantige Glasstücke entstehen, die ein erhöhtes Verletzungsrisiko darstellen.

EINSCHEIBEN-SICHERHEITSGLAS – ESG

ESG ist ein thermisch vorgespanntes Float- oder geeignetes Ornamentglas.
Besondere Eigenschaften: Erhöhte Stoß-, Schlag- und Biegefestigkeit, Ballwurfsicherheit.
Temperaturwechselbeständigkeit: 200 K

Passive Sicherheitskategorie: Zerbricht ESG aufgrund überhöhter mechanischer oder thermischer Belastung, zerfällt es meist in stumpfkantige, lose zusammenhängende Krümel mit geringerer Verletzungsgefahr.

TEILVORGESPANNTES GLAS – TVG

Herstellung ähnlich ESG. Allerdings mit geringeren Spannungen zwischen der Oberfläche und der Glaskernzone. Die physikalischen Eigenschaften liegen zwischen den Werten von normal gekühltem Glas und ESG.
Temperaturwechselbeständigkeit: 100 K

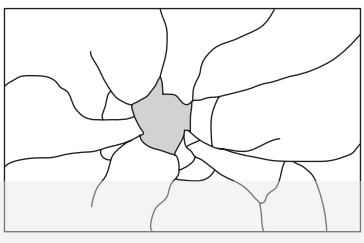
Aktive Sicherheitskategorie: TVG zeichnet sich durch erhöhte Stoß- und Schlagfestigkeit, Biegefestigkeit und Temperaturwechselbeständigkeit aus. Weiter Sicherheitskategorien nur dann, wenn TVG zu VSG weiterverarbeitet wird.

VERBUND-SICHERHEITSGLAS – VSG

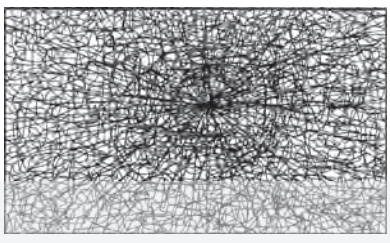
VSG besteht aus zwei oder mehreren Glasscheiben, die meist durch zähelastische, hochreißfeste, meist Polyvinyl-Butyral-Folien zu einer Funktionseinheit verbunden sind. Durch die Kombinationen unterschiedlicher Glasarten (ESG, TVG), Glas- und Folienstärken werden dem VSG zusätzliche Sicherheitseigenschaften verliehen.

Aktive Sicherheitskategorie: Resttragfähigkeit oder -standsicherheit ist gegeben, wenn die Glaskonstruktion im Bruchfall sich selbst bzw. eine definierte Last über einen bestimmten Zeitraum hinweg trägt. Passive Sicherheitskategorie: Bei mechanischer oder thermischer Überbelastung z.B. durch Stoß oder Schlag bleiben die Bruchstücke an der Zwischenschicht haften und verringern die Verletzungsgefahr.

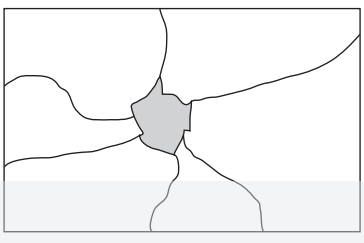
Glascheibe aus Floatglas (FG)



Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG)



Teilvorgespanntes Glas (TVG)



Verbund-Sicherheitsglas (VSG)

BRUCHBILDER STEINWURF

PRODUKTION EINSCHEIBEN-SICHERHEITSGLAS

Kleine Krümel, große Wirkung: ESG steht für thermisch vorgespanntes Glas mit drei herausragenden Eigenschaften.

