

GLASFRTZ

GLASGROSSHANDEL



Toleranzen Handbuch

Oktober 2021

Glas Fritz®
Gerhard Fritz GmbH
Rümminger Straße 17
79539 Lörrach

INHALTSVERZEICHNIS

1. Basisgläser	2
2. Zuschnitt	3
2.1 Allgemein	3
2.1.1 Bei ESG, VSG, ISO – Rückschnitt	4
2.1.2 Bei Float möglicher Abbruch	4
2.2 Länge, Breite und Rechtwinkligkeit	4
3. Bearbeitung	5
3.1 Kantenbearbeitung	5
3.2 Bearbeitungen	6
3.2.1 Eckabschnitt < 100 x 100 mm	6
3.2.2 Eckausschnitt	6
3.2.3 Randausschnitt	6
3.3 Lochbohrungen	7
3.3.1 Senkbohrungen	7
3.3.2 Lochbohrungslagen	7
3.3.3 Lochbohrungslagen ESG	8
3.3.4 Lochbohrungsdurchmesser	8
3.3.5 Begrenzung der Lage der Lochbohrungen	8
3.4 Kantenbearbeitungsqualitäten	9
3.4.1 Geschnittene Kante (KG)	10
3.4.2 Gesäumte Kante (KGS)	10
3.4.3 Kante maßgeschliffen oder justiert, KMG - bei Ausschnitten	10
3.4.4 Geschliffene Kante (feinjustiert, KGN)	10
3.4.5 Polierte Kante (KPO)	10
3.4.6 Polierte Kante CNC-Bearbeitungszentrum (CNC)	10
3.4.7 Polierte Kante CNC-Bearbeitungszentrum (C-Schliff)	10
4. ESG - Einscheiben-Sicherheitsglas	11
4.1 Planität und Verwerfung	11
4.2 Spontanbruch	11
4.3 Kennzeichnung und Optik	11
5. VSG - Verbund-Sicherheitsglas	12
5.1 Maßtoleranzen	12
5.2 Verschiebetoleranz (Versatz)	12
5.3 Dickentoleranz	13
5.4 Bearbeitung	13
5.5 VSG im Außenbereich	14
6. Weitere Glaserzeugnisse	15
6.1 Spiegel	15
6.2 Satinato Glas	16
6.3 Beschichtete Gläser	16
6.4 Emaillierte Gläser	17
6.4.1 Siebdruckverfahren	17
6.4.2 Digitaldruckverfahren	17
7. Beurteilung der Visuellen Qualität von Glas	18
8. Verzeichnis	19

1. BASISGLÄSER

Für die Basisgläser gelten folgende normative Grundlagen, in der Bauregelliste aufgeführte Normen und

DIN EN 572-1 Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas
Teil 1: Definition und allgemein physikalische und mechanische Eigenschaften

DIN EN 572-2 Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas
Teil 2: Floatglas

DIN EN 572-3 Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas
Teil 3: Poliertes Drahtglas

DIN EN 572-4 Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas
Teil 4: Gezogenes Flachglas

DIN EN 572-5 Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas
Teil 5: Ornamentglas

DIN EN 572-6 Glas im Bauwesen - Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas
Teil 6: Drahtornamentglas

In den oben angeführten Normen können die Grenzabmaße der Nenndicken für die unterschiedlichen Glaserzeugnisse herausgelesen werden.

Des Weiteren sind darin die Anforderungen an die Qualität sowie die optischen und sichtbaren Fehler der Basisglaserzeugnisse beschrieben.

Glasdickentoleranzen für Kalk-Natronsilicatglas nach DIN EN 572-8 (Floatglas); DIN EN 12150-1 (ESG); DIN EN 1863-1 (TVG)

Nenndicke (mm)	Float, ESG, TVG (mm)
≤6	± 0,2
7	± 0,3
8	± 0,3
10	± 0,3
12	± 0,3
≤15	± 0,5
>15	± 1,0

Tab. 1: Glasdickengrenzabmaße

Ergänzend gilt: DIN EN 572
Generelle Längentoleranz 0,2 mm / lfm Kantenlänge.

2. ZUSCHNITT

2.1 Allgemein

Zu berücksichtigen ist der sogenannte Schrägbruch! Dieser ist abhängig von der jeweiligen Glasstärke und der Beschaffenheit des Basisglases (Sprödeheit, Spannung, etc.).



Abb. 1, Überbruch



Abb. 2, Unterbruch

Neundicke (mm)	Toleranzen Über- und Unterbruch (mm)
4	±1,0
5	±1,0
6	±1,0
8	±2,0
10	±2,0
12	±2,0
15	+5,0/-3,0
19	+6,0/-3,0

Tab. 2: Schrägbruchtoleranzen

Dieser ist bei Toleranzangaben zu berücksichtigen. d. h. die Glasabmessungen können sich bei gesäumter Kante um den doppelten Schrägbruchwert ändern.

Bei nicht rechtwinkligen Elementen gilt, dass die nachstehend angeführten Toleranzen bei den angegebenen Winkeln anfallen können (ähnlich dem Rückschnitt). Die Geometrie der Elemente bleibt erhalten.

2. ZUSCHNITT

2.1.1 Bei ESG, VSG, ISO - Rückschnitt

Winkel (Grad)	Rückschnitt X (mm)
< 12,5°	- 65 mm
< 20,0°	- 33 mm

Tab. 3: Abbruch ESG, VSG, ISO

2.1.2 Bei Float möglicher Abbruch

Winkel (Grad)	Rückschnitt X (mm)
< 12,5°	- 30 mm
< 20°	- 18 mm
< 35°	- 12 mm
< 45°	- 8 mm

Tab. 4: Rückschnitt Float

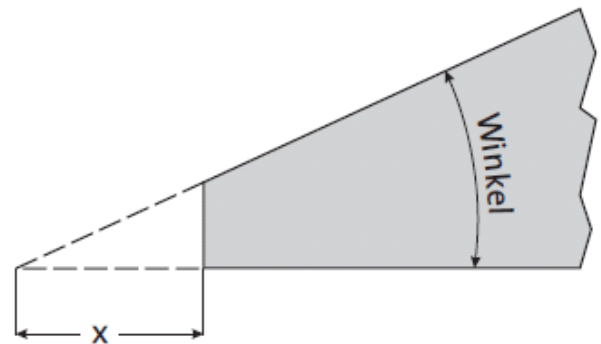


Abb. 3

Alle Glasarten mit einem Winkel < 20° entspricht der Rückschnitt dem Abbruch.

