



STAND 10-2024

Qualitätsrichtlinien für

SICURTEC® Spezialsicherheitsglas mit Polycarbonat inklusive SICURTEC® Maschinenschutzfenster

1. Einführung

Dieses Dokument ist gültig für die gesamte Produktfamilie der SICURTEC® Spezialsicherheitsgläser sowie SICURTEC® Maschinenschutzfenster. SICURTEC® Spezialsicherheitsglas ist ein Mehrscheibenverbund aus Kalk-Natron-Silikat-Glas mit Kunststoff-, insbesondere Polycarbonat- und Polyurethan-Schichten, mit jeweils artspezifischen Materialeigenschaften, die insbesondere bei der Durchsicht gegenüber anderen Flachglasprodukten abweichend sein können.

SICURTEC® Spezialsicherheitsglas unterliegt generell der EN ISO 12543, EN ISO 1279 sowie der EN ISO 14449. Zulässige Abweichungen zu den relevanten Produktnormen sind in diesem Dokument spezifiziert. Für Sonderaufbauten gelten die jeweiligen Basisnormen der verwendeten Gläser z.B. beschichtetes Glas EN 1096-1.

2. Geltungsbereich

Mit dieser Richtlinie erfolgt die Beurteilung der Qualitätsmerkmale von SICURTEC® Spezialsicherheitsglas. Die Beurteilung erfolgt nach den nachfolgend beschriebenen Prüfungsgrundsätzen.

3. Prüfung

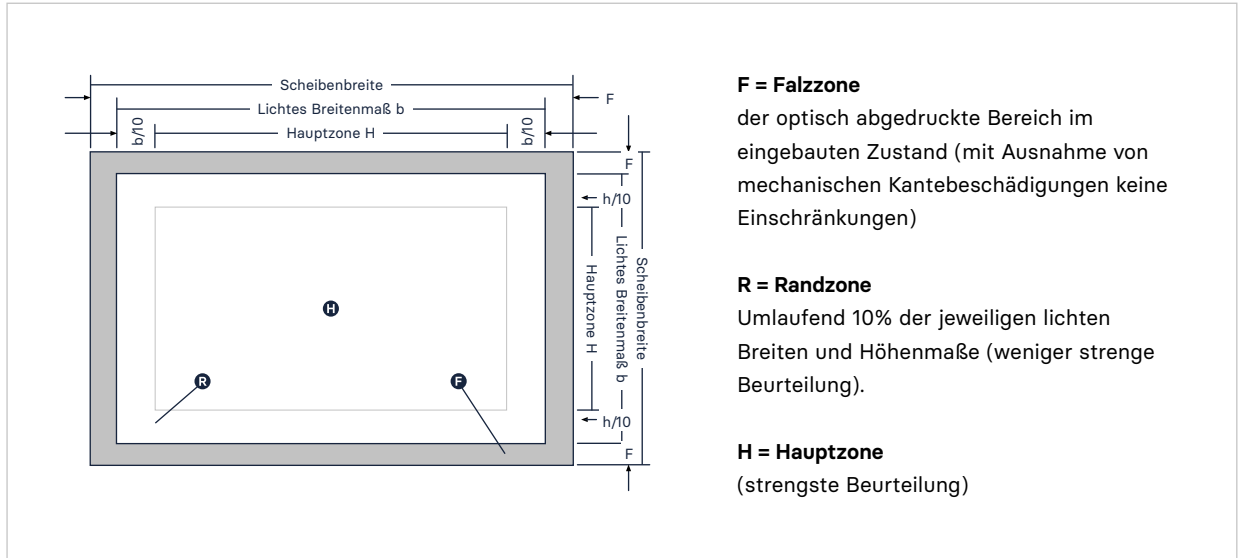
Generell ist bei der Prüfung die Durchsicht auf die Verglasung maßgebend. Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein. Die Prüfung der Verglasungen gemäß der Tabelle nach Abschnitt 6 ist aus einem Abstand von mindestens 2 m und aus einem Betrachtungswinkel, welcher der allgemein üblichen Raumnutzung entspricht, vorzunehmen. Geprüft wird bei diffusem Tageslicht (wie z. B. bedecktem Himmel) ohne direktes Sonnenlicht oder künstliche Beleuchtung. Verglasungen innerhalb von Räumlichkeiten (Innenverglasungen) sollen bei normaler (diffuser), für die Nutzung der Räume vorgesehener Ausleuchtung, vorzugsweise senkrecht zur Oberfläche gerichtetem Betrachtungswinkel geprüft werden. Dabei dürfen die Beanstandungen nicht besonders markiert sein. Beanstandungen $\leq 0,5$ mm werden nicht berücksichtigt. Vorhandene Störfelder (Hof, Glasfehler) dürfen nicht größer als 3 mm sein.