EINSCHEIBEN-SICHERHEITSGLAS, ESG

1. Die Biegefestigkeit ist zwei bis drei mal höher als beim Ausgangsprodukt. Dadurch kann das Glas bei gleicher Dicke deutlich höhere Lasten aufnehmen, insbesondere auch bei einem stumpfen Stoß.
2. Eine ESG-Scheibe bietet eine deutlich höhere Beständigkeit gegen Temperaturwechsel und Temperaturunterschiede.
3. Zerbricht ESG bei Überbeanspruchung, entstehen stumpfkantige Krümel, die in der Regel zu keinen gefährlichen Schnittverletzungen führen.

ESG darf nachträglich nicht mehr bearbeitet werden. Schneiden, Schleifen oder Bohren sind vor dem Vorspannprozess auszuführen.

Heißgelagertes ESG*
Für sicherheitsrelevante Verglasungen und solche, die hohen Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, wird im Anschluss an die ESG-Herstellung der so genannte „Heat-Soak-Test“ durchgeführt.

In jeder Glasart gibt es unvermeidbar Nickelsulfideinschlüsse, die bei vorgespannten Gläsern ohne weitere äußere Einwirkungen einen „Spontanbruch“ auslösen können. Eine wirksame Maßnahme gegen den ungewollten Bruch ist eine erneute Wärmebehandlung des ESG im „Heat-Soak-Test“. Die Scheiben werden dabei auf 290°C ± 10% erhitzt und lösen dabei den eventuellen „Spontanbruch“ gewollt aus.

UNIGLAS® | SAFE SICHERHEITSGLAS

ANWENDUNGSBEREICHE

- Ganzglasanlagen und Glastüren
- Horizontalschiebewände (HSW) und Faltschiebewände (FSW)
- Vitrinen und Ladenfrontgestaltungen
- Schul- und Kindergärten, Sport- und Tennishallen
- Fluchtwegverglasungen
- Brandschutzverglasungen
- Verglasungen mit Ballwurfsicherheit
- Weiterverarbeitung zu Isolierglas, VSG, Wärme- und Sonnenschutzglas
- Fassaden und Brüstungen mit heißgelagertem ESG

