



# WERKSNORM



**wutkowski**®  
YOUR PARTNER IN GLASS



## INHALTSÜBERSICHT

§ 1 Allgemeine Bestimmungen .....	3
§ 2 Begriffsbestimmungen .....	3
§ 3 Toleranzen für Glas .....	4
§ 4 Schleifen von Glaskanten.....	6
§ 5 Bohrung .....	7
§ 6 Ausschnitte an den Rändern und in den Ecken.....	10
§ 7 Zulässige Defekte.....	13
§ 8 Kennzeichnung von vorgespanntem Glas.....	15
§ 9 Andere physikalische Eigenschaften von vorgespanntem Glas.....	15
§ 10 Kennzeichnung von wärmegehärteten Verglasungen.....	16
§ 11 Glasbiegen.....	17
§ 12 Lackierung von vorgespanntem Glas.....	18
§ 13 Verbundglas.....	19
§ 14 Lagerung und Transport von Glas.....	22
§ 15 Beschreibung der Änderungen.....	22



## § 1

### Allgemeine Bestimmungen

Die Werksnorm von "Wutkowski" Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością basiert auf folgenden europäischen Normen:

**DIN EN 572-2** Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas. Teil 2: Floatglas;

**DIN EN 1036-1** Glas im Bauwesen – Silberbeschichtete Floatglasspiegel für den Innenbereich. Teil 1: Definitionen, Anforderungen und Prüfverfahren;

**DIN EN 12150-1** Glas im Bauwesen – Thermisch vorgespanntes Kalknatronsilikat-Sicherheitsglas. Teil 1: Definition und Beschreibung;

**DIN EN ISO 12543-5** Glas im Bauwesen - Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas. Teil 5: Maße und Kantenbearbeitung

**DIN EN ISO 12543-6** Glas im Bauwesen - Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas. Teil 6: Aussehen

**DIN EN 14179-1** Glas im Bauwesen - Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas Teil 1: Definition und Beschreibung;

**DIN EN 1863-1** Glas im Bauwesen - Teilvorgespanntes Kalknatronglas Teil 1: Definition und Beschreibung;

Die Werksnorm definiert die grundlegenden Parameter der Wutkowski-Produkte sowie deren Qualitätsstandards und mögliche Abweichungen.

## § 2

### Begriffsbestimmungen

**Sicherheitsglas für Bauzwecke** - ein Produkt, das aus einer oder mehreren Glasscheiben so hergestellt ist, dass im Falle eines Bruchs die Gefahr einer Verletzung von Menschen minimiert wird.

**d** – Nenndicke des Glases

**B, H** – Abmessungen der Seiten

$\Phi$  – Bohrungsdurchmesser

**z** – Oberfläche des Glases, d. h. das Produkt aus der Breite B und der Länge H

**punktuellen Defekte** – undurchsichtige Flecken, Blasen und Fremdkörper.

**lineare Defekte** – Fremdkörper und kleine oder tiefe Kratzer.

**undurchsichtige Fehler** – erkennbare Fehler im Glas (Einschlüsse im Glas oder in der Zwischenschicht).

**Blasen** – dies sind in der Regel Luftblasen, die im Glas oder in der Zwischenschicht auftreten können.

**Fremdkörper** – alle unerwünschten Einschlüsse, die bei der Herstellung von Glas eingebracht werden.

**Risse** – scharf abgegrenzte Risse oder Brüche, die das Glas vom Rand her durchziehen.

### § 3

## Toleranzen für Glas

### DICKE

#### Nenndicken und Dickentoleranzen

Dickentoleranzgrenzen für Floatglas			
Dicke (mm)	Toleranz	Dicke (mm)	Toleranz
2	+/- 0,2	10	+/- 0,3
3	+/- 0,2	12	+/- 0,3
4	+/- 0,2	15	+/- 0,5
5	+/- 0,2	19	+/- 1
6	+/- 0,2	25	+/- 1
8	+/- 0,3		

#### Dickenmessung

Die Dicke des Glases ist als Mittelwert der an den Mittelpunkten der vier Seiten vorgenommenen Messungen zu berechnen.

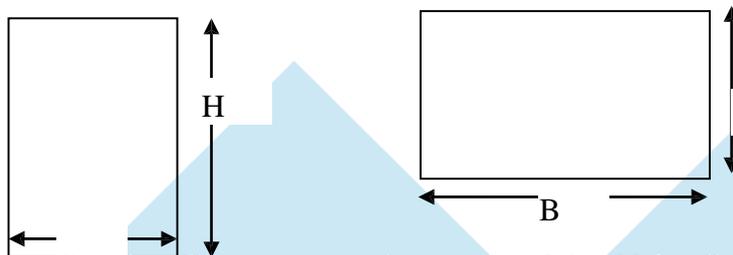
Die Messungen sollten auf 0,01 mm genau vorgenommen und der Durchschnitt auf 0,1 mm aufgerundet werden.

Wenn die einzelnen Messungen auf etwa 0,1 mm gerundet werden, sollten sie ebenfalls innerhalb der Grenzwerte liegen.

### ABMESSUNGEN

#### Breite B und Länge H

Wenn die Abmessungen von Verbundglas oder vorgespanntem Glas in Form von rechteckigen Platten angegeben werden, sollte die erste Abmessung die Breite B und die zweite Abmessung die Länge H sein, wie in der Abbildung dargestellt:



Die Abmessungen sollten in Millimetern angegeben werden. Jedes Maß sollte innerhalb der angegebenen Grenzwerte liegen.

