

# Baurechtliche und normative Anforderungen an ESG und ESG-H

Peter Hof<sup>1</sup>, Frank Ensslen<sup>2</sup>, Martin Reick<sup>3</sup>

1 Technische Universität Darmstadt, Staatliche Materialprüfungsanstalt Darmstadt, Grafenstr. 2, 64283 Darmstadt, Deutschland

2 Sencoglas Holding GmbH, Langebrügger Str. 10, 26655 Westerstede, Deutschland

3 Flachglas MarkenKreis GmbH, Auf der Reihe 2, 45884 Gelsenkirchen, Deutschland

Die Anforderungen an Einscheiben-Sicherheitsglas unterscheiden sich je nach Verwendung und danach, ob es heißgelagert werden muss oder nicht. Gleichzeitig stellt sich die Frage, ob die Gläser in Deutschland verwendet werden dürfen oder nur außerhalb Deutschlands. Diese Situation ist für die Produzenten und Anwender nicht immer direkt und leicht zu überblicken. Der folgende Artikel möchte die wesentlichen Grundlagen zu den baurechtlichen und normativen Anforderungen darlegen.

**Schlagwörter:** Einscheiben-Sicherheitsglas, Heißlagerung, ESG-H, baurechtliche Anforderungen

## 1 Einleitung

Im Bereich der deutschen Bauaufsicht sind bei Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) drei Produkte zu unterscheiden:

- ESG nach DIN EN 12150 [1]
- Heißgelagertes ESG nach DIN EN 14179 [2]
- ESG-H nach Bauregelliste A Teil 1 [3]

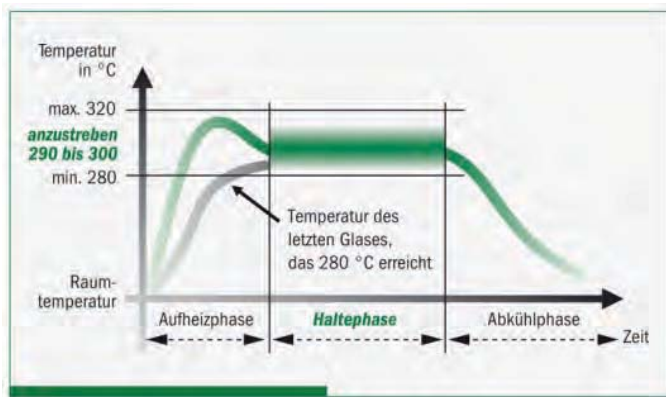
Die Abgrenzung zwischen diesen Produkten ist in der Praxis nicht immer ganz klar.

Der Arbeitskreis Sicherheitsglas des Bundesverbandes Flachglas e. V. hat ein Merkblatt [4] erstellt, das Planern, Verarbeitern und Anwendern Sicherheit geben soll, was die Definition dieser Produkte und die an sie gestellten Anforderungen angeht. Das Merkblatt erläutert daneben, dass es noch andere Ursachen für Glasbruch bei ESG gibt, als den gerne vorschnell zitierten Nickelsulfid-Einschluss (NiS). Denn dieser wird durch mehr als nur das Merkmal „Bruchschmetterling“ hinreichend charakterisiert. Darüber hinaus wird erläutert, dass ESG-H nach Bauregelliste (BRL) ein sicheres Bauprodukt ist, das alle baurechtlichen Anforderungen an die Sicherheit von Bauprodukten erfüllt.

## 2 Die Produkte und ihre Herstellung

ESG ist ein thermisch vorgespanntes Flachglas, bei dem durch den thermischen Vorspannprozess ein charakteristischer Eigenspannungszustand eingepreßt wird. Im Vergleich zu normal gekühltem Flachglas wird dadurch eine wesentlich höhere Belastbarkeit des Glases gegenüber mechanischen und thermischen Einwirkungen erzielt. ESG besitzt zudem ein feinkrümeliges Bruchbild, wodurch das Produkt seine Sicherheitseigenschaften erhält.

Bei der Herstellung von Floatglas lassen sich trotz äußerster Sorgfalt Verunreinigungen der Glasschmelze mit Nickel nicht vermeiden. Daher können im Glas Einschlüsse aus NiS entstehen, die im schlimmsten Fall bei ESG zum plötzlichen Versagen der Scheibe führen. Eine wirksame Maßnahme dagegen ist eine erneute Wärmebehandlung des ESG im sogenannten Heißlagerungstest (HL-Test, englisch: Heat-soak test).



