SANCO® GROUP

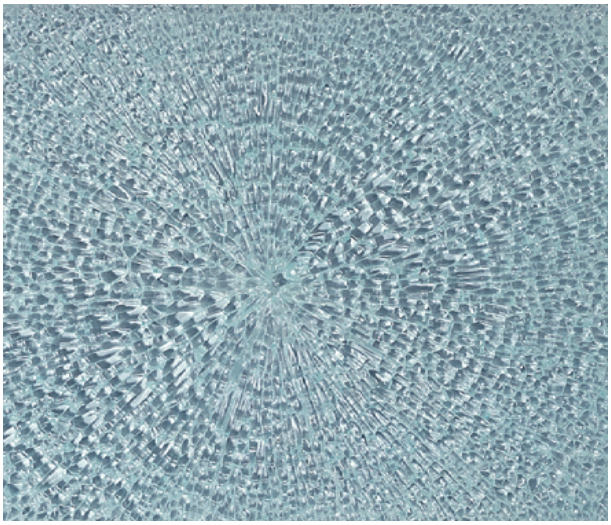
**Aktuelles zur DIN 18008 (Mai 2020)**

# Sicherer Einsatz von ESG auch in großer Höhe

Diese SANCO Information behandelt die Regelungen der DIN 18008 für den Einsatz von heißgelagertem ESG in Vertikalverglasungen, deren Glasoberkante höher als 4 m über Verkehrsflächen liegt.

## Eigenschaften von ESG

Einscheibensicherheitsglas (ESG) empfiehlt sich auf Grund seiner positiven Eigenschaften für eine Fülle von Anwendungen. Durch die thermische Behandlung beim Vorspannprozess ist ESG deutlich höher mechanisch und mit Temperatur belastbar als nicht vorgespannte Gläser. Sollte eine ESG-Scheibe zu Bruch gehen, birgt sie wegen ihres produkttypischen Bruchbilds aus kleinen, stumpfkantigen Glaskrümeln nur eine geringe Verletzungsgefahr. Deshalb ist ESG eine Glasart mit sicherem Bruchverhalten, ESG zählt zu den Sicherheitsgläsern. Allerdings kann eine ESG-Scheibe wegen des besonderen Bruchbilds bei Zerstörung keine Resttragfähigkeit bieten. Auf Grund der Vorspannung bricht ESG immer vollständig über die gesamte Fläche und fällt dabei in aller Regel in sich zusammen.



Sprung einer ESG-Scheibe

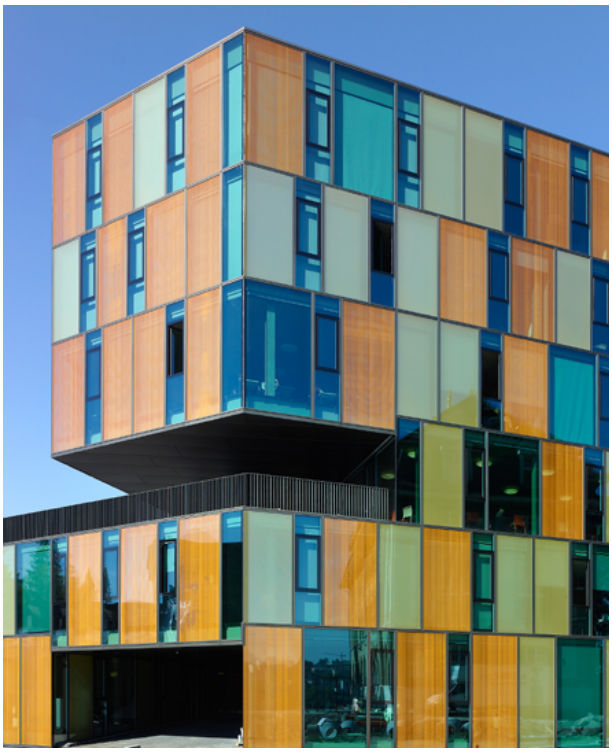
**Heißgelagertes ESG nach DIN EN 14179 und ESG-H nach Bauregelliste:** Auf Grund eines Grundsatzurteils des Europäischen Gerichtshofs musste Deutschland die Bauregelliste für Bauprodukte, die unter harmonisierte Europäische Produktnormen fällt, zurückziehen. Dadurch entfiel auch die nationale Regelung für heißgelagertes ESG nach Bauregelliste, das als ESG-H bezeichnet wurde. Die wichtigsten Unterschiede zwischen dem alten, nicht mehr existierenden Produkt ESG-H nach Bauregelliste und heißgelagertem ESG nach Europäischer Produktnorm DIN EN 14179 liegen in den Parametern des Heißlagerungsprozesses sowie in der Fremdüberwachung. Bei heißgelagertem ESG nach DIN EN 14179 ist eine Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit nach Level 3 vorgeschrieben, d. h. in Eigenverantwortung durch den Hersteller. Eine unabhängige Prüfstelle kann zwar auf freiwilliger Basis einbezogen werden, aber – anders als bisher bei ESG-H – ist für heißgelagertes ESG nach DIN EN 14179 eine Fremdüberwachung nicht zwingend erforderlich.