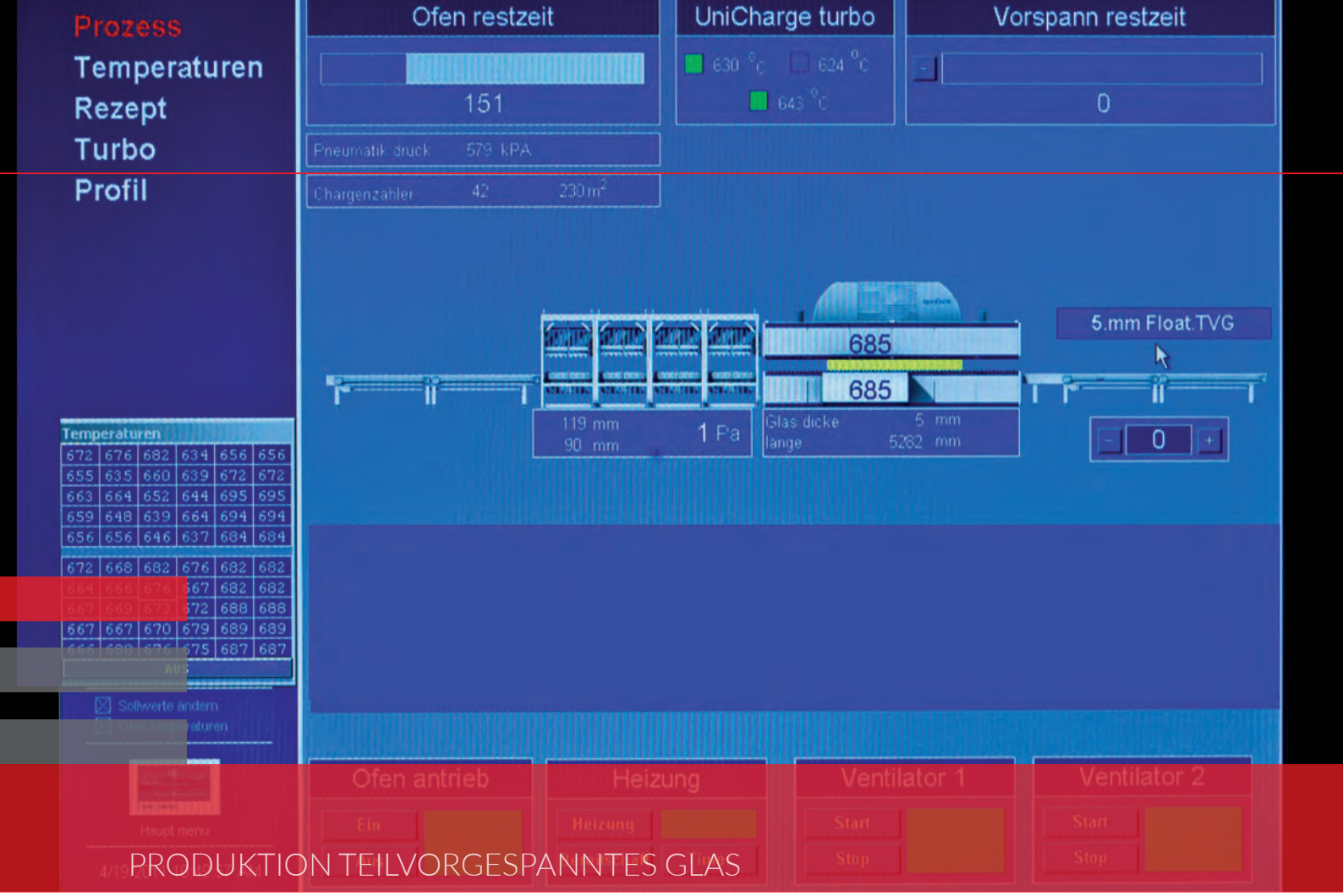
EIGENSCHAFTEN

- Etwa zwei- bis dreimal höhere Zugfestigkeit als normal gekühltes Glas
- Hohe Beständigkeit gegen rasche Temperaturwechsel
- Erhöhte Stoß- und Schlagbelastungen gegen stumpfe Schläge
- Bei zu starker Beanspruchung zerfällt ESG in zahlreiche, stumpfkantige kleine Krümel

VORTEIL

- Perfekt geeignet für den Einsatz von rahmenlosen Anwendungen
- Keine schweren Schnittverletzungen bei eventuellem Glasbruch

! * Für Deutschland gibt es zu den übrigen Ländern der EU abweichende Vorschriften: Nach der Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (MVV TB) darf bei Verglasungen, deren Oberkante 4 m über der Verkehrsfläche liegt, fremdüberwachtes heißgelagertes ESG eingesetzt werden, welches die Zuverlässigkeitsklasse RC 2 nach DIN EN 1990 erreicht.



PRODUKTION TEILVORGESPANNTES GLAS

Der Herstellungsprozess von TVG ist ähnlich wie der von ESG. Der Unterschied besteht darin, dass die auf 600°C erhitzte Glasscheibe im Anschluss etwas langsamer abgekühlt wird.

TEILVORGESPANNTES GLAS, TVG

Die physikalischen Eigenschaften liegen aufgrund des niedrigeren Vorspanngrades zwischen den Werten von normal gekühltem Glas und von ESG.

VSG aus TVG kommt zum Einsatz, wenn die physikalischen Eigenschaften von normalem Floatglas nicht ausreichen und der Einsatz von ESG in VSG aufgrund des Bruchverhaltens oder nach den anerkannten Regeln der Technik nicht zulässig ist. VSG aus ESG erfüllt meist nicht die geforderte Reststandfestigkeit.

Bei TVG handelt es sich um kein Sicherheitsglas. TVG wird erst dann zu Sicherheitsglas, wenn es zu VSG weiterverarbeitet wird.