2.2 Länge, Breite und Rechtwinkligkeit

Basierend auf den Nennmaßen für die Länge H und die Breite B muss die Scheibe in ein Rechteck passen, das von den Nennmaßen ausgehend um das obere Grenzabmaß vergrößert wurde, und ein Rechteck umschreiben, das von den Nennmaßen ausgehend um das untere Grenzabmaß verkleinert wurde. Die Seiten der vorgegebenen Rechtecke müssen parallel zueinander sein, und die Rechtecke müssen einen gemeinsamen Mittelpunkt haben (siehe Abb. 4). Diese Rechtecke beschreiben auch die Grenzen der Rechtwinkligkeit.

Die Grenzabmaße für die Nennmaße der Länge H und Breite B betragen ± 5 mm.

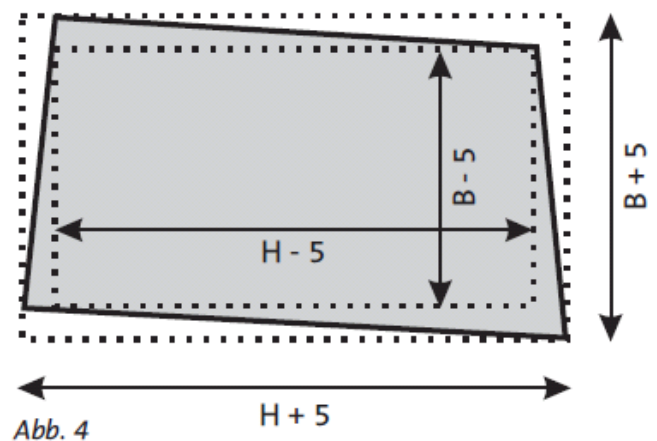


Abb. 4

3. BEARBEITUNG

Die Toleranzen sind abhängig von der jeweiligen Art der Kantenbearbeitung.
Ergänzend gilt:

DIN EN 12150 Glas im Bauwesen - Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas

DIN 1249-11 Flachglas im Bauwesen – Glaskanten; Begriff; Kantenformen und Ausführung

DIN EN 1863 Glas im Bauwesen - Teilvorgespanntes Kalknatronglas

3.1 Kantenbearbeitung

Hier wird unterschieden zwischen den Kantenbearbeitungen Schnittkante, Kante gesäumt, Kante geschliffen/rodiert (matt) und Kante poliert. Siehe Tabelle 5.

Kantenbezeichnung	Bez.	Kante	Radien
Schnittkante	KG	Schnittkante, keine Bearbeitung	Auf Nachfrage
Kante gesäumt	KGS	Schnittkante sichtbar	R 10
Kante geschliffen/rodiert	KGN	Matt geschliffen, Schnittkante nicht sichtbar	R 10
Kante poliert	KPO	Glänzend, Schnittkante nicht sichtbar	R 15

Tab. 5: Kanten Bezeichnungen

Für Gläser mit bearbeiteter Kante gilt die nachfolgende Tabelle 6, für den Saum Tabelle 7.

Kantenbezeichnung	≤1m Kantenlänge	>1m Kantenlänge
Kante gesäumt	± 1,0mm	± 1% der Kantenlänge
Kante geschliffen/rodiert	± 1,0mm	± 1% der Kantenlänge
Kante poliert	± 1,0mm	± 1% der Kantenlänge

Tab. 6: Kantenbearbeitungstoleranzen

Bearbeitung	Querschnitt	Toleranz
Kante gesäumt	Kante "gebrochen" (ca. 1,5x1,5mm)	ca. ± 1,0mm
Kante geschliffen/rodiert	1,0x1,0mm und 45°	-0,5/+1,0mm; ± 5°
Kante poliert	1,0x1,0mm und 45°	-0,5/+1,0mm; ± 5°

Tab. 7: Saumbearbeitungstoleranzen



Abb. 5: Kantenbearbeitung

3. BEARBEITUNG

3.2 Bearbeitungen

Die Lochlage bzw. Lagetoleranzen der Bearbeitungen entsprechen den Kantenbearbeitungs-toleranzen.

3.2.1 Eckabschnitt

Gesäumt: Der Eckabschnitt ist kleiner als 100mmx100mm. Standardtoleranz bei einem gesäumten Eckabschnittes beträgt $\pm 4,0\text{mm}$.

Poliert: Die Bearbeitung des Eckabschnittes erfolgt am CNC-Bearbeitungszentrum. Dieser ist kleiner als 100mmx100mm. Toleranz für den polierten Eckabschnitt $\pm 1\text{mm}$.

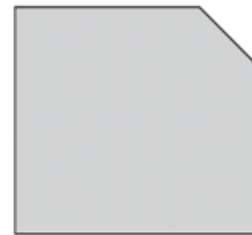


Abb. 6

3.2.2 Eckausschnitt

Gesäumt: Die Toleranz bei Eckausschnitten beträgt $\pm 4,0\text{mm}$.

Geschliffen: Mindestmaß bei Innenliegenden Radien 15mm. Toleranz $\pm 2\text{mm}$.

Poliert: Die Bearbeitung des Eckausschnittes erfolgt am CNC-Bearbeitungszentrum. Mindestmaß vom Innenradius $R=15\text{mm}$. Toleranz für den polierten Eckausschnitt $\pm 1\text{mm}$.

3.2.3 Randausschnitt

Gesäumt: Standardtoleranz für Handbearbeitung Ausschnittmaße:

Ausschnittlänge (mm)	Toleranz (mm)
≤ 500	$\pm 5,0$
>500 bis ≤ 1000	$\pm 6,0$

Tab. 8: Randausschnitttoleranz Handbearbeitung gesäumt

Poliert/Geschliffen: Standardtoleranz für CNC-Bearbeitung Ausschnittmaße, mindestmaß bei innenliegenden Radien 15 mm.

