

Glas im Bauwesen  
 Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas  
 Teil 1: Definition und Beschreibung  
 Deutsche Fassung EN 12150-1 : 2000

**DIN**  
**EN 12150-1**

ICS 81.040.20

Glass in building – Thermally toughened soda lime silicate safety glass –  
 Part 1: Definition and description;  
 German version EN 12150-1 : 2000

Verre dans la construction – Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé  
 thermiquement – Partie 1: Définition et description;  
 Version allemande EN 12150-1 : 2000

Ersatz für  
 DIN 1249-12 : 1990-09 und  
 DIN 52349 : 1977-08

**Die Europäische Norm EN 12150-1 : 2000 hat den Status einer Deutschen Norm.**

### Nationales Vorwort

Die Europäische Norm wurde in der Arbeitsgruppe 2 „Vorgespanntes, teilvorgespanntes und emailliertes Glas“ (Sekretariat: DIN) des CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ (Sekretariat: Belgien) unter Mitwirkung deutscher Experten ausgearbeitet. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss 09.29.00 „Flachglas-Produkte“.

### Änderungen

Gegenüber DIN 1249-12 : 1990-09 und DIN 52349 : 1977-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- überarbeitete Inhalte der DIN 1249-12 und DIN 52349 zusammengefasst;
- gebogenes thermisch vorgespanntes Glas Einscheibensicherheitsglas nicht mehr Bestandteil des normativen Teiles der Norm;
- zusätzliche Definitionen zu flaches thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas, emailliertes thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas, horizontales – und vertikales Herstellungsverfahren;
- Anpassung der Begriffe der Glaserzeugnisse an die Normenreihe DIN EN 572;
- Erweiterung der Nenndicke um 3 mm, 19 mm und 25 mm;
- Differenzierung der Toleranzen für die Länge und Breite für Nenndicken  $d \leq 12$  mm und  $d > 12$  mm, dabei Reduzierung der Bereiche der Nennmaße der Seiten,  $B$  oder  $H$ , auf drei Bereiche;
- Einführung der beiden Begriffe generelle – und örtliche Verwerfung für die Abweichung von der Geradheit;
- Tabelle 3 „Geradheitstoleranz“ aus DIN 1249-12 entfällt, neue Tabelle 3 in DIN EN 12150-1 gibt maximale Werte der generellen und örtlichen Verwerfung in Abhängigkeit vom Herstellungsverfahren und von der Glasart vor;
- Zusammenfassung der Bruchstruktur aus DIN 52349 und Brucheigenschaften aus DIN 1249-12;
- nur noch eine Maske zum Auszählen der Bruchstücke  $(50 \pm 1)$  mm  $\times$   $(50 \pm 1)$  mm;
- feste Prüftemperatur wird nicht mehr vorgegeben;
- Vorgabe der Abmessung der Testscheibe 360 mm  $\times$  1 100 mm;
- statt zwei (DIN 52349) fünf Proben (DIN EN 12150-1) zur Prüfung der Bruchstruktur;
- Verweis auf Prüfung nach DIN 52303-1 „Prüfverfahren für Flachglas im Bauwesen – Bestimmung der Biegezugfestigkeit – Prüfung bei zweiseitiger Auflagerung“ zur Bestimmung der Biegezugfestigkeit entfällt;
- Angabe der Werte der mechanischen Festigkeit von thermisch vorgespannten Einscheibensicherheitsglas in Abhängigkeit von der Glasart und unabhängig von der Glasdicke;
- zusätzliche Anhänge Anhang A (normativ) „Bestimmung des  $U$ -Wertes“, einen Anhang B (informativ) „Gebogenes thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas“ und Anhang C (informativ) „Beispiel zum Auszählen der Bruchstücke“.

### Frühere Ausgaben

DIN 1249: 1990-09  
 DIN 52349: 1997-08

Fortsetzung Seite 2  
 und 14 Seiten EN

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.  
 Normenausschuss Materialprüfung (NMP) im DIN

## Nationaler Anhang NA (informativ)

### Literaturhinweise

DIN EN 572-1

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 1: Definitionen und generelle physikalische und mechanische Eigenschaften; Deutsche Fassung EN 572-1 : 1994

DIN EN 572-2

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 2: Floatglas; Deutsche Fassung prEN 572-2 : 1994

DIN EN 572-4

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 4: Gezogenes Flachglas;  
Deutsche Fassung prEN 572-4 : 1994

DIN EN 572-5

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 5: Ornamentglas; Deutsche Fassung EN 572-5 : 1994

DIN EN 673

Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (*U*-Wert); Deutsche Fassung EN 673 : 1997

DIN EN 1096-1

Glas im Bauwesen – Beschichtetes Glas – Teil 1: Definitionen und Klassifizierung; Deutsche Fassung prEN 1096-1 : 1998

E DIN EN 12600

Glas im Bauwesen – Pendelschlagversuche – Verfahren und Durchführungsanforderungen der Stoßprüfung von Flachglas; Deutsche Fassung prEN 12600 : 1996

**Deutsche Fassung**

Glas im Bauwesen  
Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas  
Teil 1: Definition und Beschreibung

Glass in building – Thermally toughened soda lime silicate safety glass – Part 1: Definition and description

Verre dans la construction – Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement – Partie 1: Définition et description

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 16. April 1999 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

**CEN**

**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG**  
European Committee for Standardization  
Comité Européen de Normalisation