**Bild 2-1** Temperaturkurven, Quelle: [4]

Je nach Dauer und Temperatur beim Heißlagerungsprozess (siehe Bild 2-1) entstehen zwei unterschiedliche heißgelagerte Produkte:

- heißgelagertes ESG nach DIN EN 14179 [2]
- ESG-H nach BRL A, Teil 1 [3]

Das Merkblatt führt in einer übersichtlichen Tabelle (siehe Bild 2-2) die Unterschiede zwischen diesen Produkten auf.

Kriterium	ESG (nach Bauregelliste)	Heißgelagertes ESG (nach EN 14179)	ESG-H (nach Bauregelliste A Teil 1, Anlage 11.11)
Ende der Aufheizphase	-	Erreichen von 280 °C Oberflächentemperatur beim letzten Glas, nach Bauregelliste, Anlage 11.11, Abschnitt 2.1 (EN 14179-1 Abschnitt 5.3.2)	
Höchste Glastemperatur während der Aufheizphase	-	320 °C, nach Bauregelliste, Anlage 11.11, Abschnitt 2.1 (EN 14179-1 Abschnitt 5.3.2)	
Haltezeit	-	2 h (EN 14179-1 Abschnitt 5.3.3)	4 h, nach Bauregelliste, Anlage 11.11, Abschnitt 2.1
Höchste Glastemperatur während der Haltezeit	-	300 °C (EN 14179-1 Abschnitt 5.3.3)	320 °C nach Bauregelliste, Anlage 11.11, Abschnitt 2.1
Protokollierung des HS-Prozesses	-	Temperatur-Zeit-Kurve Anzahl der gebrochenen Scheiben (EN 14179-2 Anhang A.3.2)	In Abstimmung mit der Zertifizierungsstelle nach Bauregelliste, Anlage 11.11, Abschnitt 3.2.2
Erstprüfung des HS-Ofens	-	Ja, in Eigenverantwortung (EN 14179-1 Abschnitt 6.5 und Anhang A)	Ja, durch Fremdüberwachung nach Bauregelliste, Anlage 11.11, Abschnitt 3.3
Regelüberwachung des HS-Ofens	-	1 Jahr nach der Erstprüfung; danach alle 5 Jahre,	Alle 2 Jahre, durch Fremdüberwachung

**Bild 2-2** Übersicht über die verschiedenen Produkte, Auszug aus Quelle [4]

Wie im vorliegenden Heft an anderer Stelle gezeigt wird, führen diese Unterschiede im Heißlagerungsprozess auch zu unterschiedlichen Sicherheitsniveaus der Bauprodukte. Für bestimmte Einsatzbereiche ist daher in Deutschland ausschließlich ESG-H, also ESG mit HL-Test nach Bauregelliste baurechtlich vorgeschrieben.

### 3 Rechtliche Grundlagen der Anforderungen

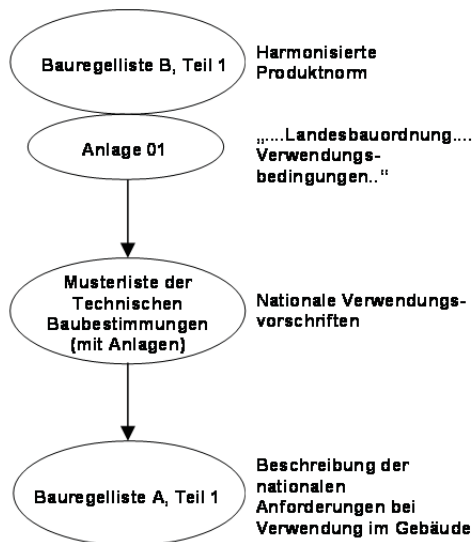
Alle Mitgliedsstaaten der Europäischen Union sind verpflichtet, harmonisierte Produktnormen als geltendes Recht einzuführen. In einigen Fällen sind für die Verwendung von europäisch harmonisierten Produkten allerdings zusätzliche Regeln im Rahmen der Verwendung zu beachten. Diese können zum Beispiel aus bestehenden nationalen Qualitätsanforderungen oder Sicherheitsstandards herrühren.