4. Zulässigkeiten

Bei Beurteilung bestimmter Merkmale sind deren spezifische Eigenschaften zu beachten, z. B.

- ⊕ Kombinationen mit beschichteten Gläsern EN 1096
- ⊕ Materialbedingte Eigenschaften (insb. Polycarbonat)
- ⊕ Hersteller- und chargenbedingte Farbabweichungen
- ⊕ Farbunterschiede bei Ornamentglas

Für Kombinationen mit ESG, TVG, Ornamentglas oder Kunststoffplatten gelten zusätzlich die spezifischen Merkmale dieser Produkte. Der Hersteller behält sich jedoch produktionsbedingte Abweichungen und Änderungen zum Stand der Technik vor.



F = Falzzone
der optisch abgedruckte Bereich im eingebauten Zustand (mit Ausnahme von mechanischen Kantebeschädigungen keine Einschränkungen)

R = Randzone
Umlaufend 10% der jeweiligen lichten Breiten und Höhenmaße (weniger strenge Beurteilung).

H = Hauptzone
(strenge Beurteilung)

4.1. SICURTEC®

Zone	Zulässig sind:
Falzzone F	<p>F = Falzzone: der optisch abgedeckte Bereich im eingebauten Zustand (mit Ausnahme von mechanischen Kantebeschädigungen keine Einschränkungen)</p> <p>Außenliegende flache Randbeschädigungen bzw. Muscheln, die die Festigkeit des Glases nicht beeinträchtigen und die Randverbundbreite nicht überschreiten. Innenliegende Muscheln ohne lose Scherben, die durch Dichtungsmasse ausgefüllt sind Punkt- und flächenförmige Rückstände sowie Kratzer uneingeschränkt.</p>
Randzone R	<p>Die Randzone beträgt 10% der jeweiligen lichten Breiten- und Höhenmaße.</p> <p>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</p> <ul style="list-style-type: none">☉ Scheibenfläche ≤ 1 m.: max. 5 Stück à < 4 mm Ø☉ Scheibenfläche > 1 m.: max. 2 Stück à < 4 mm Ø je umlaufenden m Kantenlänge <p>Rückstände (punktförmig) im Scheibenzwischenraum (SZR):</p> <ul style="list-style-type: none">☉ Scheibenfläche ≤ 1 m.: max. 5 Stück à < 4 mm Ø☉ Scheibenfläche > 1 m.: max. 2 Stück à < 4 mm Ø je umlaufenden m Kantenlänge <p>Rückstände (flächenförmig) im SZR:</p> <ul style="list-style-type: none">☉ max. 1 Stück ≤ 3 cm² <p>Kratzer: Summe der Einzellängen:</p> <ul style="list-style-type: none">☉ max. 120 mm – Einzellänge: max. 40 mm <p>Haarkratzer: nicht gehäuft erlaubt</p>