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> . . . . .	2	<b>8 Prüfung der Bruchstruktur</b> . . . . .	10
<b>Einleitung</b> . . . . .	2	8.1 Allgemeines . . . . .	10
<b>1 Anwendungsbereich</b> . . . . .	2	8.2 Abmessungen und Anzahl der Testscheiben . . . . .	10
<b>2 Normative Verweisungen</b> . . . . .	2	8.3 Durchführung der Prüfung . . . . .	10
<b>3 Definitionen</b> . . . . .	3	8.4 Beurteilung des Bruchbildes . . . . .	10
<b>4 Glaserzeugnisse</b> . . . . .	3	8.5 Minimale Grenzwerte für die Anzahl der Bruchstücke . . . . .	11
<b>5 Bruchverhalten</b> . . . . .	3	8.6 Auswählen des längsten Bruchstückes . . . . .	11
<b>6 Maße und Toleranzen</b> . . . . .	4	8.7 Maximale Länge der längsten Bruchstücke . . . . .	11
6.1 Nenndicken und Dickentoleranzen . . . . .	4	<b>9 Andere physikalische Eigenschaften</b> . . . . .	12
6.2 Breite und Länge (Maße) . . . . .	4	9.1 Optische Verzerrungen . . . . .	12
6.3 Geradheit . . . . .	4	9.2 Anisotropie (Irisation) . . . . .	12
<b>7 Kantenbearbeitung, Bohrungen, Öffnungen und Ausschnitte</b> . . . . .	7	9.3 Thermische Beständigkeit . . . . .	12
7.1 Warnung . . . . .	7	9.4 Mechanische Festigkeit . . . . .	12
7.2 Kantenbearbeitung des Glases zum Vorspannen . . . . .	7	9.5 Klassifizierung des Verhaltens bei menschlichem Körperstoß . . . . .	12
7.3 Profilierte Kanten . . . . .	7	<b>10 Kennzeichnung</b> . . . . .	12
7.4 Bohrungen . . . . .	8	<b>Anhang A</b> (normativ) Bestimmung des U-Wertes . . . . .	13
7.5 Öffnungen und Ausschnitte . . . . .	9	<b>Anhang B</b> (informativ) Gebogenes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas . . . . .	13
7.6 Modellscheiben . . . . .	10	<b>Anhang C</b> (informativ) Beispiel zum Auszählen der Bruchstücke . . . . .	13

## Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom IBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2000, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2000 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

## Einleitung

Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas hat im Vergleich zu normal gekühltem Glas ein sichereres Bruchverhalten. Wenn thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas Schutz gegen Unfälle beim menschlichen Körperstoß bieten sollte, sollte es entsprechend prEN 12600 klassifiziert werden.

ANMERKUNG 1: CEN/TC 129/WG 8 erarbeitet Normen zur Festlegung von Rechenwerten der Festigkeit von Glas und wird auch ein Rechenverfahren erarbeiten.

ANMERKUNG 2: CEN/TC 129/WG 2 erarbeitet eine Norm über die Produktionskontrolle und die Beurteilung der Übereinstimmung.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Toleranzen, Geradheit, Kantenbearbeitung, Bruchverhalten und physikalische und mechanische Eigenschaften von einscheibigem, flachem, thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas für den Gebrauch im Bauwesen fest.

Gebogenes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas ist zwar, im Anhang B erwähnt, aber nicht Bestandteil dieser Norm.

An thermisch vorgespannte Einscheiben-Sicherheitsgläser können andere Anforderungen, die in dieser Norm nicht beschrieben sind, gestellt werden, wenn sie Bestandteil sind von Kombinationen wie z. B. Verbund-

glas, Isolierglas oder wenn sie weiterverarbeitet werden, z. B. beschichtet. Die zusätzlichen Anforderungen sind festgelegt in den entsprechenden Normen der Fertigprodukte. In diesem Fall wird thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas seine mechanischen und/oder thermischen Eigenschaften nicht verlieren.

## 2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen

gehören späteren Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 572-1

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 1: Definitionen und generelle physikalische und mechanische Eigenschaften

EN 572-2

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 2: Floatglas

EN 572-4

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 4: Gezogenes Flachglas

EN 572-5

Glas im Bauwesen – Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronglas – Teil 5: Ornamentglas

EN 673

Glas im Bauwesen – Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (*U*-Wert) – Berechnungsverfahren

EN 1096-1

Glas im Bauwesen – Beschichtetes Glas – Teil 1: Definitionen und Klassifizierung

prEN 12600

Glas im Bauwesen – Pendelschlagversuche – Verfahren und Durchführungsanforderungen der Stoßprüfung von Flachglas

### 3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten die folgenden Definitionen:

**3.1 Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas:** Dies wird hergestellt, indem ein Glas über eine festgelegte Temperatur erhitzt und dann kontrolliert schnell abgekühlt wird, wodurch eine dauerhafte Spannungsverteilung im Glas entsteht, die ihm eine wesentlich erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Spannungen verleiht.

**3.2 Flaches thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas:** Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, welchem während

der Herstellung keine vorher mit Absicht festgelegte Form gegeben wurde.

**3.3 Emailliertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas:** Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, welchem während des Vorspannens ein Email in die Oberfläche eingebrannt wurde. Nach dem Vorspannen wird die Emailschiicht untrennbar Bestandteil der Glasoberfläche.

ANMERKUNG: Im Vereinigten Königreich ist dieses Glas auch als undurchsichtiges thermisch vorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas bekannt.

**3.4 Horizontales Herstellungsverfahren:** Während dieses Verfahrens werden die Gläser durch horizontale Rollen unterstützt.

**3.5 Vertikales Herstellungsverfahren:** Während dieses Verfahrens werden die Gläser an Zangen aufgehängt.

### 4 Glaserzeugnisse

Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas wird hergestellt aus einscheibigem Glas entsprechend den folgenden Normen:

- Kalk-Natronglas nach EN 572-1
- Floatglas nach EN 572-2
- gezogenes Flachglas nach EN 572-4
- Ornamentglas nach EN 572-5
- beschichtetes Glas nach EN 1096-1.

Andere Nenndicken als diejenigen in den erwähnten Normen sind möglich.

### 5 Bruchverhalten

Im Fall des Bruches von thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas zerfällt es in zahlreiche kleine stumpfkantige Krümel.

ANMERKUNG: Wegen der Abhängigkeit von der Verglasungsart, der Weiterverarbeitung (z. B. Kalknatron-Verbundsicherheitsglas) oder der Art und Weise der Bruchauslösung kann das Bruchverhalten im Gebrauchszustand nicht mit demjenigen in Abschnitt 8 übereinstimmen.