Ausschnittlänge (mm)	Toleranz gesäumt (mm)	Toleranz poliert (mm)
≤ 3500	± 2	± 1
>3500	± 3	± 1

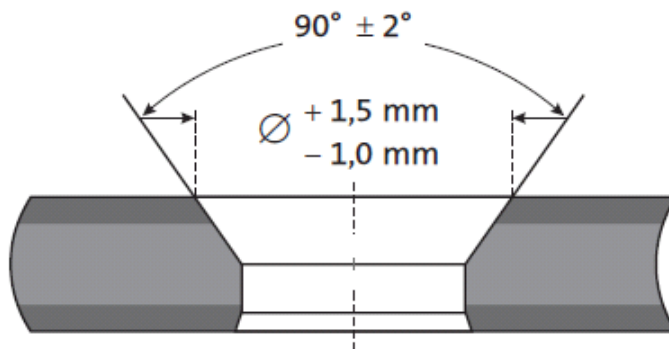
Tab. 9: Randausschnitttoleranz CNC-Bearbeitungszentrum

Alle Werte die Außerhalb der genannten Maße sind, werden als Sonderformen bezeichnet.

3. BEARBEITUNG

3.3 Lochbohrungen

3.3.1 Senkbohrungen



Durchmesser:

$\leq 30\text{mm}$: $\pm 1,0\text{mm}$

$> 30\text{mm}$: $\pm 2,0\text{mm}$

Lochbohrungen $> 80 \text{ mm}$ Durchmesser sind auf dem CNC-Bearbeitungszentrum zu produzieren.

Abb. 7: Senklochtoleranz

3.3.2 Lochbohrungslagen

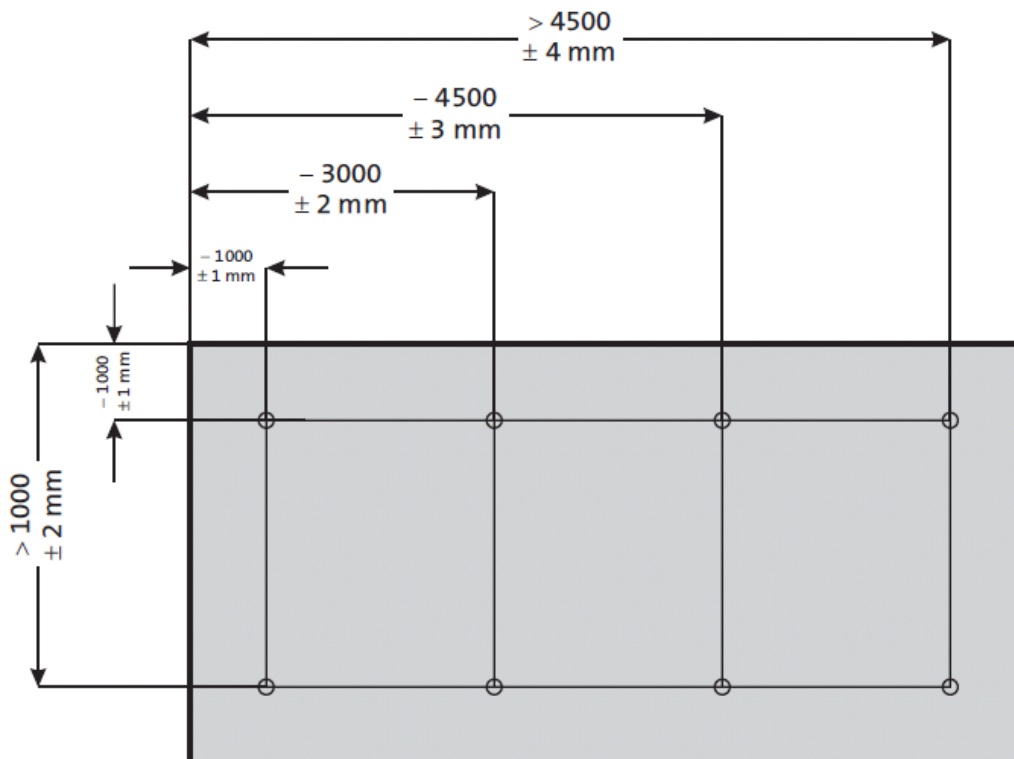


Abb. 8

3. BEARBEITUNG

3.3.3 Lochbohrungslagen bei ESG

Diese Norm berücksichtigt lediglich Bohrungen in Glas von mindestens 4 mm Dicke. Die Toleranz liegt bei ESG/TVG/heißgelagertem ESG bei $\pm 2,5\text{mm}$.

➔ Bei nicht vorgespanntem Glas beträgt die Toleranz $\pm 1,5\text{mm}$.

3.3.3 Lochbohrungsdurchmesser

Der Durchmesser der Bohrungen soll im Allgemeinen nicht kleiner sein als die Glasdicke. Bei kleineren Durchmessern sollte beim Hersteller nachgefragt werden.

Toleranzen im monolithischen Glas,
VG und VSG aus nicht vorgespanntem Glas:
D < 120mm: $\pm 1,0\text{mm}$
D > 120mm: $\pm 2,0\text{mm}$

Toleranzen im VG und VSG aus
nicht vorgespanntem Glas Durchmesser:
D < 30mm: $\pm 1,0\text{mm}$
D > 30mm: $\pm 2,0\text{mm}$

3.3.4 Begrenzung der Lage der Lochbohrungen

Die Begrenzung der Lage der Bohrungen bezogen zur Glaskante der Scheibe, zu den Glasecken der Scheibe und auch untereinander ist im Allgemeinen abhängig von:

- der Nennglasdicke (d)
- den Seitenmaßen (B, H)
- dem Durchmesser der Bohrung
- der Form der Scheibe
- der Anzahl der Bohrungen.

Nachfolgend sind die normalerweise möglichen Begrenzungen der Lage der Bohrungen aufgeführt, wobei diese für Scheiben mit maximal vier Bohrungen gelten.

1) Der Abstand a der Bohrlochränder von der Glaskante sollte nicht kleiner sein als 2d.