Zone	Zulässig sind:
Hauptsichtfeld H	<p>Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc.:</p> <ul style="list-style-type: none">☉ Scheibenfläche $\leq 1 \text{ m}^2$: max. 3 Stück à $< 4 \text{ mm } \emptyset$☉ Scheibenfläche $> 1 / \leq 2 \text{ m}^2$: max. 4 Stück à $< 4 \text{ mm } \emptyset$☉ Scheibenfläche $> 2 \text{ m}^2$: max. 6 Stück à $< 4 \text{ mm } \emptyset$ <p>Kratzer: Summe der Einzellängen:</p> <ul style="list-style-type: none">☉ max. 60 mm – Einzellänge: max. 20 mm <p>Haarkratzer: nicht gehäuft erlaubt</p>
R + H (Randzone + Hauptsichtfeld)	<p>max. Anzahl der Zulässigkeiten wie in Zone R Einschlüsse, Blasen, Punkte, Flecken etc. von 0,5 bis $< 1,5 \text{ mm}$ sind ohne Flächenbegrenzung zugelassen, außer bei Anhäufungen. Eine Anhäufung liegt vor, wenn vier oder mehr Fehler in einem Abstand von $< 200 \text{ mm}$ voneinander entfernt liegen. Dieser Abstand verringert sich auf 180 mm bei dreischiebigem Verbundsicherheitsglas, auf 150 mm bei vierschiebigem Verbundsicherheitsglas und auf 100 mm bei fünf- oder mehrschiebigem Verbundsicherheitsglas.</p>
Generelles	<p>Hinweise:</p> <ul style="list-style-type: none">☉ Beanstandungen $\leq 1 \text{ mm}$ werden nicht berücksichtigt.☉ Vorhandene Störfelder (Hof) dürfen nicht größer als 4 mm sein.☉ Die Zulässigkeiten der Zone R und H erhöhen sich in der Häufigkeit je zusätzlicher Zwischenschicht um 50% der oben genannten Werte.☉ Das Ergebnis wird stets aufgerundet.☉ Aufgrund der Herstellungstechnologie können Welligkeiten auftreten (siehe P. 5 Toleranzen).☉ Durch die Verwendung von Polycarbonat kann es je nach Sonnen- oder Lichteinstrahlung und je nach Betrachtungswinkel zu einem leichten Orangenhaut-Effekt kommen.☉ In Abhängigkeit von der Scheibendicke und der Anzahl der verwendeten Zwischenschichten wird der Farbwiedergabeeindruck leicht beeinflusst.☉ Dieser Effekt lässt sich durch Aufbauten aus Weißglas erheblich mindern.

5. Toleranzen

5.1. Abmessung und Kantenversatz

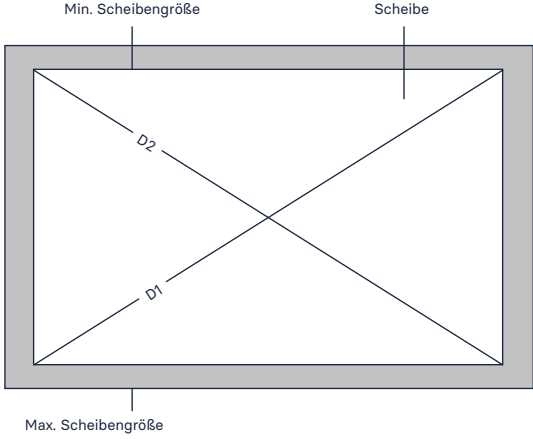
Nennmaß

$< 1000 \text{ mm}$	$\pm 4,0 \text{ mm}$
$\geq 1000 \text{ mm}$ und $< 2000 \text{ mm}$	$\pm 5,0 \text{ mm}$
$\geq 2000 \text{ mm}$	$\pm 6,0 \text{ mm}$

Die Einzelscheiben können sich aus fertigungstechnischen Gründen gegeneinander verschieben.
Die Toleranz liegt innerhalb der Abweichung der oben genannten Tabelle.



5.2. Rechtwinkligkeit



Min. Scheibengröße

Scheibe

Max. Scheibengröße

D2

D1

Eine rechteckig geforderte Scheibe muss von einem Rechteck eingeschlossen sein, dessen Seiten den zulässigen Größt- bzw. Kleinstmaßen entsprechen.


Es gilt: $D1 - D2 = \text{max. } 2 \text{ mm}$

Die Rechtwinkligkeit wird über die Messung der Diagonalen D1 und D2 überprüft. Die absolute Differenz darf 2 mm nicht übersteigen.

5.3. Generelle Verwerfung

Geradheit bezogen auf die Glaskantenlänge (generelle Verwerfung)


Einbruchhemmende Produkte nach EN 356 + EN 1627 ff.:



Messlatte

$h1 = 3 \text{ mm/m Messlatte}$

Beschuss- und Explosionshemmende Produkte nach EN 1063 bzw. DIN EN 13541:



Messlatte

$h1 = 5 \text{ mm/m Messlatte}$



5.4. Elementdicke

Elementdicke	Mono	ISO
< 26 mm	+/- 2,0 mm	+/- 2,5 mm
> 26 < 40 mm	+/- 3,0 mm	+/- 3,5 mm
> 40 mm	+/- 4,0 mm	+/- 4,5 mm