Tabelle 1: Nenndicke und Dickentoleranzen

Maße in Millimeter

Nenndicke <i>d</i>	Dickentoleranzen für Glasart		
	gezogenes Flachglas	Ornamentglas	Floatglas
3	± 0,2	± 0,5	± 0,2
4	± 0,2	± 0,5	± 0,2
5	± 0,3	± 0,5	± 0,2
6	± 0,3	± 0,5	± 0,2
8	± 0,4	± 0,8	± 0,3
10	± 0,5	± 1,0	± 0,3
12	± 0,6	nicht hergestellt	± 0,3
15	nicht hergestellt	nicht hergestellt	± 0,5
19	nicht hergestellt	nicht hergestellt	± 1,0
25	nicht hergestellt	nicht hergestellt	± 1,0

**Tabelle 2: Toleranzen der Breite  $B$  und der Länge  $H$**

Maße in Millimeter

Nennmaße der Seite, $B$ oder $H$	Toleranz, $t$	
	Nenndicke $d \leq 12$	Nenndicke $d > 12$
$\leq 2\,000$	$\pm 2,5$ (horizontales Herstellungsverfahren) $\pm 3,0$ (vertikales Herstellungsverfahren)	$\pm 3,0$
$2\,000 < B$ oder $H \leq 3\,000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
$> 3\,000$	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

## 6 Maße und Toleranzen

### 6.1 Nennstärken und Dickentoleranzen

Die Nennstärken und Dickentoleranzen sind diejenigen der entsprechenden Produktnormen (siehe 4), von denen einige in Tabelle 1 wiedergegeben sind.

Die Dicke einer Scheibe muß wie beim Basisprodukt bestimmt werden. Die Messung wird in der Mitte aller Seiten und nicht in unmittelbarer Nähe eventuell vorhandener Aufhängepunkte durchgeführt (siehe Bild 3).

### 6.2 Breite und Länge (Maße)

#### 6.2.1 Allgemeines

Wenn die Maße von thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas für rechteckige Scheiben angegeben werden, muß das erste Maß das der Breite  $B$  und das zweite Maß das der Länge  $H$  sein, wie in Bild 1 gezeigt. Es muß aus der Anwendung heraus eindeutig sein, welches Maß die Breite  $B$  und die Länge  $H$  ist.

ANMERKUNG: Bei thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas aus Gußglas muß der Strukturverlauf bezogen auf eines der Maße angegeben werden.

#### 6.2.2 Maximale und minimale Maße

Zu den maximalen und minimalen Maßen sollten die Hersteller gefragt werden.

#### 6.2.3 Toleranzen und Winkeligkeit

Die Nennmaße für die Breite und Länge des Endproduktes dürfen nicht größer und kleiner sein als die vorgegebenen Rechtecke, resultierend aus dem Nennmaß vergrößert und verkleinert um die Toleranz  $t$ . Die Seiten der umschreibenden Rechtecke werden parallel zueinander verlaufen, und die beiden Rechtecke müssen einen gemeinsamen Mittelpunkt haben (siehe Bild 2). Die Winkeligkeit wird ebenfalls durch die beiden vorgegebenen Rechtecke limitiert. Die Toleranzen werden in Tabelle 2 angegeben.

#### 6.2.4 Verformungen der Kante beim vertikalen Herstellungsverfahren

Die Zangen, an denen das Glas zum Vorspannen aufgehängt wird, erzeugen in der Glasoberfläche Eindrücke, die als „Aufhängepunkte“ bekannt sind (siehe Bild 3). Die Mittelpunkte der Aufhängepunkte können maximal bis zu 20 mm Abstand von der Kante haben. Im Mittelpunkt dieser Aufhängepunkte kann es zu Deformationen der Glaskante  $\leq 2$  mm und einem Bereich mit optischen Verzerrungen kommen. Diese Deformationen sind in den Toleranzen nach Tabelle 2 bereits enthalten.

## 6.3 Geradheit

### 6.3.1 Allgemeines

Durch den Vorspannprozeß ist es nicht möglich, ein Produkt mit der Geradheit von normal gekühltem Glas

herzustellen. Die Abweichung von der Geradheit ist abhängig von der Dicke, den Maßen und dem Seitenverhältnis. Deshalb kann sich eine Störung in Form von Verwerfungen bemerkbar machen. Es gibt zwei Arten von Verwerfungen (siehe Bild 4):

- generelle Verwerfung
- örtliche Verwerfung

ANMERKUNG 1: Die generelle Verwerfung kann in der Regel durch den Verglasungsrahmen aufgenommen werden.

ANMERKUNG 2: Die örtlichen Verwerfungen sollten bei dem Verglasungs- und Abdichtungsmaterial berücksichtigt werden.

Bei besonderen Anforderungen sollten die Hersteller angesprochen werden.

### 6.3.2 Messung der generellen Verwerfung

Die Glasscheibe muß vertikal auf ihrer langen Seite auf zwei Klötze aufgestellt werden, die in einem Viertel der Kantenlänge von der Ecke entfernt positioniert sind (siehe Bild 5).

Die Durchbiegung muß mit einem Haarlineal oder einem gespannten Draht als maximaler Abstand zur konkaven Oberfläche der Glasscheibe, entlang der Glaskanten und der Diagonalen, gemessen werden (siehe Bild 4).

Der Wert der Verwerfung wird ausgedrückt durch die Durchbiegung in Millimeter, dividiert durch die gemessene Länge der Kante oder der Diagonalen in Millimeter entlang der sie gemessen wurde.

Die Messung muß bei Raumtemperatur durchgeführt werden.

### 6.3.3 Messung der örtlichen Verwerfung

Diese Verwerfung kann über relativ kurze Strecken an den Glaskanten auftreten. Die örtliche Verwerfung wird über eine Meßstrecke von 300 mm mit Hilfe eines Haarlineals oder eines gespannten Drahtes parallel zu der Kante in einem Abstand von 25 mm von der Kante gemessen (siehe Bild 4).