## Spontanbruch bei ESG

Bei der Herstellung des Ausgangsmaterials für ESG (Floatglas oder Ornamentglas) kann es zu gelegentlichen, optisch kaum wahrnehmbaren Verunreinigungen durch Nickelsulfid (NiS, kleiner 0,2 mm Durchmesser) kommen. Diese Einschlüsse sind unvermeidlich, spielen im Float- oder Ornamentglas aber keine Rolle. Wird eine Scheibe mit Nickelsulfid-Einschluss jedoch zu ESG weiterverarbeitet, kann diese Fehlstelle später, im eingebauten Zustand der ESG-Scheibe, durch Ausdehnung und Umwandlung des NiS einen spontanen Bruch auslösen: Die ESG-Scheibe zerplatzt wie von Geisterhand, ohne jede äußere Einwirkung. Das kann noch bis zu 30 Jahre nach ihrer Herstellung passieren.

Obwohl so ein Spontanbruch nur sehr selten vorkommt, ergeben sich je nach Einsatzort der ESG-Scheibe nicht tolerierbare Risiken. Denn auch wenn eine spontan gebrochene ESG-Scheibe in kleinen Krümeln daherkommt, wäre ihr Herabstürzen aus großer Höhe auf eine Verkehrsfläche lebensgefährlich.

Deshalb werden ESG-Scheiben für Einsatzzwecke, bei denen das normale Spontanbruchrisiko nicht akzeptabel ist, einem Heißlagerungstest unterzogen. Im Heißlagerungsofen werden die ESG-Scheiben über eine definierte Zeit bei hoher Temperatur kontrolliert gelagert. Durch die Hitzeeinwirkung dehnen sich NiS-Einschlüsse aus und führen zum Bruch der betroffenen Scheiben. Scheiben, die diese Prüfung unbeschadet überstehen, haben deshalb eine enorm reduzierte Versagenswahrscheinlichkeit. Alle anderen Eigenschaften von ESG werden durch den Heißlagerungstest nicht verändert.



## Glasbemessung in Deutschland nach DIN 18008

In Deutschland wird die Glasbemessung für ein Bauvorhaben, d. h. die Auswahl der richtigen Glasart und die Festlegung der erforderlichen Glasdicken, durch die Normenreihe DIN 18008 vorgegeben. Bei linienförmiger Lagerung von ebenen, ausfachenden Vertikalverglasungen, deren Oberkante mehr als vier Meter über der Verkehrsfläche liegt, waren bislang nach DIN 18008-2, Abschnitt 6 zwei Zusatzregelungen zu befolgen: Monolithische Einfachverglasungen aus grob brechenden Glasarten und Verbundglas mussten allseitig gelagert sein (DIN 18008-2:2010-12, 6.1), und Verglasungen aus monolithischem ESG, auch ESG in Mehrscheiben-Isolierglas, mussten als ESG-H nach Bauregelliste ausgeführt werden (DIN 18008-2:2010-12, 6.2). [1]

In der Neufassung der DIN 18008-2 vom Mai 2020, Abschnitt 4.3 wurden die Vorgaben für den Einbau von Vertikalverglasungen mit Oberkante über 4 m verschärft und wie folgt konkretisiert [2]:

- **Monolithische Einfachgläser aus grob brechenden Glasarten (z. B. Floatglas, TVG, gezogenem Flachglas, Ornamentglas) und Verbundglas (VG), deren Oberkante mehr als 4 m über Verkehrsflächen liegt, dürfen nur verwendet werden, wenn sie allseitig gelagert sind. Monolithische Glasscheiben im Mehrscheiben-Isolierglas dürfen in diesem Sinne als durch den Randverbund gelagert betrachtet werden.**
- **Monolithische Einfachgläser oder äußere monolithische Scheiben von MIG aus Einscheibensicherheitsglas (ESG) und heißgelagertem ESG dürfen auf Grund der Versagenswahrscheinlichkeit durch Nickelsulfid-Einschlüsse (Spontanbrüche) nur eingebaut werden, wenn deren Oberkante höchstens 4 m über Verkehrsflächen liegt.**
- **Davon abweichend darf heißgelagertes ESG als monolithisches Einfachglas oder äußere monolithische Scheibe von MIG ohne Begrenzung der Einbauhöhe verwendet werden, wenn durch geeignete Maßnahmen die Versagenswahrscheinlichkeit durch Nickelsulfid-Einschlüsse (Spontanbrüche) so reduziert wird, dass Verglasungskonstruktionen ausreichend sicher errichtet werden können. Ausreichend sicher ist, wenn ein Mindestwert des Zuverlässigkeitsindex ß = 4,7 (Bezugszeitraum 1 Jahr) bzw. ß = 3,8 (Bezugszeitraum 50 Jahre) nach DIN EN 1990:2010-12 erreicht wird. Die in Anhang C beispielhaft beschriebenen Maßnahmen sind nach dem Stand der Technik geeignet, die erforderliche Reduzierung der Versagenswahrscheinlichkeit durch Nickelsulfid-Einschlüsse sicherzustellen.**