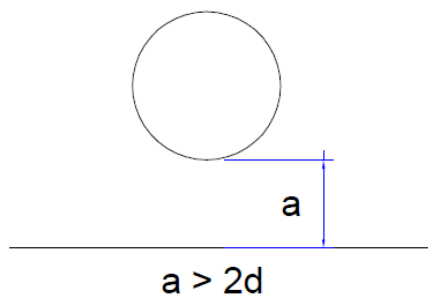


Bild 1: Beziehung zwischen Bohrloch und Glaskante

2) Der Abstand b zwischen den Rändern von Bohrungen untereinander sollte nicht kleiner sein als 2d.

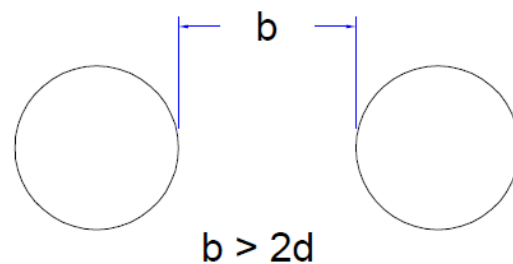


Bild 2: Beziehung zwischen zwei Bohrlochern

3. BEARBEITUNG

3) Der Abstand c des Randes einer Bohrung von der Glasecke darf nicht kleiner sein als $6d$.

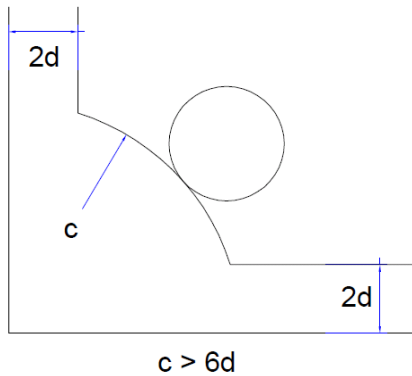


Bild 3: Beziehung zwischen Bohrloch und Glasecke

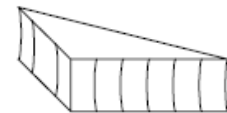
ANMERKUNG: Wenn einer der Abstände vom Rand einer Bohrung zur Glaskante kleiner als 35 mm ist, muss beim Hersteller nachgefragt werden, ob es notwendig ist, die Bohrung asymmetrisch zu den die Ecke bildenden Glaskanten anzuordnen.

3.4 Kantenbearbeitungsqualitäten

Grundlage der Kantenbearbeitung ist DIN 1249, Teil 1.

Dem Produzenten bleibt es aus produktionstechnischen Gründen überlassen, die fein geschliffenen Kanten auch poliert auszuführen.

3.4.1 Geschnittene Kante (KG)



Die geschnittene Kante (Schnittkante) ist die beim Schneiden von Flachglas entstandene unbearbeitete Kante. Die Ränder der Schnittkante sind scharfkantig.

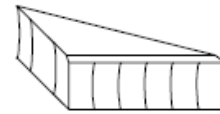
Quer zu ihren Rändern weist die Schnittkante leichte Wellenlinien auf (Wallnerlinien).

Im Allgemeinen ist die Schnittkante glatt gebrochen, jedoch können, vornehmlich bei dickeren Scheiben und nicht geradlinigen Formscheiben, auch unregelmäßige Bruchstellen auftreten, durch z. B. Ansatzstellen des Schneidwerkzeuges.

Daneben können Bearbeitungsstellen (z. B. durch Brechen des Glases mit der Brechzange) entstehen. Ausmuschelungen, welche die Glasdicke der Einzelscheibe um nicht mehr als 15% reduzieren, sind zulässig. Der max. Radius der Ausmuschelung darf 3 mm nicht übersteigen.

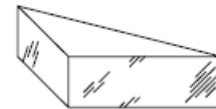
3. BEARBEITUNG

3.4.2 Gesäumte Kante (KGS)



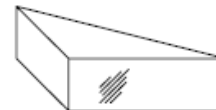
Die gesäumte Kante entspricht der Schnittkante, deren Ränder gebrochen sind. Dem Hersteller bleibt es aus produktionstechnischen Gründen überlassen, die Kanten zu schleifen bzw. zu polieren, die Qualität entspricht jedoch gesäumter Kanten.

3.4.3 Kante maßgeschliffen oder justiert, KMG – bei Ausschnitten



Die Glasscheibe wird durch Schleifen der Kantenoberfläche auf das erforderliche Maß gebracht. Blanke Stellen und Ausmuschelungen sind zulässig.

3.4.4 Geschliffene Kante (Feinjustiert, KGN)



Die Kantenoberfläche ist durch Schleifen ganzflächig bearbeitet. Die geschliffene Kante hat ein schleifmattes Aussehen. Blanke Stellen und Ausmuschelungen sind unzulässig.

3.4.5 Polierte Kante (KPO)



Die polierte Kante ist eine durch Überpolieren verfeinerte geschliffene Kante. Matte Stellen sind nicht zulässig. Sichtbare und spürbare Polierspuren und Polierriefen sind zulässig.

3.4.6 Polierte Kante CNC-Bearbeitungszentrum (CNC)



Die polierte Kante ist eine durch Überpolieren verfeinerte geschliffene Kante. Die Glaskante weist in Längsrichtung feine Schleifspuren/riefen auf. Sichtbare und spürbare Polierspuren und Polierriefen sind zulässig.

3.4.7 Polierte Kante CNC-Bearbeitungszentrum (C-Schliff)



Die polierte Kante ist eine durch Überpolieren verfeinerte geschliffene Kante. Die Glaskante weist in Längsrichtung feine Schleifspuren/riefen auf. Die Kantenform ist ein Bogen ohne Fasen. Sichtbare und spürbare Polierspuren und Polierriefen sind zulässig.

4. ESG – EINSCHIEBEN-SICHERHEITSGLAS

Einscheiben-Sicherheitsglas, ergänzend gilt: DIN EN 12150-11-2, DIN 1249 Teil 12.

4.1 Planität und Verwerfung

Durch den Thermischen Vorspannprozess ist es nicht möglich, ein Produkt mit der Planität des Ausgangsmaterials herzustellen. Dabei kommt es auf die Dicke und Größe der Scheibe an.