PUNKTGEHALTENES VSG MIT FARBIGEN FOLIEN

ANWENDUNGSBEREICHE

Als Bestandteil von VSG:

- Vordächer und Überkopfverglasungen
- Trennwände
- Brüstungen und Geländer
- Punktgehaltene Verglasungen

EIGENSCHAFTEN

- Aktive, passive und konstruktive Sicherheit als Bestandteil von VSG
- Höhere Beständigkeit bei Temperaturdifferenzen als Floatglas

VORTEIL

- TVG als Bestandteil von VSG stellt ein Sicherheitsglas dar, das die konstruktiven, aktiven und passiven Sicherheits-eigenschaften optimal in sich vereint.

Technische Daten entnehmen Sie bitte hier:

UNIGLAS® KOLLEG Technisches Kompendium

UNIGLAS® KOLLEG Produktübersicht

PRODUKTION VERBUND-SICHERHEITSGLAS

VERBUND-SICHERHEITSGLAS, VSG

Verbund-Sicherheitsglas: VSG
Stabilität durch hochreißfeste Folie: VSG setzt sich aus zwei oder mehreren Float- oder Ornamentglasscheiben zusammen, die dauerhaft durch hochreißfeste, spezielle Zwischenlagen miteinander verbunden werden. Je nach Funktion werden zwischen den einzelnen Glasscheiben unterschiedlich dicke Lagen angeordnet.

Verbund-Sicherheitsglas: VSG aus TVG oder ESG
VSG kann auch aus TVG oder ESG bestehen, als Einzelscheibe verwendet oder zu Isolierglas weiter verarbeitet werden. Neben den Sicherheitseigenschaften ist auch eine Kombination mit Schallschutzeigenschaften möglich.

Verbund-Sicherheitsglas: VSG, begehbar
Begehbare Verglasungen, mit oder ohne rutschhemmender Beschichtung, bestehen aus mindestens drei Einzelscheiben (länderbezogen), die durch hochreißfeste Zwischenlagen verbunden sind. Siebbedruckte, tiefengeätzte sowie mit bestimmten Laserverfahren strukturierte Gläser können verwendet werden. Die Einzelscheiben des VSG werden je nach Anwendung aus ESG, TVG, Float oder in einer Kombination aus ESG, TVG und Float produziert.

! VSG lässt sich aus unterschiedlichen Gläsern herstellen: ESG, TVG oder Float.

Anwendungsbereiche

- Geländer und Umwehrungen
- Absturzsichernde Verglasungen
- Überkopfverglasungen, Lichtdecken
- Begehbare und betretbare Verglasungen, Glastreppen
- Durchwurf-, durchbruch-, durchschuss- und sprengwirkungshemmende Verglasungen