Heißgelagertes ESG nach DIN EN 14179 [3] wird auf Grund des zwar reduzierten, aber immer noch vorhandenen Restrisikos für Spontanbruch als nicht ausreichend sicher für den Einbau in großer Höhe betrachtet. Nur wenn durch „geeignete Maßnahmen“ die Versagenswahrscheinlichkeit gesichert auf ein bestimmtes Niveau abgesenkt wird, bleibt heißgelagertes ESG auch über 4 m zulässig.
Anhang C der DIN 18008-2:2020-05 verweist auf DIN EN 1990:2020-12 [4]. Diese Norm legt Prinzipien und Anforderungen zur Gebrauchstauglichkeit, Tragsicherheit und Dauerhaftigkeit von Tragwerken fest. Zur Zuverlässigkeitsanforderung sagt die Norm aus, dass ein gefordertes Niveau z. B. durch Vorkehrungen für das Qualitätsmanagement und Vorgabe einer bestimmten Überwachungsstufe erreicht werden kann.

DIN 18008-2, Anhang C definiert diese Anforderung. Sie lautet:

**„Für eine Verwendung von monolithischem heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach DIN EN 14179-1 und -2 über 4 m Einbauhöhe ist die Zuverlässigkeitsklasse RC2 sicherzustellen; hierzu ist für den Heißlagerungsprozess eine Prozedur entsprechend DIN EN 1990/NA:2010-12, Tabelle NA.B.2, Zeile „IL2 In Verbindung mit RC2“, nachzuweisen.“** [DIN 18008-2:2020-05, Anhang C]

Im erwähnten nationalen Anhang DIN EN 1990/NA.2010-12 [5] zu dieser Norm steht in der besagten Zeile für die Überwachungsstufe „IL2 in Verbindung mit RC2“ das Merkmal „Verstärkte Überwachung“ mit der Anforderung:

**„Überwachung der Herstellung durch unabhängige Drittstelle, durch einen Prüfingenieur oder einen Prüfsachverständigen für Bautechnik (Fremdüberwachung).“** [DIN EN 1990/NA, Tabelle NA.B.2.]

**Diese Fremdüberwachung ist beispielsweise bei heißgelagertem ESG mit RAL-GZ 525 „ESG-HF“ durch die Prüfung nach den RAL Güte- und Prüfbestimmungen ESG-HF gegeben. [6]**