Die **Generelle Verwerfung** ist die Durchbiegung der Glasscheibe nach dem Vorspannprozess. Dabei darf sich die Scheibe um 3mm/m durchbiegen.

Die **Örtliche Verwerfung** (Roller Waves), wird über eine Messstrecke von 300mm mithilfe eines Haarlineals gemessen. Dabei darf die Scheibe um 0,3mm/300mm von Ihrer Planität abweichen. Der Mindestabstand von 25mm zur Kante muss eingehalten werden.

Die **Verwerfung durch Unebenheit der Kanten**, lassen sich auf einer Planen Oberfläche feststellen, dabei muss die Scheibe mind. 50-100mm über die Oberfläche herausragen, das Lineal, welches auf den Scheitelpunkt gelegt wird, gibt an wie stark die Verwerfung ist. Diese darf bei 3mm Scheiben um 0,5mm abweichen, bei 4-5mm Scheiben um 0,4 und alles was größer als 5mm ist um 0,3mm.

4.2 Spontanbruch

Der Spontanbruch kann bei normalem Einscheiben-Sicherheitsglas nie ausgeschlossen werden. Um diesen auszuschließen kann man den sog. Heat-Soak Test durchführen.

ESG in Verkehrsbereichen (z.B. Ganzglasanlagen) sind hohen Beanspruchungen ausgesetzt, daher gibt der Unfallversicherer vor, das verbaute Glas regelmäßig auf Schäden zu Prüfen.

4.3 Kennzeichnung und Optik

Thermisch vorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas nach DIN 12150 muss gekennzeichnet sein. Der ESG Stempel muss den Namen oder Kennzeichen des Herstellers enthalten, als auch die dafür vorgesehene Norm: DIN EN 12150.

Auf Kundenwunsch ist es möglich auf die Kennzeichnung zu verzichten (i.d.R. bei Küchenrückwänden).

Die Lage des ESG-Stempels ist kein Reklamationsgrund.

4.4 Optik

Der spezielle Spannungszustand, der dem ESG seine günstigen Eigenschaften verleiht, kann bei besonderen Beleuchtungsverhältnissen in Form von Spannungsbildern (Anisotropie) sichtbar werden. Diese sind produktionsbedingt und berechtigen nicht zur Reklamation.

Die Minimalabmessung für Einscheiben-Sicherheitsglas beträgt 100 x 280 mm.

5. VSG – VERBUND-SICHERHEITSGLAS

Verbundsicherheitsglas nach DIN EN 14449 zur Verwendung in Gebäuden und Bauten. Dieses Bauprodukt ist CE-gekennzeichnet und ist somit nach DIN EN 18008 uneingeschränkt verwendbar, da es auch den Anforderungen der MVVTB gerecht wird.

5.1 Maßtoleranzen

Die Toleranzen entsprechen grundsätzlich DIN EN ISO 12543.

Gültig sind die entsprechenden Maßtoleranzen der eingesetzten Vorprodukte im VSG-Element plus zusätzlich die zulässigen Versattoleranzen wie in Tabelle 11 und 12 angeführt.

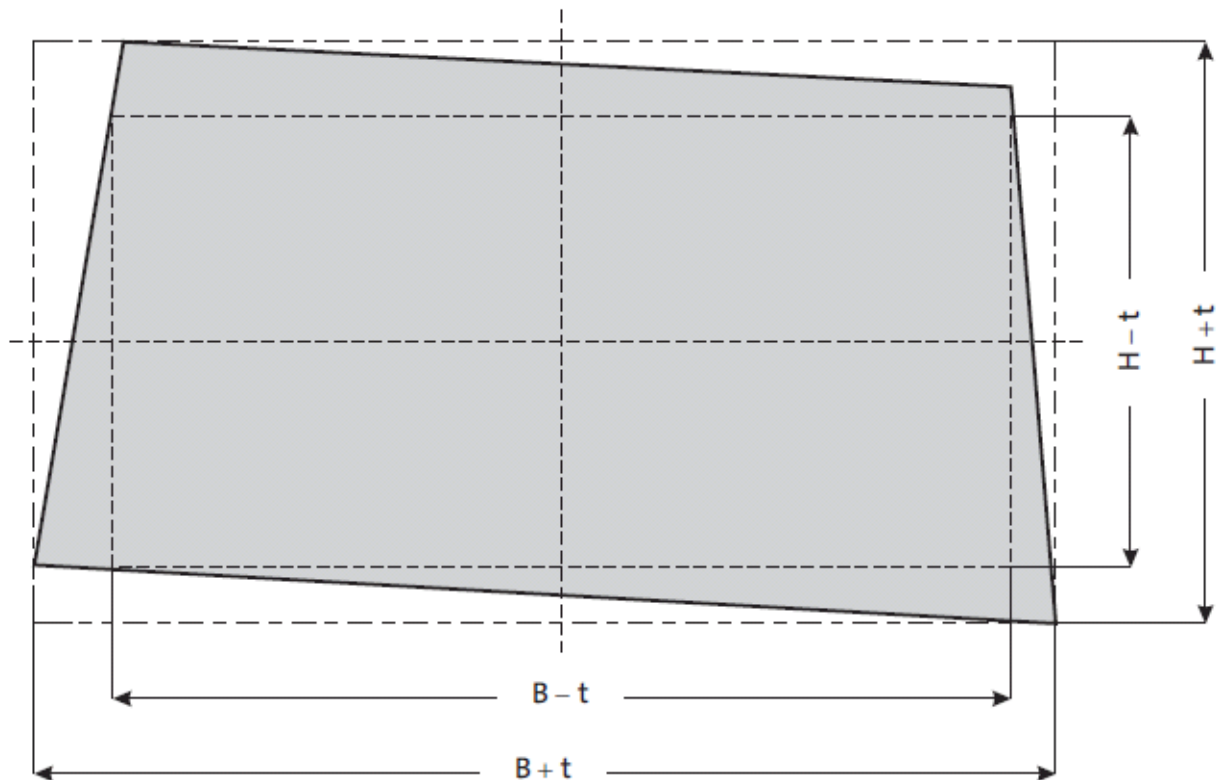


Abb. 9, Maßtoleranz VSG/VG

Beispiel:

VSG aus 6 mm TVG / 0,76 PVB / 6 mm TVG; Kanten poliert

Maßtoleranz der Einzelscheibe $\pm 1,5$ mm

Zusätzliche Versattoleranz ± 2 mm

Ergibt eine Summe der zulässigen Versattoleranz = $\pm 3,5$ mm

5. VSG – VERBUND-SICHERHEITSGLAS

5.2 Verschiebetoleranz (Versatz)

Die Einzelscheiben können sich aus fertigungstechnischer, Gründen im Verbundprozess gegeneinander verschieben.