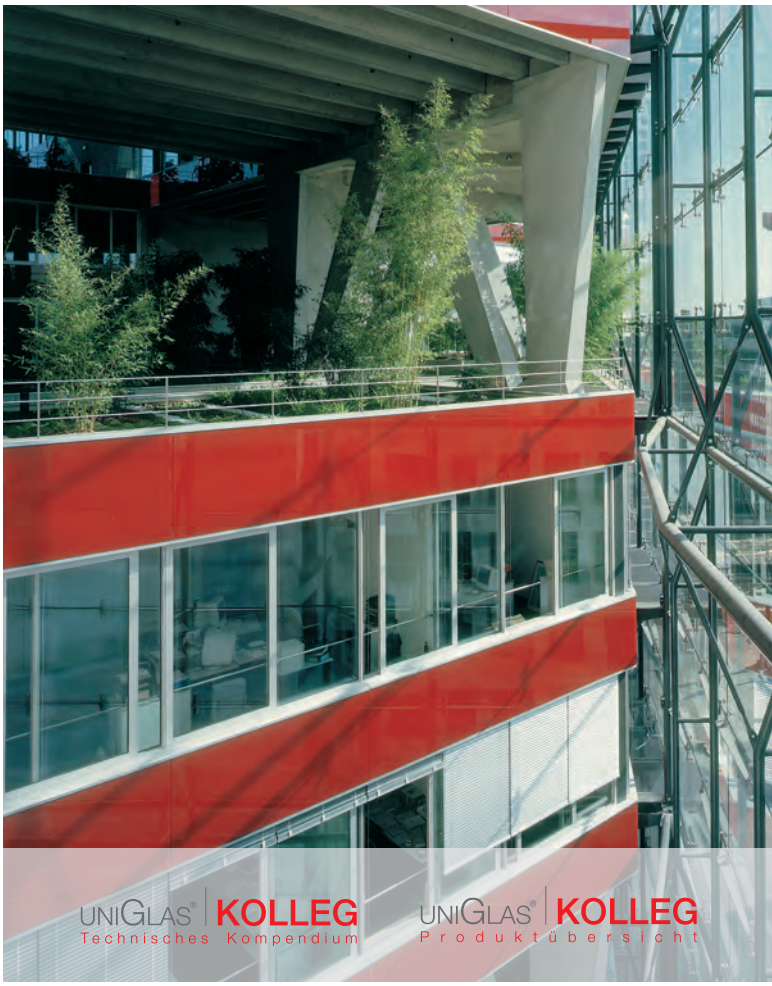
UNIGLAS® | SAFE
Sicherheitsglas

Eigenschaften

- Bei Überbelastung bricht das Glas, die Bruchstücke bleiben jedoch an der Zwischenlage haften (Splitterschutz).
- Hohe Reststandsicherheit und Resttragfähigkeit sind erreichbar.

Vorteile

- Geringe Verletzungsgefahr. Die verglaste Öffnung bleibt geschlossen.



Technische Daten entnehmen Sie bitte hier:

Geprüfte Sicherheit aus VSG ist ein wahrer Alleskönner. Der Fußball der Nachbarskinder prallt bereits bei VSG ab 8 mm Dicke zur Erleichterung der Eltern ohne weitere Folgen ab.

SICHERHEIT UM KLASSEN BESSER

So genannte „Durchwurfhemmende Verglasungen“ - Profis sprechen dabei von den Widerstandsklassen P1A bis P5A - widerstehen sogar Einbruchsversuchen mit Pflastersteinen.

Versucht ein Einbrecher mit schneidenden Werkzeugen den Durchbruch, beispielsweise mit einer Axt, wird es ihm bei Verglasungen der Widerstandsklasse P6B bis P8B sehr schwer fallen, eine nennenswerte Öffnung herzustellen.

Die Klassen BR1 bis SG2 können sogar vor Geschossen schützen. Dabei lässt sich das Glas so aufbauen, dass sich keine Splitter ablösen.

UNIGLAS® | SAFE Sicherheitsglas ist nach den einschlägigen Normen geprüft.

Widerstandsklassen:

- Durchwurfhemmende Verglasungen: **P-A**
- Durchbruchhemmende Verglasungen: **P-B**
- Durchschusshemmende Verglasungen: **BR**
- Sprengwirkungshemmende Verglasungen: **ER**

Dieses Sicherheitsglas schützt vor Einbruch, Vandalismus und wehrt den sogenannten Spontanangriff ab.

P-A: DURCHWURFHEMMENDE VERGLASUNG

Die in der EN 356 definierten P-A Klassen für durchwurfhemmende Verglasungen gliedern sich in fünf Gruppen mit steigender Schutzwirkung.

Prüfverfahren gemäß EN356: manueller Angriff

Durchwurfhemmende Gläser werden mittels einer Stahlkugel von 4,0 – 4,17 kg und einem Durchmesser von 98 bis 102 mm geprüft. Je nach Klassifizierung fällt die Kugel im freien Fall aus unterschiedlichen Höhen auf die Prüfscheibe. Dabei darf die Kugel das Glas nicht durchschlagen.