Die örtliche Verwerfung wird ausgedrückt in Millimeter/300 mm Länge.

Bei Gußglas muß die örtliche Verwerfung mit Hilfe eines Haarlineals auf der Strukturseite gemessen werden, indem man dieses auf die höchsten Punkte der Struktur auflegt und zum höchsten Punkt der Struktur mißt.

### 6.3.4 Begrenzung der generellen und örtlichen Verwerfung

Die maximal erlaubten Grenzwerte der Geradheitstoleranzen der generellen Verwerfung, gemessen nach 6.3.2 und der örtlichen Verwerfung, gemessen nach 6.3.3, für Glas ohne Bohrungen und/oder Ausschnitte sind der folgenden Tabelle 3 zu entnehmen.

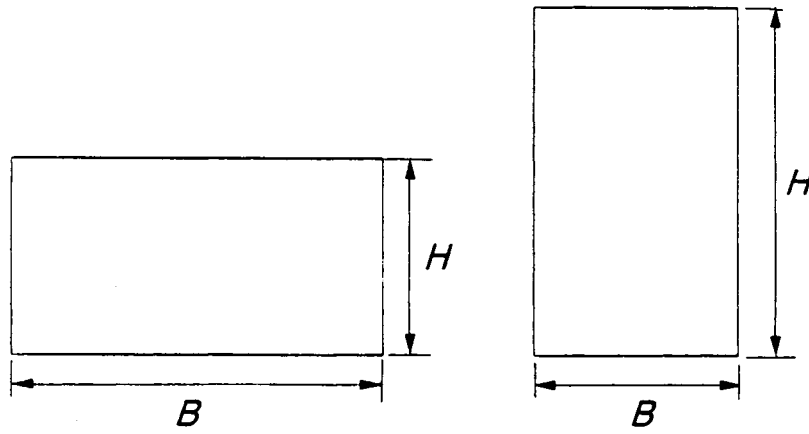


Bild 1: Beispiel von Breite  $B$  und Länge  $H$ , in Abhängigkeit der Form

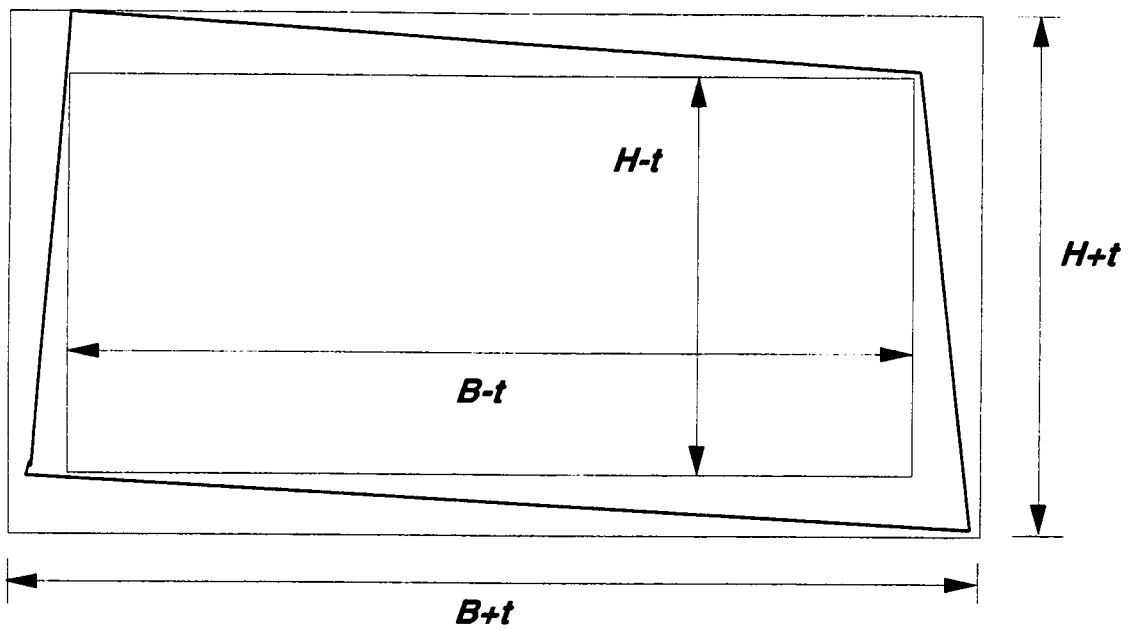
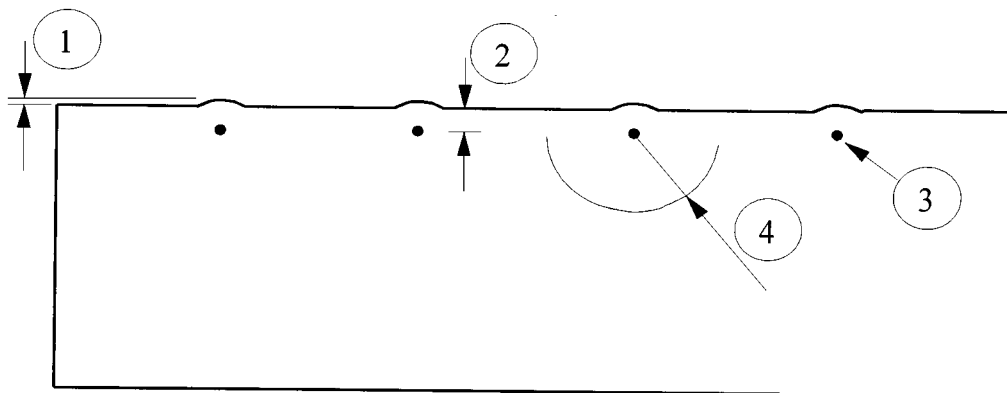
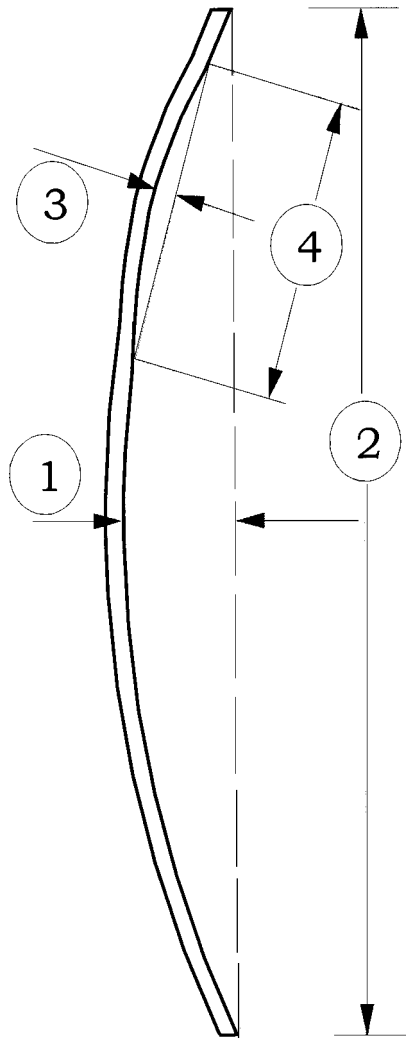