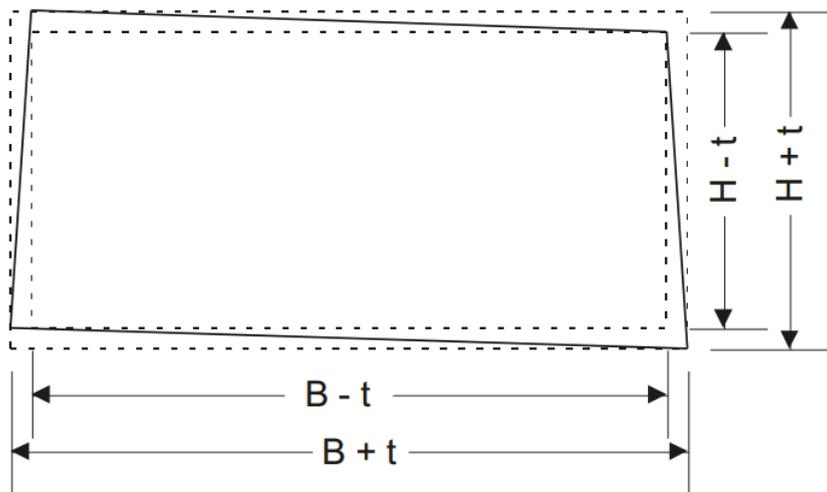


Breitentoleranz, B, und Längentoleranz, H

Nennseitenmaß B oder H	Toleranz	
	Nennglasdicke $d \leq 8$	Nennglasdicke $d > 8$
$\leq 1000$	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
$1000 < B \text{ oder } H \leq 2000$	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
$> 2000$	$\pm 3,0$	$\pm 3,0$

Überprüfung der Nennmaße und der Rechtwinkligkeit

Die Nennmaße der Breite B und der Länge H sollten nicht größer als das beschriebene Rechteck sein, das sich aus einer Vergrößerung der Nennmaße um die obere Grenzabweichung t ergibt, und nicht kleiner als das beschriebene Rechteck, das sich aus einer Verkleinerung um die untere Grenzabweichung t ergibt. Die Seiten der beschriebenen Rechtecke sind parallel zueinander und sollten einen gemeinsamen Mittelpunkt haben. Die Grenzen der Rechteckigkeit sollten umschriebene Rechtecke sein.



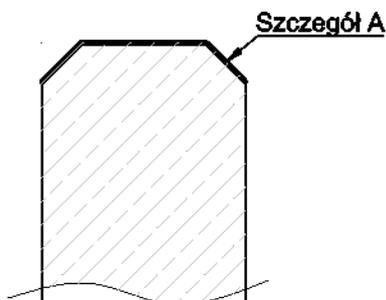
graniczne odchylenia szerokości B i długości H



§ 4

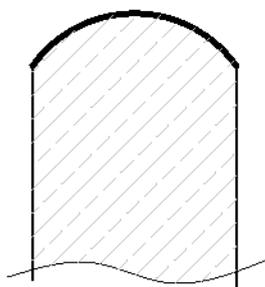
**Schleifen von Glaskanten**

Schleifen und Polieren von Glaskanten



**Trapezschleifen oder Bleistiftschleifen (F-Kante)** - wird mit Diamantscheiben auf vertikalen oder horizontalen Mehrkopf-Schleifmaschinen oder mit peripheren Diamantscheiben auf einem numerischen Zentrum durchgeführt.

- geschliffene Kante - matt geschliffen über die gesamte Kante
- polierte Kante - glänzende Kante
- schleif- und Polierwinkel für den Bleistiftschliff - Detail A  $\alpha=45^\circ$  im Längenbereich 0,3-1,3mm



**Trapezförmiges Rundschleifen (C-Kante)** - wird mit peripheren Diamantscheiben durchgeführt.

- geschliffene Kante - matt
- polierte Kante - glänzend



## § 5

### Bohrung

Aufgrund der Eigenschaften des Glases und des Vorspannverfahrens gibt es bestimmte Einschränkungen hinsichtlich der Lage und des Durchmessers der Öffnungen im Glas im Verhältnis zu seinen Kanten, Ecken und anderen Öffnungen.

#### Anordnung der Öffnungen:

Variablen, die die Begrenzung der Anordnung der Öffnungen beeinflussen:

$d$  – Nenndicke des Glases

$B, H$  -Seitenabmessungen

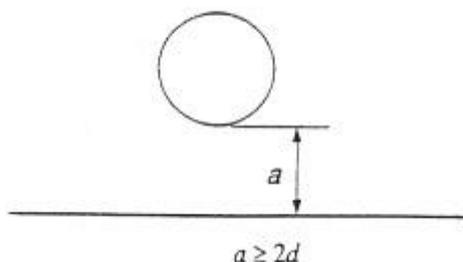
$\Phi$  - Durchmesser der Öffnung

Anzahl der Öffnungen

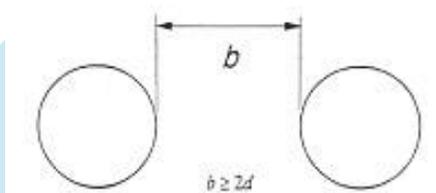
Form des Glases

#### **Runde Öffnungen (Bohrlöcher)**

Der Abstand  $a$  von der Glaskante zum Rand der Öffnung sollte mindestens das Doppelte der Nenndicke der Glasscheibe  $2d$  betragen

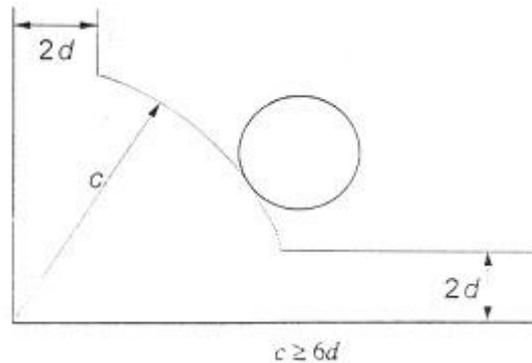


Der Abstand  $b$  zwischen den Kanten der Öffnungen sollte nicht kleiner als  $2d$  sein.





Der Abstand  $c$  der Öffnungskante von der Ecke des Glases sollte nicht weniger als  $6d$  betragen.