In Deutschland werden alle harmonisierten Produktnormen im Teil B der Bauregelliste [3] veröffentlicht. In diesem Teil der BRL gibt es jeweils einen Hinweis auf die Anlage 01 zu dieser Liste. Hier wiederum wird unter anderem auf die Gültigkeit der in den Landesbauordnungen und in den Vorschriften aufgrund der Landesbauordnungen geltenden Stufen, Klassen und Verwendungsbedingungen hingewiesen. Produktnormen aus dem Bereich des Glases haben in aller Regel keine Stufen und Klassen. Durch den Hinweis auf die Verwendungsbedingungen im Rahmen der Landesbauordnungen kommt an dieser Stelle die Liste der technischen Baubestimmungen zur Geltung.

Die technischen Baubestimmungen werden in einer Musterliste der technischen Baubestimmungen [5], die von den Ländern gemeinsam erarbeitet wird, festgeschrieben. Diese muss dann von allen Bundesländern als Liste der technischen Baubestimmungen eingeführt werden. Dies führt dazu, dass der Stand der Einführung in den Bundesländern derzeit zwischen den Ständen von 2007 bis 2011 schwankt.

In der Musterliste von März 2011 finden sich unter den Nummern 2.6.5 bis 2.6.8 die Anwendungsrichtlinien für den Glasbau. In den genannten Zeilen der Musterliste wird auf eine Vielzahl von Anlagen verwiesen. In diesen Anlagen werden zum Beispiel Freistellungen oder Anpassungen geregelt. Wesentlich für die hier angesprochenen Glasarten ESG und ESG-H sind die Anlagen 2.6/6E und 2.6/9.

Hierin wird bei der Verwendung von ESG nach der zugehörigen europäischen Produktnorm [1] auf die Einhaltung der BRL A Teil 1, laufende Nummer 11.12, verwiesen. In der Anlage 2.6/9 wird gefordert, dass ein ESG-H, welches im Rahmen der oben beschriebenen Anwendungsregeln zum Einsatz kommt, ein ESG-H im Sinne der BRL A Teil 1, laufende Nummer 11.13, sein muss. Somit kommt über die Musterliste der technischen Baubestimmungen der nationale Teil der Bauregelliste zum Tragen und muss beachtet werden. Der schematische Ablauf dieser Regelungen ist in Bild 3-1 dargestellt.



**Bild 3-1** Schematischer Ablauf der baurechtlichen Regelungen in Deutschland

Für das ESG bedeutet dies, dass über die Forderung der BRL A Teil 1, laufende Nummer 11.12, in der dazu gehörigen Anlage 11.7 die Biegefestigkeit gemäß DIN EN 12150, Teil 1, also auf Grundlage einer statistischen Auswertung, angegeben werden muss. Ebenso wird eine Herstellererklärung gefordert, die die Einhaltung der Anforderungen an die Bruchbilder nach Teil 1 dieser Norm für alle Scheibenformate beinhaltet.

Der Verweis auf die Verwendung von ESG-H nach BRL A Teil 1 laufende Nummer 11.13 führt über die Anlage 11.11 der BRL zu einem fremdüberwachten Bauprodukt mit Übereinstimmungszertifikat. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zum heißgelagerten Einscheiben-Sicherheitsglas nach DIN EN 14179. Hier werden die Eigenschaften im Rahmen der CE-Konformitätserklärung im Konformitätssystem 3 vom Hersteller deklariert. Im Rahmen der Fremdüberwachung werden sowohl die Heißlagerungsöfen, als auch die werkseigene Produktionskontrolle überwacht. Alle Glasscheiben müssen dauerhaft und sichtbar mit dem Herstellwerk (darf auch verschlüsselt sein), der Kennzeichnung ESG-H und der Zertifizierungsstelle gekennzeichnet werden. Ein Beispiel einer solchen Kennzeichnung ist in Bild 3-2 dargestellt.



Bild 3-2 Beispielhafte Kennzeichnung von ESG-H, Quelle: [4]

#### 4 Fremdüberwachung der Heißlagerung und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die gesetzlich geregelte Fremdüberwachung dient zum einen der Kontrolle und zum anderen der Qualitätsverbesserung der Produkte. Prinzipiell kann zwischen einer gesetzlich geforderten Fremdüberwachung und einer freiwilligen Überwachung unterschieden werden. Im Bereich des ESG gibt es (im Konformitätssystem 3) keine Pflicht zu einer kontinuierlichen Fremdüberwachung. Gleichwohl nutzen Hersteller dieses Mittel zur Qualitätsüberprüfung und damit natürlich zum Qualitätsnachweis für ihre Produkte. Hierbei lassen die Produzenten die Biegefestigkeit und die Bruchbilder regelmäßig von unabhängiger Stelle prüfen.