Bild 2: Toleranzen für die Maße von rechteckigen Scheiben



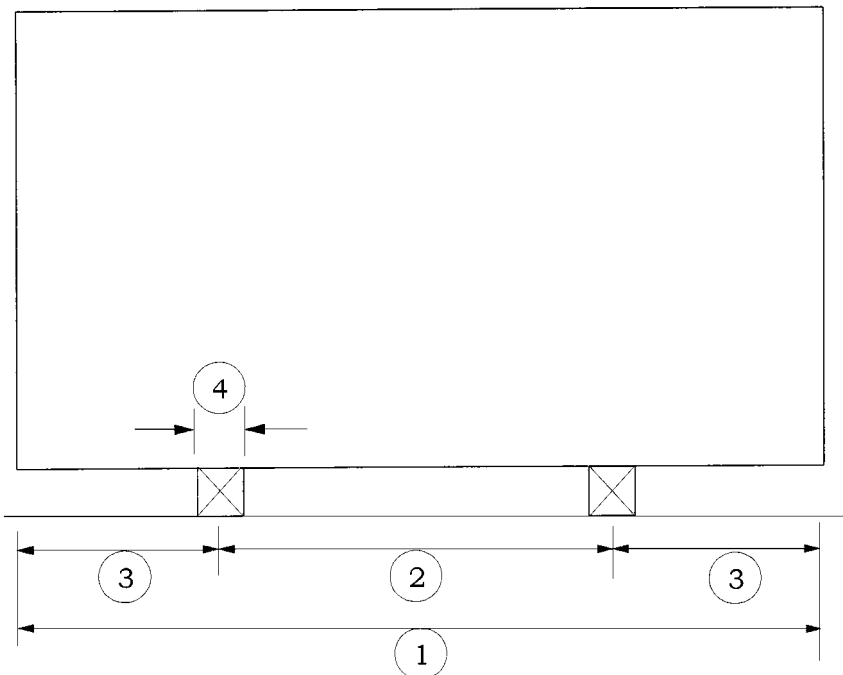
- 1 Deformation
- 2 bis zu 20 mm
- 3 Zangeneindruck
- 4 optische Störungen im Bereich von maximal 100 mm Radius

Bild 3: Deformationen infolge von Zangeneindrücken



- 1 Durchbiegung zur Berechnung der generellen Verwerfung
- 2  $B$  oder  $H$ , oder die Diagonale
- 3 örtliche Verwerfung
- 4 300 mm Länge

**Bild 4: Darstellung der generellen und örtlichen Verwerfungen**



- 1  $B$  oder  $H$
- 2  $(B$  oder  $H)/2$
- 3  $(B$  oder  $H)/4$
- 4 maximal 100 mm

**Bild 5: Aufstellbedingungen zum Messen der generellen Verwerfung**



Tabelle 3: Maximale Werte der generellen und örtlichen Verwerfung

Herstellungsverfahren	Glasart	Maximale Werte	
		generelle Verwerfung mm/mm	örtliche Verwerfung mm/300 mm Länge
Horizontal	Floatglas nach EN 572-2	0,003	0,5
	andere Glasarten	0,004	0,5
Vertikal	alle Glasarten	0,005	1,0

## 7 Kantenbearbeitung, Bohrungen, Öffnungen und Ausschnitte

### 7.1 Warnung

**WARNUNG:** Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas sollte nach dem Vorspannen nicht mehr geschnitten, gesägt, gebohrt oder kantenbearbeitet werden.

### 7.2 Kantenbearbeitung des Glases zum Vorspannen

Jedes Glas, das thermisch vorgespannt werden muß, muß eine Kantenbearbeitung vor dem Vorspannen erhalten.

Die einfachste Art der Kantenbearbeitung ist die gesäumte Kante (siehe Bild 6a)), andere, gebräuchliche Kantenbearbeitungen werden in den Bildern 6 b) bis 6 d) gezeigt.

Spezielle Kantenbearbeitungen, z. B. „Wasserstrahlschneiden“ sind beim Hersteller nachzutragen.



Bild 6 a): Gesäumte Kante (mit blanken Stellen)



Bild 6 b): Maßgeschliffene Kante (mit blanken Stellen)



Bild 6 c): Geschliffene Kante (ohne blanke Stellen)

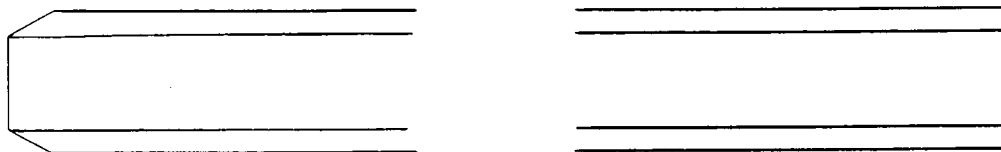


Bild 6 d): Polierte Kante

### 7.3 Profilierte Kanten

Es können verschiedenste andere Kantenprofile mit unterschiedlichen Kantenbearbeitungen hergestellt werden.