6. Bewertung des sichtbaren Bereichs des Isolierglas-Randverbundes

Im sichtbaren Bereich des Randverbundes und somit außerhalb der lichten Glasfläche können bei Isolierglas an Glas und Abstandhalterrahmen fertigungsbedingte Merkmale erkennbar sein. Diese Merkmale können sichtbar werden, wenn der Isolierglas-Randverbund konstruktionsbedingt an einer oder mehreren Seiten nicht abgedeckt ist. Die zulässigen Abweichungen der Parallelität der/des Abstandhalter(s) zur geraden Glaskante oder zu weiteren Abstandhaltern (z. B. bei Dreifach-Wärmedämmglas) betragen bis zu einer Grenzkantenlänge von 2,5 m insgesamt 4 mm, bei größeren Kantenlängen insgesamt 6 mm. Bei Zweischeiben-Isolierglas beträgt die Toleranz des Abstandhalters bis zur Grenz-Kantenlänge von 3,5 m 4 mm, bei größeren Kantenlängen 6 mm. Wird der Randverbund des Isolierglases konstruktionsbedingt nicht abgedeckt, können typische Merkmale des Randverbundes sichtbar werden, die nicht Gegenstand der Richtlinie sind und im Einzelfall zu vereinbaren sind. Besondere Rahmenkonstruktionen und Ausführungen des Randverbundes von Isolierglas erfordern eine Abstimmung auf das jeweilige Verglasungssystem.

7. Allgemeine Hinweise

Die Richtlinie stellt einen Bewertungsmaßstab für die visuelle Qualität von Glas im Bauwesen dar. Bei der Beurteilung eines eingebauten Glaserzeugnisses ist davon auszugehen, dass außer der visuellen Qualität ebenso die Merkmale des Glaserzeugnisses zur Erfüllung seiner Funktionen mit zu berücksichtigen sind.

Eigenschaftswerte von Glaserzeugnissen, wie z. B. Schalldämm-, Wärmedämm- und Lichttransmissionswerte etc., die für die entsprechende Funktion angegeben werden, beziehen sich auf Prüfscheiben nach der entsprechend anzuwendenden Prüfnorm. Bei anderen Scheibenformaten, Kombinationen sowie durch den Einbau und äußere Einflüsse können sich die angegebenen Werte und optischen Eindrücke ändern.

7.1. Physikalisch bedingte Merkmale

Von der Beurteilung der visuellen Qualität ausgeschlossen ist eine Reihe unvermeidbarer physikalischer Phänomene, die sich in der lichten Glasfläche bemerkbar machen können, wie:

- ⊗ Interferenzerscheinungen
- ⊗ Isolierglaseffekt
- ⊗ Anisotropien
- ⊗ Kondensation auf den Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)
- ⊗ Benetzbarkeit von Glasoberflächen

7.1.1. Begriffserläuterungen

7.1.1.1. Interferenzerscheinungen

Bei Isolierglas aus Floatglas können Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Optische Interferenzen sind Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einen Punkt. Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die sich bei Druck auf die Scheibe verändern. Dieser physikalische Effekt wird durch die Planparallelität der Glasoberflächen verstärkt. Diese Planparallelität sorgt für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.



7.1.1.2. Isolierglaseffekt

Isolierglas hat ein durch den Randverbund eingeschlossenes Luft-/Gasvolumen, dessen Zustand im wesentlichen durch den barometrischen Luftdruck, die Höhe der Fertigungsstätte über Normal-Null (NN) sowie die Lufttemperatur zur Zeit und am Ort der Herstellung bestimmt wird.

Bei Einbau von Isolierglas in anderen Höhenlagen, bei Temperaturänderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdruckes (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig konkave oder konvexe Wölbungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen. Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Glas auftreten. Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z. B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist. Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmäßigkeit. Bedingt durch den thermischen Vorspannprozess können chemische und mechanische Veränderungen der Oberflächenbeschaffenheit, wie Pünktchenbildung und Rollenabdrücke, auftreten.

7.1.1.3. Anisotropien

Anisotropien sind ein physikalischer Effekt bei wärmebehandelten Gläsern, resultierend aus der internen Spannungsverteilung. Eine abhängig vom Blickwinkel entstehende Wahrnehmung dunkelfarbiger Ringe oder Streifen bei polarisiertem Licht und/oder Betrachtung durch polarisierende Gläser ist möglich.