## Glossar

| | |
|---|---|
| Glasarten mit sicherem Bruchverhalten | Bei einem Bruch werden die Bruchstücke zusammengehalten und zerfallen nicht (Verbundsicherheitsglas = VSG), oder ein Zerfall erfolgt in eine große Anzahl kleiner Bruchstücke (Einscheibensicherheitsglas = ESG). |
| Grob brechende Glasarten (Glasarten ohne sicheres Bruchverhalten) | Floatglas, Teilvorgespanntes Glas (TVG), Ornamentglas, Drahtglas. |
| ESG | Einscheibensicherheitsglas nach DIN EN 12150: Flachglas, das zur Erzeugung eines charakteristischen Eigenspannungszustands thermisch vorgespannt wird. Dadurch wird die Scheibe höher mechanisch und thermisch belastbar. Bei Bruch zerfällt sie in kleine, stumpfkantige Glaskrümel mit weniger Verletzungsgefahr. |
| Heißgelagertes ESG | Wie ESG, jedoch heißgelagert nach DIN EN 14179: ESG-Scheiben, die nach der Herstellung einem kontrollierten Heißlagerungsprozess unterzogen werden, um Scheiben mit Nickelsulfid-Einschlüssen durch Selbstzerstörung auszusortieren. Heißgelagertes ESG hat ein minimiertes Spontanbruchrisiko. |
| ESG-H | Heißgelagertes, fremdüberwachtes ESG nach alter Bauregelliste A: Die Bauregelliste wurde auf Grund des EuGH-Urteils abgeschafft, deshalb ist ESG-H kein geregeltes Bauprodukt mehr. |
| ESG-HF | Heißgelagertes ESG nach DIN EN 14179 mit RAL Gütezeichen: heißgelagertes ESG, das nach den RAL Güte- und Prüfbestimmungen RAL-GZ 525 der Gütegemeinschaft Flachglas e.V. fremdüberwacht wird. |
| Spontanbruch von ESG | Unvermeidbare Verunreinigungen der Glasschmelze (Nickelsulfid-Einschlüsse) können bei ESG auf Grund des Eigenspannungszustands zu einem plötzlichen Bruch der Scheibe ohne äußere Einwirkungen führen. |
| Vertikalverglasung | Nach DIN 18008-1 Verglasung mit 0 bis maximal 10° Neigung gegenüber der Vertikalen. |
| Tragfähigkeit | Mechanische Eigenschaft eines Bauteils im Hinblick auf Versagensformen. |
| Resttragfähigkeit | Fähigkeit einer Verglasungskonstruktion im Falle eines festgelegten Zerstörungszustands unter definierten äußeren Einflüssen über einen ausreichenden Zeitraum standsicher/tragfähig zu bleiben. |
| Schadensfolgen | Aus der Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines Schadens im Verhältnis zu potenziellen Auswirkungen ergibt sich das Risiko. Dieses Risiko wird durch Vorgabe von Klassen für Schadensfolgen mathematisch objektiv beschreibbar. |
| Schadensfolgeklassen | Eurocode 0 (DIN EN 1990) beschreibt „Consequence Classes“ CC 1 bis CC3. Die Schadensfolgeklasse CC1 hat niedrige Folgen für Menschenleben und kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen (z. B. Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr). CC2 gilt für mittlere Schadensfolgen (z. B. Wohn- und Bürogebäude) und CC3 für hohe Folgen für Menschenleben oder sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen (z. B. Tribünen, Konzerthallen etc.). |
| Zuverlässigkeit | Fähigkeit eines Tragwerks oder Bauteils, die festgelegten Anforderungen (Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Dauerhaftigkeit) innerhalb der geplanten Nutzungszeit zu erfüllen |
| Zuverlässigkeitsklasse | Damit ein Tragwerk eine bestimmte Schadensfolgeklasse (CC) einhalten kann, wird es einer geforderten Zuverlässigkeitsklasse (RC) zugeordnet. |
| Zuverlässigkeitsindex ß | Der Zuverlässigkeitsindex ß ist eine Größe zur Beschreibung der Zuverlässigkeit, sie dient zur Definition von Zuverlässigkeitsklassen (RC = Reliabilty Class). Für die Klasse RC2 wird ein Mindestwert für ß von 4,7 beim Bezugszeitraum von 1 Jahr bzw. von 3,8 beim Bezugszeitraum von 50 Jahren gefordert. |

## Bitte beachten

Im Mai 2020 erschienen die Teile 1 und 2 als überarbeitete Fassungen mit einigen wichtigen Änderungen. Allerdings werden diese Neuerungen bauaufsichtlich erst dann relevant, wenn durch die Obersten Bauaufsichtsbehörden der Länder in den Technischen Baubestimmungen (VV-TB) auf die neuesten Normversionen Bezug genommen wird.

**Es wird deshalb empfohlen, sich zum jeweiligen Stand der bauaufsichtlichen Einführung kundig zu machen und gegebenenfalls gemeinsam mit Bauherrn, Planern und Bauaufsicht abzuklären, nach welchem Normenstand ein Bauvorhaben ausgeführt werden soll.** (Stand Juni 2020)

## Weiterführende Literatur


[1] DIN 18008-2:2010-12 „Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen“ (zurückgezogen).

[2] DIN 18008-2:2020-05 „Glas im Bauwesen – Bemessungs- und Konstruktionsregeln – Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen“, Beuth-Verlag, Berlin.

[3] DIN EN 14179-1 und 2 „Glas im Bauwesen – Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas“, Beuth-Verlag, Berlin.

[4] DIN EN 1990:2010-12, Eurocode: „Grundlagen der Tragwerksplanung“, Beuth-Verlag, Berlin.

[5] DIN EN 1990/NA:2010-12, Nationaler Anhang – „National festgelegte Parameter – Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung“, Beuth-Verlag, Berlin.

[6] RAL-GZ 525:2019-03 „Heißgelagertes Einscheibensicherheitsglas (ESG-HF) – Gütesicherung“, RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e. V. bzw. GGF Gütegemeinschaft Flachglas e. V., Troisdorf.


Ihr SANCO Partner berät Sie gerne!