## 7.4 Bohrungen

### 7.4.1 Allgemeines

Diese Norm berücksichtigt lediglich Bohrungen in Glas von mindestens 4 mm Dicke. Wegen der Kantenbearbeitung der Bohrungen sollte beim Hersteller nachgefragt werden.

### 7.4.2 Durchmesser und Bohrungen

Der Durchmesser der Bohrungen,  $\varnothing$ , soll im allgemeinen nicht kleiner sein als die Glasdicke. Bei kleineren Durchmessern sollte beim Hersteller nachgefragt werden.

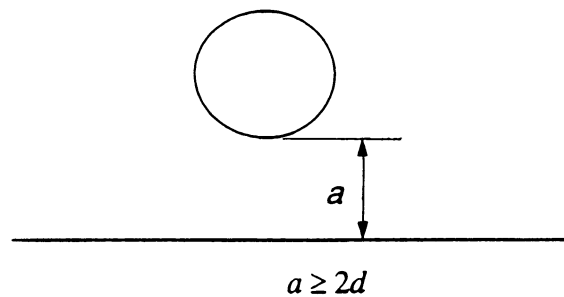
### 7.4.3 Begrenzung der Lage der Bohrungen

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 ( $\varnothing$ )
- der Form der Scheibe
- der Anzahl der Bohrungen.

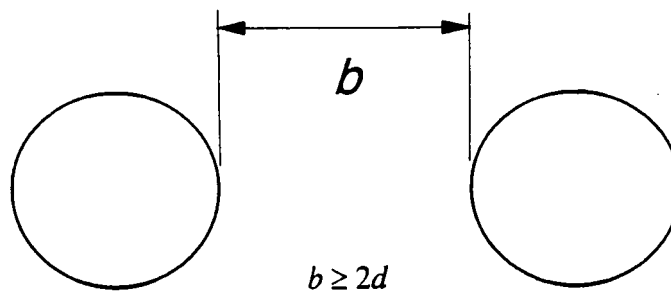
Nachfolgend sind die normalerweise möglichen Begrenzungen der Lage der Bohrungen aufgeführt, wobei diese für Scheiben mit maximal vier Bohrungen gelten.

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



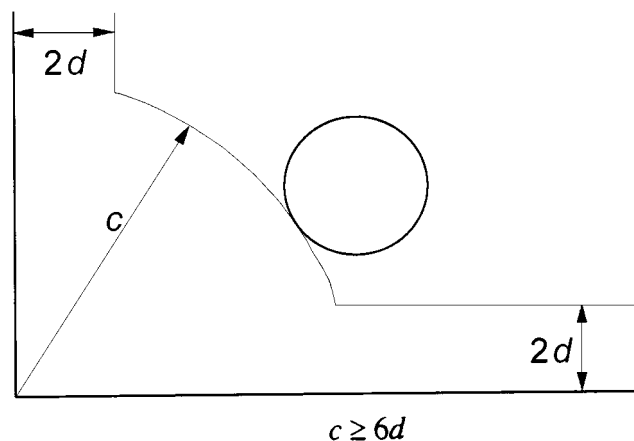
**Bild 7: Beziehung zwischen Bohrloch und Glaskante**

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



**Bild 8: Beziehung zwischen zwei Bohrlöchern**

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



**Bild 9: 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.

### 7.4.4 Bohrlochtoleranzen

Die Bohrlochtoleranzen werden in Tabelle 4 wiedergegeben.

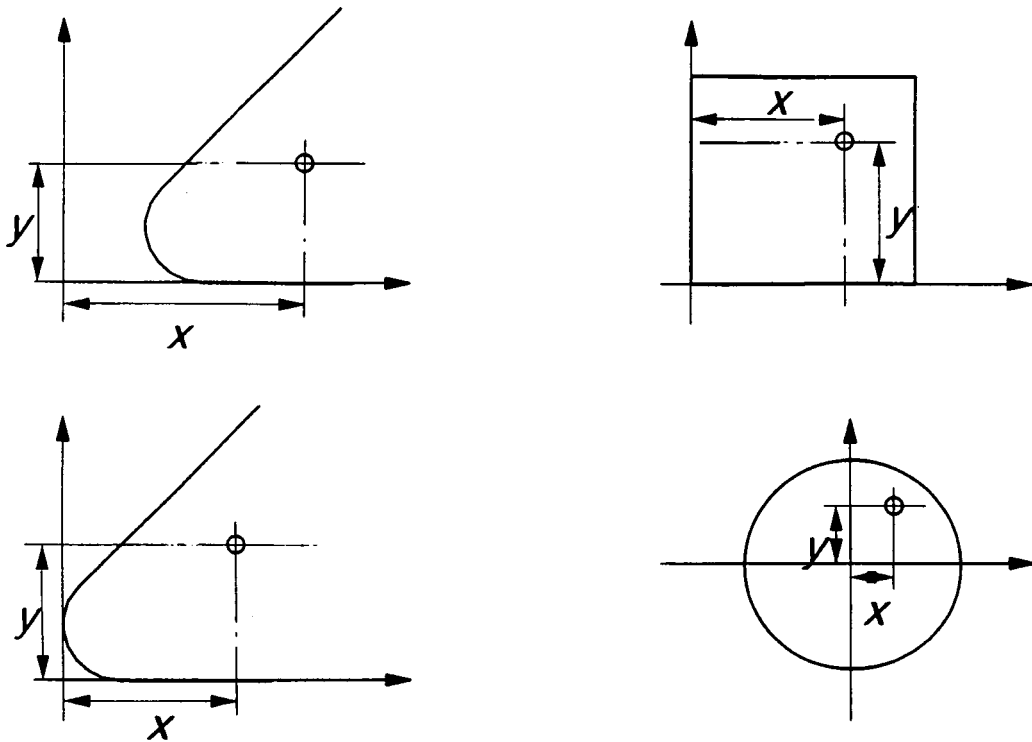
**Tabelle 4: Bohrlochtoleranzen**

Nenn Durchmesser, $\varnothing$	Toleranzen
$4 \leq \varnothing \leq 20$	$\pm 1,0$
$20 < \varnothing \leq 100$	$\pm 2,0$
$100 < \varnothing$	Anfrage beim Hersteller

### 7.4.5 Toleranzen der Lage der Bohrungen

Die Toleranzen der Lage der Bohrungen entsprechen denen der Breite  $B$  und Länge  $H$  (siehe Tabelle 2). Die Position der Bohrungen wird in rechtwinkligen Koordinaten ( $x$ - und  $y$ -Achse) vom Bezugspunkt zur Bohrungsmitte gemessen. Der Bezugspunkt ist im allgemeinen eine vorhandene Ecke oder ein angenommener Punkt der Scheibe (siehe Beispiele in Bild 10).