### Toleranzen für Bohrl Lochdurchmesser

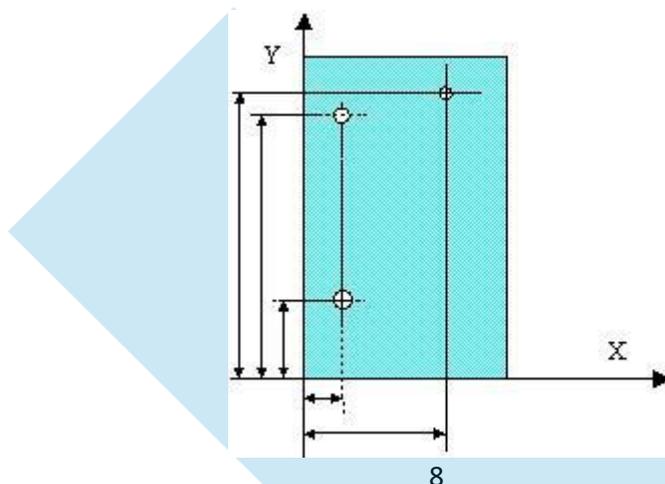
Toleranzen für Bohrl Lochdurchmesser	
Nenndurchmesser des Bohrloches $\Phi$	Minimaler Bohrl Lochdurchmesser
$4 \text{ mm} \leq \Phi \leq 20 \text{ mm}$	$\pm 1,0 \text{ mm}$
$20 \text{ mm} < \Phi \leq 100 \text{ mm}$	$\pm 2,0 \text{ mm}$
$\Phi > 100 \text{ mm}$	Gemäß den Angaben des Herstellers

### Bohrlochdurchmessertoleranz für Verbundglas

Toleranz zuzüglich Versatz für Verbundglas.

### Toleranz der Bohrlochabstände

Die Messungen der Lochpositionen werden in zwei Richtungen im rechten Winkel ( $x, y$ ) vom gleichen Bezugspunkt für alle Löcher zur Lochmitte vorgenommen.





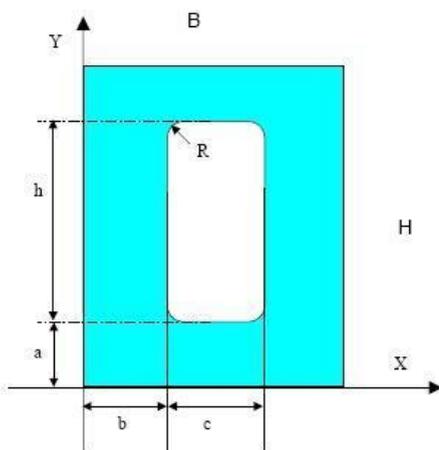
Abmessungen des Glases	Toleranz der Bohrlochabstände	
	Nennglasdicke $d \leq 12$ mm	Nennglasdicke $d > 12$ mm
$B$ oder $H \leq 1000$ mm	$\pm 1,5$ mm	$\pm 1,5$ mm
$1000$ mm $< B$ oder $H \leq 2000$ mm	$\pm 2,5$ mm	$\pm 2,5$ mm
$B$ oder $H > 2000$ mm	$\pm 3,0$ mm	$\pm 3,0$ mm

### Anordnung der rechteckigen Öffnungen

Der Streifen (a, b) zwischen der rechteckigen Öffnung und dem Rand des Glases darf nicht weniger als die Hälfte der Größe der Öffnung in dieser Richtung betragen.

$$a \geq h / 2$$

$$b \geq c / 2$$



Die Ecken von rechteckigen Öffnungen müssen abgerundet sein. Mindestradius der Abrundung  $R = 9$  mm.



### Fertigungstoleranzen für rechteckige Öffnungen

Seitenabmessung der Öffnung	Toleranz (h, c)
h oder c	± 3,0 mm

### Toleranz der rechteckigen Öffnungen

Die Anordnung der rechteckigen Öffnungen wird in zwei Richtungen rechtwinklig zur X- und Y-Achse gemessen, die die Bezugsachsen (Punkte) zum nächstgelegenen Rand der rechteckigen Öffnung darstellen.

Abmessungen des Glases	Toleranz der rechteckigen Öffnungen (a, b)	
	Nennglasdicke $d \leq 12$ mm	Nennglasdicke $d > 12$ mm
$B$ oder $H \leq 2000$ mm	± 2,5 mm	± 3,0 mm
$2000$ mm $< B$ oder $H \leq 3000$ mm	± 3,0 mm	± 4,0 mm
$B$ oder $H > 3000$ mm	± 4,0 mm	± 5,0 mm

## § 6

### **Ausschnitte an den Rändern und in den Ecken**

Es können verschiedene Konfigurationen von Kerben und Ausschnitten vorgenommen werden. Nachstehend finden Sie allgemeine Regeln für die Auslegung und Toleranzen.

#### Größe der Randausschnitte

Die Größe der Ausschnitte am Rand darf nicht mehr als ein Drittel der Breite bzw. Höhe der Glasscheibe betragen.

$$c \leq B / 3$$

$$h \leq H / 3$$

#### Anordnung der Randausschnitte

Der Abstand zwischen den beiden Randausschnitten ( $k$ ) muss größer oder gleich der Hälfte der Breite des größeren Ausschnitts sein.

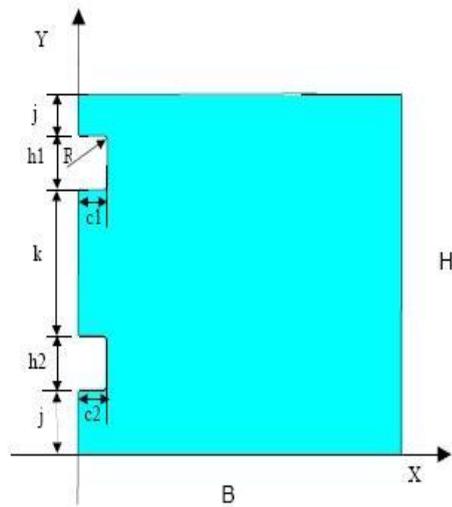
Als Breite eines Kantenausschnitts gilt das Maß, das parallel zu der Kante gemessen wird, an der der Ausschnitt angebracht ist.

$$k \geq h/2$$

Der Abstand zwischen dem Randausschnitt und dem Rand der Glasscheibe ( $j$ ) muss größer oder gleich der halben Breite des Ausschnitts sein und darf nicht weniger als 100 mm betragen.

$$j \geq h/2$$

Die Innenecken der Aussparungen müssen abgerundet sein. Mindestradius der Abrundung  $R \geq 9$  mm.