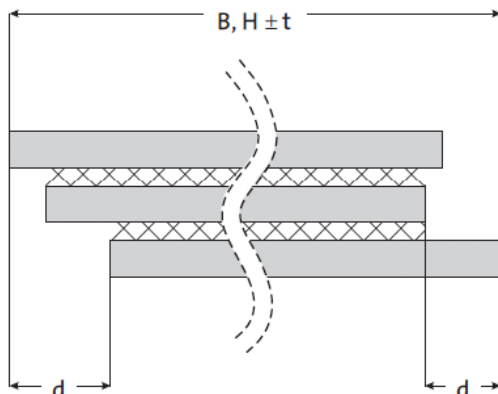


Abb. 10, Verschiebetoleranz

Bei VSG aus zwei oder mehreren Gläsern wird standardmäßig jede Einzelscheibe nach DIN 1249, Teil 11 bearbeitet. Zu den Verschiebetoleranzen addieren sich die Zuschnitttoleranzen. Die längste Kante des Elementes findet in der Tabelle 11 oder 12 Anwendung.

Für Rechtecke gilt:

Scheibe bis	Zulässiges Höchstmaß für den Versatz je VSG Nenndicke		
	< 8 mm	< 20 mm	> 20 mm
< 2000	1,0	2,0	3,0
> 4000	2,0	2,5	3,5
> 4000	3,0	3,0	4,0

Tab. 10: Verschiebetoleranz Rechtecke

Für Sonderformen gilt:

Scheibe bis	Zulässiges Höchstmaß für den Versatz je VSG Nenndicke		
	< 8 mm	< 20 mm	> 20 mm
< 2000	1,5	3,0	4,5
> 4000	3,0	4,0	5,5
> 4000	4,5	5,0	6,0

Tab. 11: Verschiebetoleranz Sonderformen

5.3 Dickentoleranz

Das Dickenabmaß für VSG darf die Summe der einzelnen Glasscheiben, die in den Normen für Basisglas (EN 572) festgelegt sind, nicht übersteigen.

Das Grenzabmaß der Zwischenschicht darf nicht berücksichtigt werden, wenn die Dicke der Zwischenschicht < 2 mm ist. Für Zwischenschichten > 2 mm wird ein Abmaß von < 0,2 mm berücksichtigt.

5. VSG – VERBUND-SICHERHEITSGLAS

Beispiel:

Verbundglas, hergestellt aus 2 x Floatglas mit einer Nenndicke von 3 mm und einer Zwischen-schicht von 0,5 mm.

Nach EN 572-2 betragen bei Floatglas mit 3 mm Nenndicke die Grenzabmaße + 0,2 mm. Deshalb ist die Nenndicke 6,5 mm und die Grenzabmaße $\pm 0,4$ mm.

5.4 Bearbeitung

Bei VSG-Elementen aus zwei oder mehreren Gläsern, können Kanten der Einzelscheiben nach DIN 1249, Teil 11 KG, KGS, KMG, KGN, oder KPO ausgeführt sein.

- ➔ Bei Kombinationen aus nicht vorgespannten Gläsern ist eine Nachbearbeitung zulässig.
- ➔ VSG aus TVG ist nicht Bearbeitungsfähig und daher kennzeichnungspflichtig.

5.5 VSG im Außenbereich

Bei Verbundsicherheitsglas, welches der freien Bewitterung ausgesetzt ist, können am Glasrand stellenweise Eintrübungen sichtbar werden (sog. Delamination). Diese haben keinerlei Einfluss auf die Sicherheit dieser Glasart und sind damit kein Reklamationsgrund.

Um dieses Problem einzudämmen, besteht die Möglichkeit die dafür vorgesehenen Profile anzubringen.

6. Weitere Glaserzeugnisse

6.1 Spiegel

Ein Beispiel für den Aufbau eines Spiegels nach DIN EN 1036-1 wäre Floatglas/Reflexionsschicht/Schutzschicht/Schutzschicht/Schutzschicht.

Längste Seite (mm)	Toleranzen für Länge und Breite (mm)	Toleranzen für die Rechtwinkligkeit (Diagonal)
< 2000	± 1	Differenz der Diagonalen max. 3mm
> 2000	± 1,5	Differenz der Diagonalen max. 4mm

Tab. 12: Toleranzen der Festmaße, Spiegel

Festmaße mit Fläche in m ²	Fehlerbild					
	Punktförmig				Flächig	
	Randzone		Mittelzone		Haarkratzer	Kratzer
	≥ 0,2 ≤ 0,5 mm	≥ 0,5 ≤ 1,0 mm	≥ 0,2 ≤ 0,3 mm	> 0,3 ≤ 0,5 mm	< 50 mm	
≤ 0,3 mm	2	0	2	1	2	0
0,3 bis 1,0	2	0	2	1	2	0
1,0 bis 1,5	3	2	3	1	3	0
> 1,5	4	2	4	2	4	0

Tab. 13: Abnehmbare punktuelle Glasfehler und Haarkratzer (Spiegel)

Reflexionsgrad

Damit ein Spiegel der qualitätsgerechten Reflexion entsprechen kann, muss ein Silberspiegel nach DIN 1036 mit mindestens 0,7 g/m² Silber beschichtet werden.

Der Reflexionsgrad ist für die unterschiedlichen Dicken vorgegeben, bei einer Glasdicke von 2-6mm 86% und bei 8-10mm 83%.