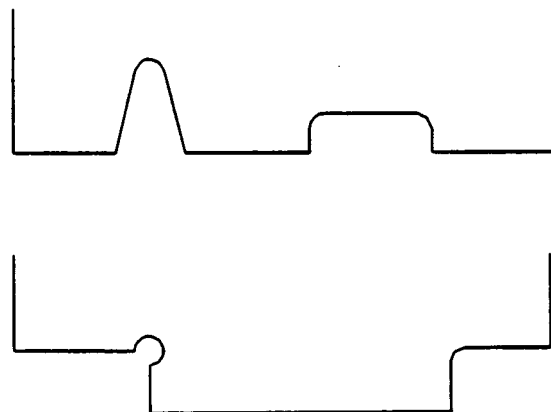
Die Lage der Bohrung ( $X, Y$ ) ist  $(x \pm t, y \pm t)$ , wobei  $x$  und  $y$  die geforderten Abstände sind und  $t$  die Toleranzen aus Tabelle 2. ANMERKUNG: Zu engeren Toleranzen der Lage der Bohrungen sollte beim Hersteller nachgefragt werden.



**Bild 10: Beispiel für die Lage der Bohrungen**

### 7.5 Öffnungen und Ausschnitte

Eine Vielzahl von unterschiedlichen Öffnungen und Ausschnitten kann hergestellt werden.



**Bild 11: Beispiele für Rand- und Eckausschnitte**

## 7.6 Modellscheiben

Viele verschiedene nicht rechteckige Modelle können produziert werden, die beim Hersteller angefragt werden sollten.

## 8 Prüfung der Bruchstruktur

### 8.1 Allgemeines

Dieser Test dient der Überprüfung, ob das Glas bricht, wie es von thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheiben-sicherheitsglas erwartet wird.

### 8.2 Abmessungen und Anzahl der Testscheiben

Die Abmessungen der Testscheiben, ohne Bohrungen, Löcher und/oder Ausschnitte, müssen 360 mm × 1100 mm betragen. Es müssen fünf Proben geprüft werden.

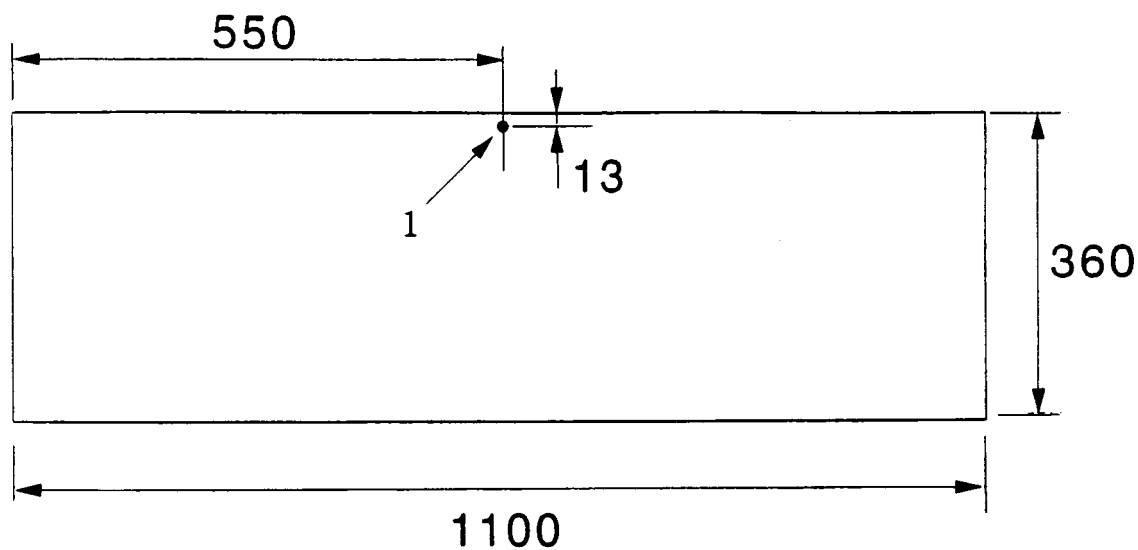
### 8.3 Durchführung der Prüfung

Jeder Prüfling wird in der Mitte der langen Kante in einer Entfernung von 13 mm zu dieser mit einem spitzen Stahlwerkzeug angeschlagen, bis der Glasbruch ausgelöst wird (siehe Bild 12).

ANMERKUNG: Die Bruchstruktur wird bei Temperaturen zwischen  $-50^{\circ}\text{C}$  und  $+100^{\circ}\text{C}$  nicht beeinflusst.

Beispiele von Stahlwerkzeugen sind ein Hammer mit einer Masse von etwa 75 g, ein federkraftbetätigter Schlagbolzen oder eine ähnliche Vorrichtung mit einer gehärteten Spitze. Der Radius der Krümmung der Spitze sollte etwa 0,2 mm betragen.

Die Testscheibe muß ohne mechanische Zwängungen flach auf einen Tisch gelegt werden. Um die Zerstreung der Bruchstücke zu verhindern, muß die Testscheibe, z. B. durch einen kleinen Rahmen, Klebeband oder ähnliches, an den Kanten gehalten werden, so daß die Bruchstücke nach dem Bruch zusammengehalten bleiben, ohne daß die Ausdehnung der Testscheibe behindert wird.