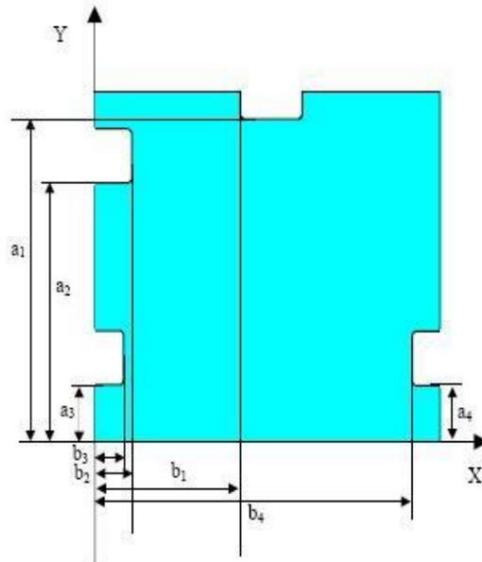


### Ausschnitttoleranzen an Kanten

Die Verteilung der Ausschnitte an der Kante wird in zwei Richtungen rechtwinklig zur X- und Y-Achse gemessen, die die Bezugsachsen (Punkte) zur nächstgelegenen Ausschnittkante darstellen.

Die Toleranzen für die Positionierung der Aussparungen an den Rändern sind in der folgenden Tabelle und Abbildung dargestellt

Abmessungen des Glases	Toleranz für die Verteilung der Randkerben (a <sub>1</sub> , a <sub>2</sub> , a <sub>3</sub> , a <sub>4</sub> , b <sub>1</sub> , b <sub>2</sub> , b <sub>3</sub> , b <sub>4</sub> )	
	Nennglasdicke d ≤ 12 mm	Nennglasdicke d > 12 mm
B oder H ≤ 2000 mm	± 2,5 mm	± 3,0 mm
2000 mm < B oder H ≤ 3000 mm	± 3,0 mm	± 4,0 mm
B oder H > 3000 mm	± 4,0 mm	± 5,0 mm



Größe der Eckausschnitte

Die Größe der Eckausschnitte darf nicht mehr als ein Drittel der Breite bzw. Höhe der Glasscheibe betragen

$$c \leq B / 3$$

$$h \leq H / 3$$

Die Innenecken der Aussparungen müssen abgerundet sein. Mindestradius der Abrundung  $R \geq 9$  mm.

Toleranzen der Eckausschnitte

Ausschnittseite in mm	Toleranz (h, c)
h oder c	$\pm 3,0$ mm

Toleranzen für die Anordnung der Eckausschnitte

Die Verteilung der Eckausschnitte wird in zwei Richtungen rechtwinklig zur X- und Y-Achse gemessen, die die Bezugsachsen (Punkte) zur nächstgelegenen Ausschnittkante darstellen.

Abmessungen des Glases	Toleranz für die Anordnung der Randausschnitte (a, b)	
	Nennglasdicke $d \leq 12$ mm	Nennglasdicke $d > 12$ mm
$B$ oder $H \leq 2000$ mm	$\pm 2,5$ mm	$\pm 3,0$ mm
$2000$ mm $< B$ oder $H \leq 3000$ mm	$\pm 3,0$ mm	$\pm 4,0$ mm
$B$ oder $H > 3000$ mm	$\pm 4,0$ mm	$\pm 5,0$ mm



§ 7

**Zulässige Defekte**

Bedingungen für die Beobachtung und Bewertung von Defekten

Das Glas sollte aufrecht und parallel zur Mattscheibe bei diffusem Tageslicht oder gleichwertigem Licht betrachtet werden. Der Beobachter sollte sich in einem Abstand von 2 m von dem Glas befinden und es mit dem bloßen Auge senkrecht beobachten (Mattscheibe befindet sich auf der anderen Seite des Glases).

**ZULÄSSIGE DEFEKTE IN VORGESPANNTEM GLAS**

Nr.	Defekt	Glasoberfläche ( z )		
		z ≤ 1,0 m <sup>2</sup>	1,0 m <sup>2</sup> < z ≤ 2,0 m <sup>2</sup>	z > 2,0 m <sup>2</sup>
1	Punktförmige Defekte in Form von Fremdkörper einschließen	unzulässig	unzulässig	unzulässig
2	Offene (geplatzte) Blasen	unzulässig	unzulässig	unzulässig
3	Geschlossene Blasen	Zulässig 2 Stück in max. Abmessung 2 mm	Zulässig 3 Stück in max. Abmessung 2 mm	Zulässig 5 Stück in max. Abmessung 2mm
4	Lineare Defekte in Form von Rissen	Zulässig mit einer Gesamtlänge von 40 mm und einer Dicke von bis zu 0,1 mm und einer maximalen Länge eines einzelnen Risses von bis zu 15 mm  Einzelne Risse bis zu einer Länge von 20 mm sind im Randstreifen zulässig	Zulässig mit einer Gesamtlänge von 45 mm und einer Dicke von bis zu 0,1 mm und einer maximalen Länge eines einzelnen Risses von bis zu 15 mm  Einzelne Risse bis zu einer Länge von 20 mm sind im Randstreifen zulässig	Zulässig mit einer Gesamtlänge von 50 mm und einer Dicke von bis zu 0,1 mm und einer maximalen Länge eines einzelnen Risses von bis zu 15 mm  Einzelne Risse bis zu einer Länge von 20 mm sind im Randstreifen zulässig
5	Kantenfehler	Abgestumpfte Kante - leichte Abplatzungen an der Kante sind zulässig, sofern sie abgestumpft sind Geschliffene Kante (matt) - Absplittern, Unterschleif (glänzende Stellen) - nicht zulässig Polierte Kante (glänzend) - matte Stellen, Absplitterungen - nicht zulässig		
6	Flecken, Schlieren	Zulässig, wenn sie bei Tageslicht nicht aus einer Entfernung sichtbar sind, die in einer für den Glastyp geltenden Norm festgelegt ist		
7	Emailfarbe	Die Emailfarbe wird anhand einer gebrannten Emailprobe auf einer bestimmten, vom Empfänger bestätigten Glasart (Glasdicke, Glashersteller) bestimmt.		