Wie oben erwähnt, handelt es sich bei ESG-H nach den Anforderungen der BRL A Teil 1 in Deutschland um ein fremdüberwachtes Bauprodukt. Art und Umfang sind im Wesentlichen in der Anlage 11.11 der BRL A Teil 1 beschrieben. Die Fremdüberwachung muss durch eine vom Deutschen Institut für Bautechnik für dieses Produkt anerkannten Überwachungs- und Zertifizierungsstelle (PÜZ-Stelle) durchgeführt werden. Die Überwachung der Heißlagerungsöfen ist in [3] beschrieben.

Zusätzlich zu der Möglichkeit, eine Erstprüfung der Öfen mit einer maximalen und einer 10%igen Beladung alle 2 Jahre zu wiederholen, sind in Absprache mit den Zertifizierungsstellen andere Überwachungsintervalle möglich. Häufig wird eine jährliche Ofenprüfung an einer produktionsüblichen Ofenfüllungsmenge durchgeführt. Dies hat den Vorteil, dass keine Ofenladung künstlich zusammengestellt werden muss, sondern dass die Messung während der Produktion durchgeführt werden kann. Im Rahmen der Überwachung zeigt sich, dass die Öfen in der Regel zuverlässig arbeiten. Türdichtungen sind in Einzelfällen durch den häufigen Gebrauch verschlissen und müssen dann ertüchtigt werden.

Im Rahmen der Kontrolle der werkseigenen Produktionskontrolle werden die Ofenfahrten hinsichtlich der Einhaltung der erforderlichen Dauer des geforderten Temperaturbereiches sowie die Vollständigkeit der Dokumentationen überprüft. Hierzu gehört zum Beispiel die Dokumentation über das Vorliegen von Kantenverletzungen, die außerhalb der Grenzen der Forderungen der BRL (hier Anlage 11.11) liegen, aber auch die stichpunktartige Überprüfung, ob alle erforderlichen Scheiben eines Auftrages auch dem Heißlagerungsprozess zugeführt wurden. Im Gespräch mit dem bedienenden Personal und dem Qualitätsbeauftragten werden die verschiedenen Tätigkeiten der werkseigenen Produktionskontrolle beleuchtet.

Die gesetzlich geregelte Fremdüberwachung dient zum einen der Kontrolle und zum anderen der Qualitätsverbesserung der Produkte. Sie ist also nicht nur Pflicht, sondern auch Chance. Häufig ist die Dauer der vertraglichen Beziehung zwischen den Zertifizierungsstellen und den Kunden längerfristig und führt zu einer kontinuierlichen Verbesserung der Prozesse und der Qualität.

## 5 Zusammenfassung

ESG und ESG-H unterliegen europäisch und darüber hinaus national baurechtlichen und normativen Anforderungen. Eine qualitätsbewusste Produktion schafft im Zusammenspiel mit Überwachungsmaßnahmen ein sicheres Bauprodukt. Die potentiellen Ursachen für etwaiges Versagen sind vielfältig und werden im Merkblatt [4] dargestellt. An Baustoffe werden hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit gestellt. Wie im vorliegenden Heft an anderer Stelle gezeigt wird, erfüllt ordnungsgemäß produziertes ESG-H nach Bauregelliste diese Zuverlässigkeitsanforderung.

## 6 Literatur

- [1] Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN EN 12150 Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas. Teile 1 und 2, Berlin, 2006.
- [2] Deutsches Institut für Normung e. V.: DIN EN 14179 Glas im Bauwesen – Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas. Teile 1 und 2, Berlin, 2005.
- [3] Deutsches Institut für Bautechnik: Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C, Ausgabe 2011/1, DIBt Mitteilungen 42, Sonderheft Nr. 41, Berlin, 2011.
- [4] Bundesverband Flachglas e. V.: ESG-H – ein geregeltes und fremdüberwachtes Bauprodukt auf höchstem Sicherheitsniveau. BF-Merkblatt 010/2011, Troisdorf, 2011.
- [5] Deutsches Institut für Bautechnik: Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen – Fassung März 2011. Berlin, 2011.





# Glasbau 2012

Bauten und Projekte  
Bemessung und Konstruktion  
Forschung und Entwicklung  
Energieeffizienz und Nachhaltigkeit