Widerstandsklasse	Norm	Anwendungsbeispiele
P1A	EN356	Einfachste Maßnahme zur Einbruchsverzögerung
P2A	EN356	Ein- und Mehrfamilienhäuser in Wohnsiedlungen
P3A	EN356	Abseits gelegene Häuser
P4A	EN356	Häuser mit hochwertiger Einrichtung. Ab dieser Klasse auch als Einbruchschutz Risk Class 1 (RC2) von Versicherungen anerkannt
P5A	EN356	Häuser mit besonders wertvollem Inventar (RC 3)

DURCHBRUCHHEMMENDE VERGLASUNG

Im Fall erhöhten Sicherheitsbedarfes und im Geltungsbereich von Versicherungen werden einbruchhemmende Verglasungen mit den Widerstandsklassen P-B verwendet. Diese gliedern sich in drei Gruppen mit steigender Schutzwirkung.

P-B: DURCHBRUCH-HEMMENDE VERGLASUNG

Prüfverfahren gemäß EN356: manueller Angriff
Durchbruchhemmende Gläser werden mit einer maschinell geführten Axt getestet. Je mehr Schlägen das Glas widersteht, desto höher ist die Widerstandsklasse.

Widerstandsklasse	Norm	Anwendungsbeispiele
P6B	EN356	Apotheken, Kaufhäuser, Fachgeschäfte (RC 4)
P7B	EN356	Museen, Galerien, psychiatrische Kliniken (RC 5)
P8B	EN356	Juweliere, Justizvollzugsanstalten, Serverräume (RC 6)

Eine Verglasung gilt als durchschusshemmend, wenn sie das Durchdringen von Geschossen verhindert und amtlich durch ein Beschussamt geprüft wurde. Die Herstellung erfolgt durch eine Kombination unterschiedlich dicker Glasscheiben und Folienlagen, die bei der Prüfung, je nach Klasse, mit unterschiedlichen Projektilen beschossen werden.

BR: DURCHSCHUSS-HEMMENDE VERGLASUNG

Prüfverfahren gemäß EN1063: Widerstand gegen Beschuss
Durchschusshemmende Gläser werden je nach Klassifizierung mit unterschiedlichen Waffen beschossen. Ist die Probescheibe von den Schüssen nicht durchdrungen, ist die erforderliche Klasse erreicht.

Widerstandsklasse	Norm	Anwendungsbeispiele
BR1-S bis BR7-NS	EN1063	Banken, militärische Anlagen, Gebäude aus Politik, Justiz und Wirtschaft

Sprengwirkungshemmende Verglasungen halten auch Explosionen stand, z. B. bei einem terroristischen Anschlag.

D: SPRENGWIRKUNGS-HEMMENDE VERGLASUNG

Bei einer Explosion wird eine enorme Druckwelle in Abhängigkeit von Sprengstoffmenge und Entfernung zum Explosionsort freigesetzt, die planmäßig einwirkende Windlasten um ein Vielfaches übersteigen kann. Durch spezielle, interaktive Konstruktionen lassen sich Verglasungen in den Widerstandsklassen ER1 bis ER4 realisieren.

Widerstandsklasse	Norm	Anwendungsbeispiele
ER 1 bis ER 4	EN13541	Flughäfen, Kraftwerke, militärische Einrichtungen, Regierungsgebäude, Botschaften

Prüfverfahren gemäß EN13541: Simulierte Sprengladung

Für sprengwirkungshemmende Gläser wird neben der Druckbelastung und dem spezifischen Impuls auch die Mindestzeitdauer der Druckphase festgelegt. Die Prüfung simuliert die Wirkung einer TNT-äquivalenten Sprengladung.