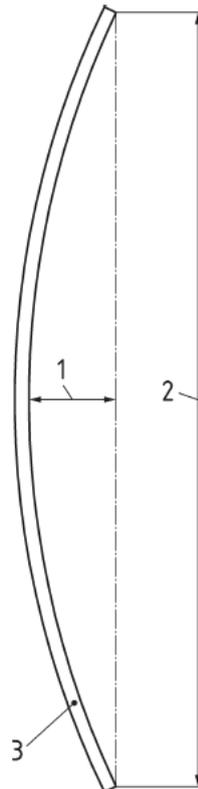


## VERFORMUNG VON VORGESPANNTEM GLAS

### Gesamtkonvexität und Wellenformverformung von Rollen:

Maximal zulässige Werte der Gesamtkonvexität und -welligkeit der Rollen für horizontal vorgespanntes Glas:

Glas	Maximal zulässige Verformung	
	Gesamtkonvexität mm/m	Riffelung von Rollen mm
Unbeschichtetes Floatglas nach EN-572-1 und EN 572-2	1,5	0,3
Sonstiges	4,0	0,5



#### Objaśnienia

- 1 odkształcenie do obliczenia całkowitej wypukłości
- 2 B lub H, lub długość przekątnej
- 3 termicznie hartowane szkło

### Gesamtkonvexität



#### Objaśnienia

- 1 termicznie hartowane szkło

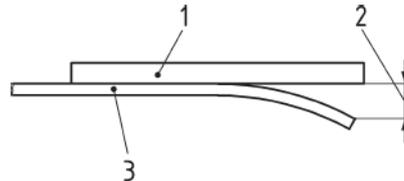
Verformung in Form von Wellenformverformung durch die Rollen



Erhöhter Rand:

Maximal zulässige Werte der erhöhten Kante für die horizontale Härtung:

Glas	Glasdicke mm	Maximal zulässiger Wert mm
Unbeschichtetes Floatglas nach EN 572-1 und EN 572-2	3	0,5
	4 bis 5	0,4
	6 bis 25	0,3
Sonstiges	3 bis 19	0,5



**Objaśnienia**

- 1 liniał
- 2 podniesienie obrzeża
- 3 termicznie hartowane szkło

Erhöhter Rand

**§ 8**

**Kennzeichnung des vorgespannten Glases**

Gemäß EN 12150-1 sollte vorgespanntes Glas deutlich und dauerhaft gekennzeichnet werden.

Die Kennzeichnung sollte Folgendes enthalten:

- Namen oder die Marke des Herstellers
- Normnummer EN 12150-1

**Das Fehlen einer Kennzeichnung auf dem Glas muss sich aus den Angaben in der Bestellung oder nach vorheriger Absprache mit dem Kunden ergeben!**

Die Standardkennzeichnung von Wutkowski ist „PN-EN 12150 + Firmenzeichen“.

**§ 9**

**Andere physikalische Eigenschaften von vorgespanntem Glas**

Anisotropie (Opaleszenz):

Während des thermischen Vorspannprozesses entstehen im Querschnitt des Glases Bereiche mit unterschiedlichen Spannungen. Spannungsbereiche erzeugen einen Doppelbrechungseffekt im Glas. Dieser ist unter polarisiertem Licht sichtbar. Bei der Betrachtung von Glas unter den oben beschriebenen Bedingungen zeigen sich Stressbereiche als farbige Zonen und werden manchmal auch als „Leopardenflecken“ bezeichnet.

Die Polarisation des Lichts erfolgt bei normalem Tageslicht. Der Polarisierungsgrad hängt vom Wetter und dem Einfallswinkel der Sonnenstrahlen ab, so dass der Effekt mehr oder weniger sichtbar sein kann.

Die Anisotropie ist kein Fehler im Glas oder im Prozess, sondern ein sichtbarer Effekt des Wärmebehandlungsprozesses.



Heat Soak Test (HST):

Nickelsulfideinschlüsse sind eine seltene, aber natürlich vorkommende Verunreinigung in Glas und können bei der Verwendung von thermisch vorgespanntem Glas unter bestimmten Bedingungen zu spontanen Rissen führen.

Wegen dieser Risiken wird empfohlen, das Glas im Rahmen des Heat-Soak-Verfahrens (HST-Test) einer zusätzlichen thermischen Behandlung (gemäß EN 14179) zu unterziehen. Dieses Verfahren verringert das Risiko eines spontanen Glasbruchs um bis zu 99 %, schließt aber das Risiko eines Glasbruchs aufgrund des Vorhandenseins von Nickelsulfid (NiS) nicht völlig aus.

Die Rissbildung bei vorgespanntem Glas aufgrund des Vorhandenseins von Nickelsulfid (NiS) ist nicht zu beanstanden (auch nicht beim HST-Verfahren).

Vorgespannte Glasscheiben mit HST-Verfahren werden deutlich lesbar und dauerhaft mit dem Firmenzeichen und der Nummer der Norm EN 14179-1 + dem Firmenzeichen gekennzeichnet.

## § 10

### **Kennzeichnung von wärmegehärteten Verglasungen**

Nach EN 1863-1 sollten wärmegeämmte Verglasungen gut lesbar und dauerhaft gekennzeichnet werden.