Glasrückenspiegel

Der Glasrückenspiegel zeichnet sich durch den besonderen Schutz der Belag Seite aus, dabei wird auf die Beschichtete Seite ein Floatglas angebracht, um diese zu schützen. Zu beachten ist, dass die Kanten des Glases dadurch jedoch nicht vor Feuchtigkeit geschützt ist.

Garantiespiegel

Der Garantiespiegel wird mit einer speziellen Beschichtung (z.B. Chrom) produziert. Dadurch eignet er sich besonders für Außenanwendungen und Nassräumen beispielsweise Schwimmbädern oder Saunen.

Antikspiegel

Dabei wird der Antikbelag in einem Nasschemischen modifiziertem Weg der Silberauflage hergestellt. Dadurch ergeben sich dann die unterschiedlichen Strukturen, die Alterserscheinungen vortäuschen. Bei der Kantenbearbeitung wird empfohlen die Belag Seite vor dem Kante polieren zu Säumen.

Spionspiegel

Ein Spionspiegel ist ein teiltransparenter Spiegel. Bei diesem Produkt wird die Oberfläche mit einer wesentlich dünneren (einige 10nm) Silber- oder Metallschicht beschichtet. Spionspiegel gibt es in einscheibiger als auch zweisheibiger Ausführung. Produktionsbedingte Wolkigkeiten in der Beschichtung können auftreten.

Bei allen Spiegeln ist auf den dafür vorgesehen Spiegelkleber zu achten.

6. Weitere Glaserzeugnisse

6.2 Satinato Glas

Isolierglas-Herstellung

Satinato Gläser werden in der Regel mit der Opaken, geätzten Oberfläche in den Innenraum der Isolierglasscheibe verbaut. Bei der Herstellung ist außerdem strikt zu beachten, vollständig auf Silikon und Silikonwasser zu verzichten.

Beim Einbau der Satinato Scheibe empfehlen wir die Anbringung eines Vorsichtshinweises für die Reinigung und Handhabung dieser wertvollen Oberfläche durch den Endverbraucher.

Verarbeitung zu Sicherheitsglas

Satinato Gläser lassen sich wie normales Floatglas vorspannen. Dabei ist zu beachten, dass das Glas mit der Opaken Oberfläche beim Vorspannprozess oben liegt. Sodass der direkte Kontakt mit den Führungsrollen vermieden wird.

Bei der Weiterverarbeitung zu VSG (Verbund-Sicherheitsglas) wird das Glas mithilfe der sogenannten PVB-Folie 0,38mm in einem Autoklaven Herstellungsverfahren verbunden. Die geätzte Seite des Satinato Glases muss dabei außen sein.

Mechanische Bearbeitung

Das Kantenschleifen, anbringen von Fasen, Facetten und sonstigen Innenbearbeitungen, wie zum Beispiel Ausschnitte und Lochbohrungen erfolgt gleich wie bei der Weiterverarbeitung von Floatglas. Nach dem Bearbeiten des Satinierten Glases, wird empfohlen das Glas unmittelbar nach der Weiterverarbeitung zu reinigen, dieser Schritt erfolgt durch die Waschmaschine. Damit wird verhindert das sich Silikat- und Schleifrückstände auf der Opaken Oberfläche absetzen.

Oberflächenbeschichtungen

Satinato Gläser können auf der glatten Oberfläche ebenfalls wie herkömmliches Floatglas bedruckt, beschichtet oder mit keramischer Folie beklebt werden. Das Sandstrahlen als Oberflächenbearbeitung kann auf beiden Seiten erfolgen.

6.3 Beschichtete Gläser

Herkömmliches Glas ist anfälliger für Korrosion und sieht nach einer gewissen Zeit stumpf und milchig aus. Beschichtetes Glas wie zum Beispiel vetroClean behält seine Brillanz bei. Die Beschichtung ist in der Regel Hydrophil, d.h. das Wasser, das beispielsweise an einer Duschwand herunterläuft, bildet sich zu einem Wasserfilm und läuft somit ab.

Mit nur sehr geringem Pflegeaufwand sehen Duschgläser mit einer vetroClean Beschichtung lange wie neu aus. Die Oberfläche von normalem Glas ohne Beschichtung ist mikroskopisch überraschend rau und porös, somit können Kalkrückstände schneller zurückbleiben. Das VetroClean hingegen hat unter mikroskopischer Betrachtung eine sehr glatte Oberfläche, auf der sich Rückstände kaum absetzen können.

6. Weitere Glaserzeugnisse

6.4 Emaillierte Gläser

Emailfarben bestehen aus anorganischen Stoffen, die für die Farbpigmente verantwortlich sind. Sie werden mit Glasfluss vermengt. Während des Vorspannprozesses bei rund 600-620°C verbindet sich das Email in wenigen Minuten mit der Glasoberfläche.

Keramische Farben, sind weitestgehend Säure-/ und Laugenbeständig und Kratzfest. Ebenfalls Licht- und Haftbeständig.

Metallische Farben, dürfen nicht der Feuchtigkeit ausgesetzt werden.

Transluzente Farben, sind nicht blickdicht, daher ist eine Wolkenbildung möglich, welche man beim hinterleuchten sieht.

Toleranzen für emaillierte Gläser und Fehlerarten	
Zulässige Punkförmige Stellen im Email	Durchmesser 0,5-1,0mm max. 3Stücke/m ² , Abstand 100mm Durchmesser 1,0-2,0mm max. 2Stücke/m ²
Eingebrannte Fremdkörper und Haarkratzer	Zulässig bis 10mm länge
Wolken	Unzulässig
Wasserflecken	Unzulässig
Linienförmige Strukturen im Druck	Zulässig
Farbabweichungen	Beurteilung der Farben erfolgt durch das Glas, Farbabweichungen zwischen Floatglas und Weißglas sind zulässig.

Tab. 14: Toleranzen für Emaillierte Gläser

6.4.1 Siebdruckverfahren

Beim Siebdruckverfahren ist ein voll- oder teilflächiger Farbauftrag möglich. Dabei liegt das Glas auf dem Siebdrucktisch flach auf, anschließend wird die Farbe durch ein Engmaschiges Sieb mithilfe eines sog. Rakels aufgetragen. Je nach Farbe deckt die Farbe mehr oder ist leicht durchscheinend.