DURCHSCHUSSHEMMENDE VERGLASUNG

Glasart	Temperatur-wechsel-beständigkeit	Schneid-fähigkeit	Bruchverhalten	Glasbruch-gefahr	Verletzungs-gefahr
Floatglas	40 K	ja	radiale Anrisse vom Bruchzentrum aus	groß	groß
ESG	200 K	nein	zahllose stumpfkantige Krümel	gering	gering
TVG	100 K	nein	radiale Anrisse vom Bruchzentrum aus	gering	groß
VSG/Float	40 K	ja	radiale Anrisse, Verbund bindet Splitter	groß	gering
VSG/ESG	> 40 K	nein	Verbund bindet Krümel	gering	gering
VSG/TVG	> 40 K	nein	radiale Anrisse, Verbund bindet Bruchstücke	gering	gering

DIE UNTERSCHIEDE EINZELNER GLASARTEN AUF EINEN BLICK

DIE AM HÄUFIGSTEN GESTELLTEN FRAGEN

1. Was sind die Unterschiede zwischen Floatglas, ESG, TVG und VSG?

Es gibt verschiedene Möglichkeiten Glas herzustellen. Die o.a. Tabelle zeigt Ihnen die verschiedenen Glasarten, die sich in ihren einzelnen Parametern durch Temperaturwechselbeständigkeit, Schneidfähigkeit, Bruchverhalten, Glasbruch- sowie Verletzungsgefahr unterscheiden.

2. Was ist die Besonderheit von ESG und heißgelagertem ESG?

Durch die thermische Behandlung des ESG wird die Sicherheit erhöht. Heißgelagertes ESG ist ein spezielles ESG, das nach dem Vorspannprozess im sogenannten „Heat-Soak-Test“ nochmals kontrolliert erhitzt wird, um Spontanbrüche durch unvermeidbar vorhandene Nickelsulfideinschlüsse gewollt herbeizuführen.

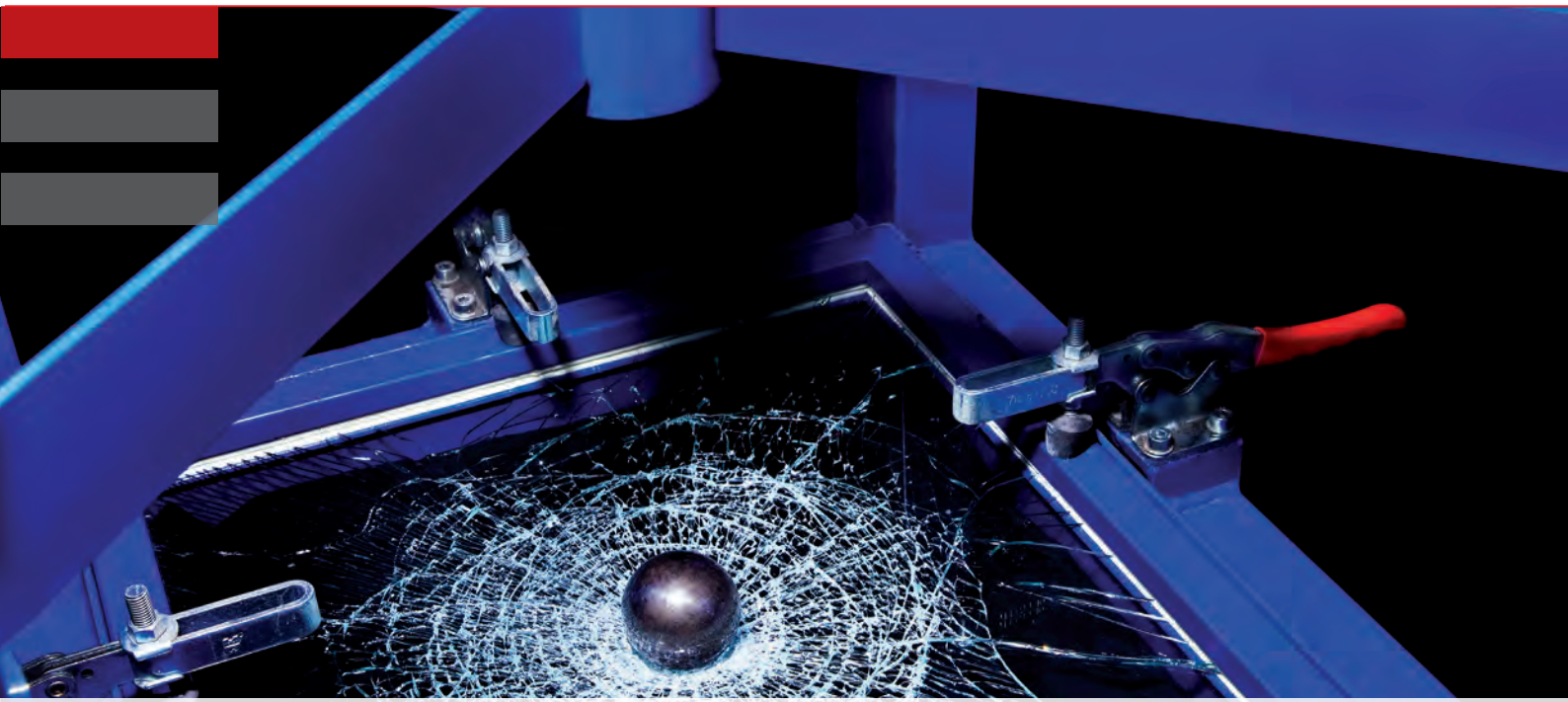
In Deutschland wird für Verglasungen, deren Oberkante mehr als 4 m über der Verkehrsfläche liegt, der Nachweis verlangt, dass das zu verwendende ESG der Zuverlässigkeitsklasse RC 2 nach DIN EN 1990 entspricht. Dieser Nachweis kann durch Fremdüberwachung der Produktion geführt werden.