Polarisiertes Licht ist im normalen Tageslicht vorhanden. Die Größe der Polarisation ist abhängig vom Wetter und vom Sonnenstand. Die Doppelbrechung macht sich unter flachem Blickwinkel oder auch bei im Eck zueinander stehenden Glasflächen stärker bemerkbar.

7.1.1.4. Kondensation auf Scheiben-Außenflächen (Tauwasserbildung)

Kondensat (Tauwasser) kann sich auf den äußeren Glasoberflächen dann bilden, wenn die Glasoberfläche kälter ist als die angrenzende Luft (z. B. beschlagene PKW-Scheiben). Die Tauwasserbildung auf den äußeren Oberflächen einer Glasscheibe wird durch den Ug-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Außentemperatur bestimmt. Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche wird bei Behinderung der Luftzirkulation, z. B. durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten sowie durch ungünstige Anordnung der Heizkörper, mangelnde Lüftung o. ä. gefördert.

Bei Isolierglas mit hoher Wärmedämmung kann sich auf der witterungsseitigen Glasoberfläche vorübergehend Tauwasser bilden, wenn die Außenfeuchtigkeit (relative Luftfeuchte außen) hoch und die Lufttemperatur höher als die Temperatur der Scheibenoberfläche ist.

7.1.1.5. Benetzbarkeit von Glasoberflächen

Die Benetzbarkeit der Glasoberflächen kann z. B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, durch Dichtstoffreste, Silikonbestandteile, Glättmittel, Gleitmittel oder Umwelteinflüsse unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Tauwasser, Regen oder Reinigungs-wasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden.



7.2. Visuelle Eigenschaften von Glaserzeugnissen

7.2.1. Eigenfarbe

Alle bei Glaserzeugnissen verwendeten Materialien haben rohstoffbedingte Eigenfarben, welche mit zunehmender Dicke deutlicher werden können. Aus funktionellen Gründen werden beschichtete Gläser eingesetzt. Auch beschichtete Gläser haben eine Eigenfarbe.

Diese Eigenfarbe kann in der Durchsicht und/oder in der Aufsicht unterschiedlich erkennbar sein. Schwankungen des Farbeindrucks sind aufgrund des Eisenoxidegehalts des Glases, des Beschichtungsprozesses, der Beschichtung sowie durch Veränderungen der Glasdicken und des Scheibenaufbaus möglich und nicht zu vermeiden.

7.2.2. Farbunterschiede und Beschichtungen

Eine objektive Bewertung des Farbunterschiedes bei Beschichtungen erfordert die Messung bzw. Prüfung des Farbunterschiedes unter vorher exakt definierten Bedingungen (Glasart, Farbe, Lichtart). Eine derartige Bewertung kann nicht Gegenstand dieser Richtlinie sein. (Weitere Informationen dazu finden sich in dem VFF-Merkblatt «Farbgleichheit transparenter Gläser im Bauwesen»).

7.3. Außenflächenbeschädigung

Bei mechanischen oder chemischen Außenflächenverletzungen, die nach dem Verglasen erkannt werden, ist die Ursache zu klären. Solche Beanstandungen können auch nach Abschnitt 3 beurteilt werden.

Im Übrigen gelten u. a. folgende Normen und Richtlinien:

- ⊕ Technische Richtlinien des Glaserhandwerks
- ⊕ VOB/C ATV DIN 18 361 «Verglasungsarbeiten»
- ⊕ Produktnormen für die betrachteten Glasprodukte
- ⊕ Anwendungsbedingungen für SICURTEC® Glas
- ⊕ Merkblatt zur Glasreinigung, herausgegeben vom Bundesverband Flachglas e. V. u. a.
- ⊕ Die Elemente sind so zu klotzen, dass eine Lastabtragung über das gesamte Element erfolgt.

8. Kennzeichnung

SICURTEC® Produkte und Verglasungen werden dauerhaft mit Sandstrahlstempel gekennzeichnet. Mehrfach-Kennzeichnungen sind möglich. Die Angriffsseite, insbesondere bei asymmetrischen Aufbauten wird durch Etikette gekennzeichnet.