Beim Siebdruckverfahren sind je nach Farbwahl leichte Streifen in Druckrichtung zu sehen, welche zulässig sind.

6.4.2 Digitaldruckverfahren

Beim Digitaldruck wird die keramische Farbe ähnlich wie mit einem Tintenstrahldrucker aufgetragen. Der Farbauftrag ist bei diesem Verfahren noch dünner als beim Siebdruckverfahren, wenn der Farbauftrag zu dünn ist, besteht die Möglichkeit eine Deckschicht aufzutragen. Derzeitige Druckauflösung: 360dpi.

Der Digitaldruck eignet sich vor allem für Bilder oder insbesondere Muster, weniger für einfarbige oder vollflächige drucke.

Weitere Verfahren:

-Rollercoating-Verfahren, dabei wird die Scheibe plan unter einer Gummiwalze durchgefahren. Es ist i.d.R. nicht für den Durchsichtbereich geeignet. Auftragen mit Sprühpistole ebenfalls möglich.

-Gießverfahren, dabei läuft das Glas horizontal durch ein sog. Gießschleier, wobei es vollflächig mit Farbe bedeckt wird.

7. Beurteilung der Visuellen Qualität von Glas

Grundlagen für die Beurteilung:

- Sichtprüfung bei diffusem Tageslicht (Kein direktes Sonnenlicht und ohne künstliche Beleuchtung)
- Maßgebend ist die Durchsicht durch die Verglasung (d.h. was sich dahinter befindet)
- Beanstandungen dürfen nicht markiert sein
- Betrachtungsabstand mindestens 1 Meter
- Blickrichtung von Innen nach Außen mit Fokussierung auf den Hintergrund (senkrecht bis zu 30° zur Glasfläche)
- Dauer maximal 1 Minute je m²
- Bewertet wird die im eingebauten Zustand verbleibende lichte Glasfläche (für freie Glaskanten gilt das Betrachtungskriterium „Randzone“ oder gesonderte Vereinbarung)

Zonen zur Beurteilung der visuellen Qualität:

R = Falzzone (engl. rabbet)

Bereich von 15mm der normalerweise vom Rahmen abgedeckt wird

(mit Ausnahme von mechanischen Kantenbeschädigungen keine Einschränkungen)

Für freie Glaskanten entfällt das Betrachtungskriterium „Falzzone“ (s.o.)

E = Randzone (engl. edge)

Bereich am Rand der sichtbaren Fläche, mit einer Breite von 50mm.

Für Glaskanten < 500mm sind 1/10 der Glaskantenlängen als Randzone anzusetzen.

M = Hauptzone (engl. main)

Der übrige Bereich.

Stand 04/2019

Unsere Allgemeinen Geschäftsbedingungen aus Lieferung und Leistung finden Sie auf:

www.glas-fritz.de

7. Verzeichnis

Tabellenverzeichnis:

<i>Tabelle 1: Glasdickengrenzabmaße</i>	<i>Seite 2</i>
<i>Tabelle 2: Schrägbruchtoleranzen</i>	<i>Seite 3</i>
<i>Tabelle 3: Abbruch bei ESG/VSG/ISO</i>	<i>Seite 4</i>
<i>Tabelle 4: Rückschnitt Float</i>	<i>Seite 4</i>
<i>Tabelle 5: Kantenbezeichnungen</i>	<i>Seite 5</i>
<i>Tabelle 6: Kantenbearbeitungstoleranzen</i>	<i>Seite 5</i>
<i>Tabelle 7: Saumbearbeitungstoleranzen</i>	<i>Seite 5</i>
<i>Tabelle 8: Randausschnitttoleranz Handbearbeitung gesäumt</i>	<i>Seite 6</i>
<i>Tabelle 9: Randausschnitttoleranz CNC-Bearbeitungszentrum</i>	<i>Seite 6</i>
<i>Tabelle 10: Verschiebetoleranz Rechteck VSG/VG</i>	<i>Seite 13</i>
<i>Tabelle 11: Verschiebetoleranz Sonderformen VSG/VG</i>	<i>Seite 13</i>
<i>Tabelle 12: Toleranzen der Festmaße, Spiegel</i>	<i>Seite 15</i>
<i>Tabelle 13: Abnehmbare punktuelle Glasfehler und Haarkratzer (Spiegel)</i>	<i>Seite 15</i>
<i>Tabelle 14: Toleranzen für Emaillierte Gläser</i>	<i>Seite 17</i>

Abbildungsverzeichnis:

<i>Abbildung 1: Überbruch</i>	<i>Seite 3</i>
<i>Abbildung 2: Unterbruch</i>	<i>Seite 3</i>
<i>Abbildung 3: Rückschnitt</i>	<i>Seite 4</i>
<i>Abbildung 4: Rechtwinkligkeit</i>	<i>Seite 4</i>
<i>Abbildung 5: Kantenbearbeitung</i>	<i>Seite 5</i>
<i>Abbildung 6: Eckabschnitt</i>	<i>Seite 6</i>
<i>Abbildung 7: Senklochtoleranz</i>	<i>Seite 7</i>
<i>Abbildung 8: Lagen der Lochbohrungen</i>	<i>Seite 7</i>
<i>Abbildung 9: Maßtoleranz VSG/VG</i>	<i>Seite 13</i>
<i>Abbildung 10: Verschiebetoleranz VSG/VG</i>	<i>Seite 14</i>
<i>Bild 1: Beziehung zwischen Bohrloch und Glaskante</i>	<i>Seite 8</i>
<i>Bild 2: Beziehung zwischen zwei Bohrlöchern</i>	<i>Seite 8</i>
<i>Bild 3: Beziehung zwischen Bohrloch und Glasecke</i>	<i>Seite 9</i>

Quellen:

Technische Richtlinien des Glaserhandwerks Nr.11 (5.Auflage 2014)
Bsp.: DIN EN 12150 ESG

Flachglas Markenkreis, Glasqualitätsmaß 04/2019

Richtlinie zur Beurteilung der visuellen Qualität von emaillierten Gläsern, BF Stand März 2014

<https://www.flachglas-markenkreis.de/produkt/vetroclean/>