Die Kennzeichnung sollte Folgendes enthalten:

- Name oder Marke des Herstellers
- Norm PN-EN 1863-1

**Die Nichtkennzeichnung des Glases muss sich aus den Angaben in der Bestellung oder nach vorheriger Absprache mit dem Kunden ergeben!**

Die Standardkennzeichnung von Wutkowski ist „PN-EN 1863 + Firmenzeichen“.



§ 11  
**Glasbiegen**

**Maximale Glasgröße:** 1000 x 2440 mm

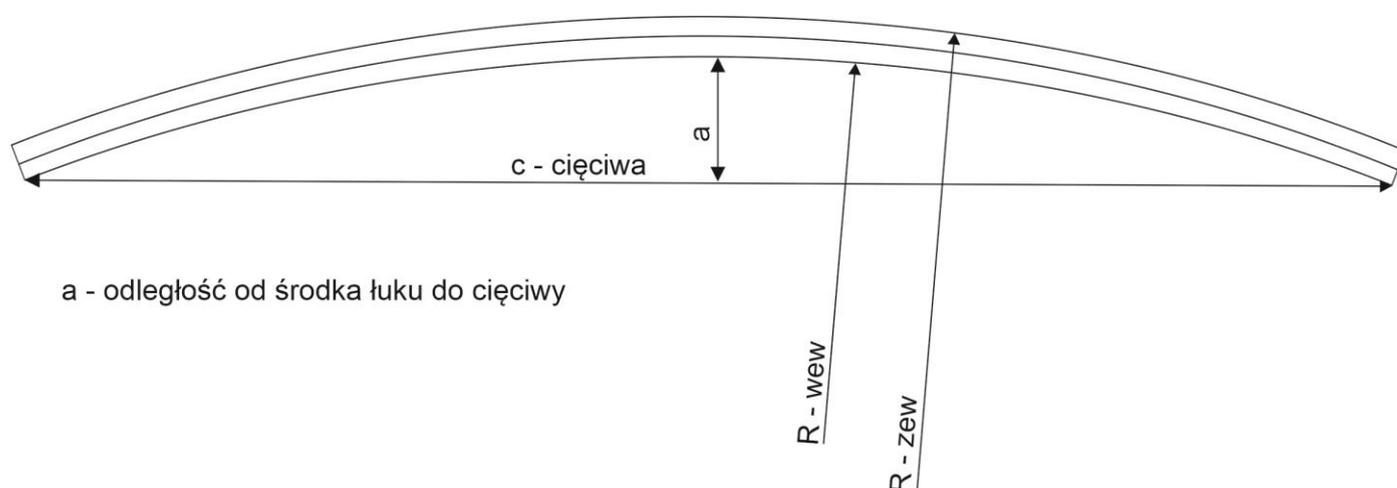
**Minimale Glasgröße:** 200 x 500 mm

**Dicke des Glases:** 5 – 12 mm

**Maximaler äußerer Biegeradius:** 7000 mm

Kantenbiegen bis zu 1000 mm

Dicke [mm]	Mindestmaß [mm]	Höchstmaß [mm]	Minimaler Außenradius [mm]
5 – 6	200 x 500	1000 x 2440	450
4,8 – 10			1000
12			1200



a - odległość od środka łuku do cięciwy

Cięciwa	Sehne
Odległość od środka łuku do cięciwy	Abstand von der Mitte des Bogens zur Sehne

R auß - äußerer Radius

R inn - innerer Radius

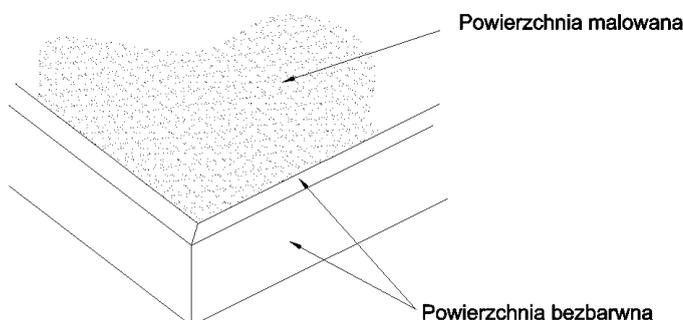
**Toleranzen:**

c ± 3 mm

a ± 2 mm

## § 12

### Lackierung von vorgespanntem Glas



#### Zulässige Mängel bei Glas, das in einer der RAL-Farben lackiert ist

Die Farbe der auf der Glasoberfläche aufgetragenen Beschichtungen hängt von der Dicke des Glases, dem Herstellungsverfahren und der Zusammensetzung der Glasrohstoffmischung ab. Die Farbe kann je nach Betrachtungswinkel merklich variieren. Die Glashersteller sind bestrebt, die Prozessparameter und damit die Farbe und den Farbton des Glases so reproduzierbar wie möglich zu gestalten. Dennoch gibt es bei jedem dieser Verfahren gewisse Wiederholbarkeitstoleranzen, innerhalb derer sich kleine Abweichungen bei Farbton und Farbe bewegen können.

Aus diesem Grund ist es ratsam, die Gläser einmal für den gesamten Raum zu bestellen. Floatglas ist das am häufigsten verwendete Glas, aber seine Eigenfarbe (leicht grünlich) muss berücksichtigt werden, die mit zunehmender Dicke des Glases intensiver wird und den Farbton der aufgetragenen Farbe verändert.

Aufgrund dieser Abweichungen empfehlen wir, die Farbe anhand eines Musters zu beurteilen, das die gleiche Dicke wie das bestellte Glas aufweist. Die Emailfarbe wird anhand einer gebrannten Emailprobe auf einer bestimmten, vom Empfänger bestätigten Glasart (Glasdicke, Glashersteller) bestimmt.