3. Welche Verwendungsmöglichkeiten gibt es für die verschiedenen Arten von Sicherheitsgläsern?

Einige beispielhafte Anwendungsbereiche zu ESG, TVG (in Verbindung mit VSG) und VSG haben wir für Sie auf Seite 5, 7, 9 und 11 aufgeführt.

4. Welches Sicherheitsglas muss ich in Schulen bzw. Kindergärten einsetzen?

VSG oder ESG bzw. ESG-H.



PRÜFVERFAHREN GEMÄSS EN356: KUGELFALL

5. Was versteht man unter Panzerglas ?

Panzerglas ist eine umgangssprachliche Bezeichnung für spezielles Verbund-sicherheitsglas (VSG), das Schlag-, Beschuss- und Sprengeinwirkungen standhalten kann.

6. Werden Sicherheitsgläser generell gekennzeichnet (ESG-Stempel)? Wenn ja, wie?

Die Kennzeichnung von ESG und heißgelagertem ESG mittels Stempel ist vorgeschrieben. VSG wird nicht gesondert gekennzeichnet.

7. Nach welchen Kriterien werden die einzelnen Widerstandklassen geprüft?

Eine kurze Darstellung finden Sie auf den Seiten 13 - 15.

8. Was versteht man unter ballwurfsicherem Glas?

Die Ballwurfsicherheit wird nach DIN 18032-3 geprüft, indem die Scheibe mit einem Handball 54 mal sowie einer Hockeykugel 12 mal beschossen wird.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Gläser danach keine signifikante Beschädigung aufweisen.

UNIGLAS®

www.uniglas.net

WAPRO GmbH & Co. KG
Klingser Straße 2d
36466 Dermbach
Tel: +49 36966 777 0
Fax: +49 36966 777 16
info@wapro.de
www.wapro.de

WAPRO
ISOLIERGLASWERK | BAUBESCHLAG | FACHHANDEL