<b>Zulässige Mängel bei Glas, das in einer der RAL-Farben lackiert ist</b>		
Defekt	Randzone (15 mm breiter Streifen um den Umfang des Glases)	Hauptzone (der restliche Teil des Fensters)
Punktdefekte kleiner oder gleich 0,5 mm *	zulässig	zulässig
Punktdefekte größer als 0,5 mm	Zulässig mit einer maximalen Breite von 3 mm und beliebiger Länge	Maximal 3 Stück mit einer Fläche von nicht mehr als 25mm <sup>2</sup>
Farbreste an den Rändern	Zulässig für Verglasungen, die für Rahmen oder Baugruppen bestimmt sind, nicht zulässig, wenn die Kante des fertigen Produkts sichtbar ist.	nicht zutreffend

\* Defekte ≤ 0,5 mm (Sternenhimmel, Nadellöcher im Email) sind akzeptabel und werden im Allgemeinen nicht als Fehler angesehen

Stellen, an denen die Defekte behoben wurden, sind zulässig. Ausgebesserte Defekte dürfen aus einer Entfernung von nicht mehr als 3 m sichtbar sein.



## § 13

### Verbundglas

#### Abmessungen und Grenzwerte der Abweichung

Zulässige Maßabweichungen von verklebten Einfachverglasungen (nach EN ISO 12543-5) Die Nennmaße für Breite und Länge dürfen die Abweichungsgrenzen (t) für die strengen Maße B und H (mm) nicht überschreiten oder unterschreiten .

Maßtoleranz von Verbundglas in Abhängigkeit von der Plattendicke

Nennmaße L und H (mm)	Nenndicke ≤ 8 mm	Nenndicke des Verbundglases > 8 mm	
		Jede Glasscheibe mit einer Nenndicke < 10 mm	Mindestens eine Glasscheibe mit einer Nenndicke von ≥ 10 mm
≤ 2000	+3,0 -2,0	+3,5 -2,0	+5,0 -3,5
≤ 3000	+4,5 -2,5	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0
> 3000	+5,0 -3,0	+6,0 -4,0	+7,0 -5,0

#### Grenzwerte für Dickenabweichungen bei Folienverbundglas

Die Grenzwerte für die Dickenabweichung von Verbundglas sollten die Summe der in den Grundnormen angegebenen Grenzwerte für die Abweichung der einzelnen Glasscheiben nicht überschreiten.

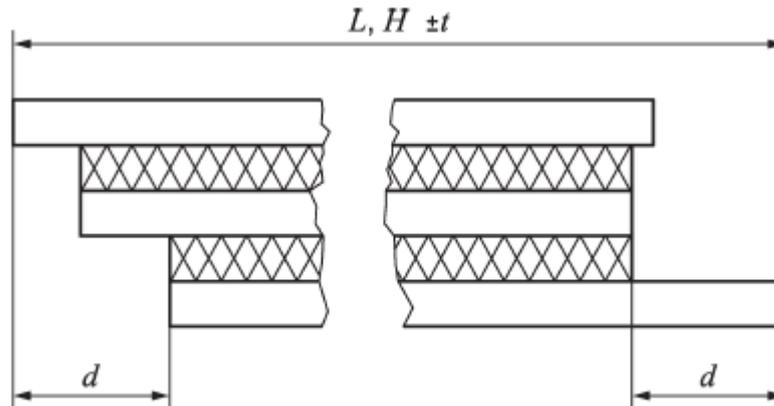
Dicke der Zwischenschicht	Grenzwert der Abweichung
≤ 2	± 0,1
> 2	± 0,2

#### Maßgrenze der Differenz zwischen den Diagonalen

Maße in Millimetern

Nenngröße L oder H	Nenndicke des Verbundglases ≤ 8 mm	Nenndicke des Verbundglases > 8 Mindestens eine Glasscheibe	
		Jede Glasscheibe mit der Nenndicke < 10	Mindestens eine Glasscheibe mit einer Nenndicke von ≥ 10 mm
< 2000	6	7	9
< 3000	8	9	11
< 3000	10	11	13

Verschiebungen



Die maximale Verschiebung, d, sollte wie in der nachstehenden Tabelle angegeben sein. Die Breite (L) und die Länge (H) sollten getrennt betrachtet werden.

Nenngröße L oder H	Maximal zulässige Verschiebung	
	d	
L, H ≤ 1000	1,0	
1000 < L, H ≤ 2000	1,5	
2000 < L, H ≤ 4000	2,0	
L, H > 4000	3,0	

Punktuelle Defekte im sichtbaren Bereich

Größe des Defekts d mm		0,5 < d ≤ 1,0	1,0 < d ≤ 3,0			
			Für jedes Maß	A ≤ 1	1 < A ≤ 2	2 < A ≤ 8
<b>Anzahl oder Dichte der zulässigen Defekte</b>	2 Scheiben	Unbegrenzt; Allerdings ohne Anhäufung von Defekten	1	2	1/m <sup>2</sup>	1,2/m <sup>2</sup>
	3 Scheiben		2	3	1,5/m <sup>2</sup>	1,8/m <sup>2</sup>
	4 Scheiben		3	4	2/m <sup>2</sup>	2,4/m <sup>2</sup>
	≥ 5 Scheiben		4	5	2,5/m <sup>2</sup>	3/m <sup>2</sup>

**ACHTUNG:** Eine Defektanhäufung liegt vor, wenn mindestens vier Defekte < 200 mm voneinander entfernt sind. Dieser Abstand verringert sich auf 180 mm bei Verbundglas mit drei Scheiben, auf 150 mm bei Verbundglas mit vier Scheiben und auf 100 mm bei Verbundglas mit fünf oder mehr Scheiben.

Die Anzahl der zulässigen Defekte nach der Tabelle ist für jede einzelne Zwischenlage, die dicker als 2 mm ist, um eins zu erhöhen



### Lineare Defekte im sichtbaren Bereich

Lineare Defekte im sichtbaren Bereich für ungerahmte Kanten

Oberfläche der Scheiben m <sup>2</sup>	Anzahl der zulässigen Defekte mit Länge > 30 mm *
≤ 5	Unzulässig
5 bis 8	1
> 8	2

\*Lineare Defekte mit einer Länge von weniger als 30 mm sind akzeptabel

Verbundsicherheitsglas wird in der Regel in Rahmen eingebaut. Wenn das Verbundglas jedoch nicht gerahmt ist, kann die Einfassung gemäß ISO 12543-5 wie folgt sein

- geschliffene Kanten
- polierte Kanten
- abgeschrägte Kanten

Splitter und Blasen, die nach der in diesem Kapitel beschriebenen Prüfmethode kontrolliert werden, sind zulässig, wenn sie unauffällig sind. Zwischenschichtdefekte, d. h. Extrusionen und Rücksprünge, sind akzeptabel.

### Kennzeichnung von Verbundglas

Nach EN 14449 ist eine dauerhafte Kennzeichnung von Verbundglas und Verbundsicherheitsglasprodukten nicht erforderlich.

### Langlebigkeit von Verbundglas

Die Qualität von Glas kann sich durch Versiegelung, chemische oder physikalische Einflüsse verschlechtern (z. B. Verfärbung, Haftungsverlust, Delamination). Alle Materialien mit direktem Kontakt zum Verbundglas müssen mit dessen Bestandteilen kompatibel sein.

Außerdem beeinträchtigt Kondenswasser oder direkte Wassereinwirkung an den Kanten des Verbundglases dessen Eigenschaften. Besonders zu beachten ist die Feuchtigkeit im direkten Kontakt mit den Kanten des Verbundglases. Es muss ein angemessener Schutz gegen diese Faktoren gewährleistet sein.

Verbundglas mit einer mattierten oder farbigen Zwischenschicht kann sich durch Bewitterung mit der Zeit verfärben.

### Farbton von Verbundglas

Die Farbe und der Farbton des Glases hängen von der Dicke der Verglasung, dem Herstellungsverfahren, der Zusammensetzung des Glasrohstoffgemisches, der Art und der Dicke ab. Die Farbe kann je nach Blickwinkel deutlich variieren. Jedes Herstellungsverfahren weist bestimmte Wiederholbarkeitstoleranzen auf, innerhalb derer sich leichte Abweichungen in den sichtbaren Farbtönen und Farben nicht vermeiden lassen. Aus diesem Grund kann es zwischen Scheiben desselben Typs aus verschiedenen Produktionschargen zu leichten Unterschieden im Farbton kommen.

Jede Zwischenschicht in Verbundglas ist durch einen Trübungsgrad (sog. Haze-Wert) gekennzeichnet. Je mehr Zwischenschichten verwendet werden, desto stärker kann der Trübungsgrad ausfallen.



## § 14

### Lagerung und Transport von Glas

#### Verpackung

Das Glas sollte in Kisten, Käfigen oder auf Regalen verpackt werden. Kisten und Käfige sollten aus Holz, Regale aus Metall gefertigt sein. Alle Metallteile des Ständers, die direkt mit dem Glas in Berührung kommen, sollten mit Gummi oder anderem stoßdämpfenden Material ausgekleidet sein, jede Glasscheibe sollte mit flexiblen Abstandshaltern ausgekleidet sein. Verglasungen, die auf Gestellen platziert werden, sollten gesichert werden, um Bewegungen zu verhindern. Jede andere Art der Verpackung ist zulässig, wenn sie das Glas ebenso gut schützt wie die oben beschriebene Methode.

#### Aufbewahrung

Das Glas sollte in überdachten, trockenen, belüfteten und vor Niederschlag geschützten Räumen bei einer Temperatur von nicht mehr als 40°C gelagert werden, wobei jede Scheibe durch einen flexiblen Abstandshalter getrennt sein sollte. Glas sollte vor dem Kontakt mit Silikonen, Ölen und öligen oder fettigen Substanzen geschützt werden. Vermeiden Sie es, Glaswaren für längere Zeit nass oder spritzend stehen zu lassen. Während des Einbaus und des Betriebs sollte das Glas nicht mit Chemikalien in Berührung kommen, die eine aggressive Wirkung auf das Glas oder die für die Laminierung verwendete Folie haben, wie z. B. Silikone, Schmiermittel, fettige Chemikalien, Alkohole, Lösungsmittel usw.

#### Transport

Es ist ratsam, das Glas in einem speziellen Fahrzeug zu transportieren, das für diesen Zweck vorgesehen ist. Wenn das Glas vom Empfänger aus dem Fahrzeug des Lieferanten entladen wird, ist der Empfänger für den ordnungsgemäßen Ablauf des Entladens und etwaige Schäden verantwortlich. Die Selbstabholung am Produktionsstandort erfolgt auf Risiko des Empfängers.

#### Reinigung von Glasflächen

Chemisch geätztes Glas (Satin) und sandgestrahltes Glas - Verschmutzungen sollten nur mit Wasser entfernt werden, es sollten keine Chemikalien verwendet werden.

Der Hersteller ist nicht verantwortlich für die Verwendung von Chemikalien oder Werkzeugen, die die Glasoberfläche, die Sandstrahlbeschichtung, die aufgeklebten Dekorationen oder die Teflonbeschichtung des Spiegels beschädigen.

## § 15

### Beschreibung der Änderungen

1. Abschnitt hinzugefügt: Glasbiegen
2. Abschnitt hinzugefügt: Andere physikalische Eigenschaften von vorgespanntem Glas
3. Abschnitt hinzugefügt: Kennzeichnung von wärmegehärteten Verglasungen
4. Abschnitt aktualisiert: Verbundglas
5. Abschnitt aktualisiert: Bohrung



# Wutkowski

Spółka z ograniczoną  
odpowiedzialnością

Ul. Szklanych Domów 1  
89-530 Śliwice



**tel:** +48 52 334 08 10



**mobile:** +48 692 989 499



**e-mail:** sekretariat@wutkowski.com.pl



**[www.wutkowski.com](http://www.wutkowski.com)**

---