1 Anschlagpunkt  
Alle Maße in mm

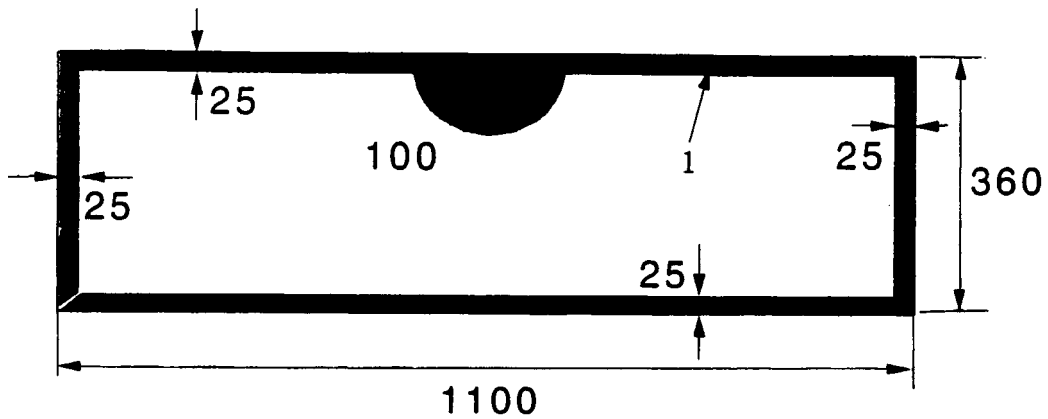
**Bild 12: Position des Anschlagpunktes**

Bei thermisch vorgespanntem Einscheiben-Sicherheitsglas nach dem vertikalen Herstellungsverfahren darf der Anschlagpunkt nicht an der Kante mit den Aufhängepunkten sein.

### 8.4 Beurteilung des Bruchbildes

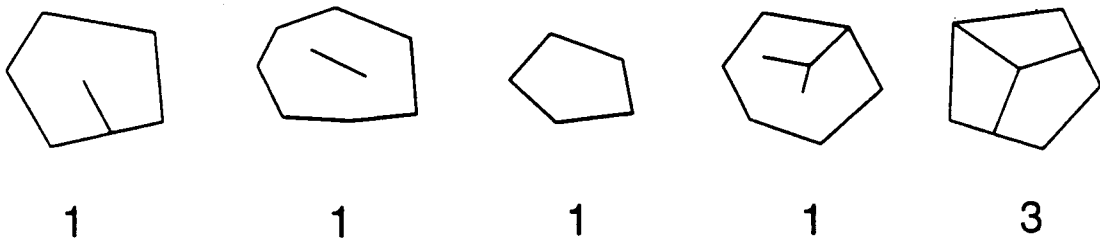
Die Auszählung des Bruchbildes und das Ausmessen des größten Bruchstückes muß innerhalb von 4 bis 5 Minuten durchgeführt werden. Eine Fläche mit einem Radius von 100 mm um den Anschlagpunkt und einer Grenzlinie im Abstand von 25 mm von den Glaskanten wird von der Beurteilung ausgenommen (siehe Bild 13).

Das Auszählen der Bruchstücke erfolgt in der Region der größten Bruchstruktur (Hintergrund hierbei ist es, beim Zustand der geringsten Bruchstruktur auszuzählen). Eine Maske von  $(50 \pm 1) \text{ mm} \times (50 \pm 1) \text{ mm}$  wird auf die Testscheibe gelegt (siehe Anhang C). Die Anzahl der anrißfreien Bruchstücke innerhalb der Maske muß gezählt werden. Ein anrißfreies Bruchstück ist eines, bei dem der Anriß keine eigenständige Fläche bildet (umschreibt) (siehe Bild 14).



1 Ausgenommen Fläche  
Alle Abmessungen in mm

**Bild 13: Von der Beurteilung ausgenommene Fläche beim Auszählen der Bruchstücke sowie bei der Bestimmung und Messung des längsten Bruchstückes**



**Bild 14: Beispiele anrißfreier Bruchstücke und ihre Bewertung hinsichtlich der Anzahl**

Beim Auszählen werden alle Bruchstücke innerhalb der Maske als ein Bruchstück und alle Bruchstücke, die nur zum Teil innerhalb der Maske liegen, als ein halbes Bruchstück gezählt (siehe Anhang C).

### 8.5 Minimale Grenzwerte für die Anzahl der Bruchstücke

Ein Glas kann als thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas eingruppiert werden, wenn die Anzahl der Bruchstücke nicht die in Tabelle 5 angegebene Zahl unterschreitet.

**Tabelle 5: Minimale Bruchstückanzahl**

Glasant	Nennstärke $d$ in mm	minimale Bruchstückzahl
Floatglas gezogenes Flachglas	3	15
	4 bis 12	40
	15 bis 19	30
Ornamentglas	4 bis 10	30

### 8.6 Auswählen des längsten Bruchstückes

Das längste Bruchstück muß aus der Fläche der Testscheibe ausgewählt werden. Es darf nicht in dem ausgenommenen Bereich liegen (siehe 8.4).

### 8.7 Maximale Länge der längsten Bruchstücke

Ein Glas kann als thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas eingruppiert werden, wenn die maximale Länge des längsten Bruchstückes 100 mm nicht überschreitet.

## 9 Andere physikalische Eigenschaften

### 9.1 Optische Verzerrungen

#### 9.1.1 Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, produziert nach dem vertikalen Herstellungsverfahren

Die Aufhängepunkte können zusätzliche optische Verzerrungen innerhalb einer Fläche mit einem Radius von 100 mm um die Aufhängepunkte hervorrufen (siehe Bild 3).

#### 9.1.2 Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, produziert nach dem horizontalen Herstellungsverfahren

Da das heiße Glas während des Vorspann-Prozesses in Kontakt mit den Rollen des Ofens ist, werden Oberflächen-Verzerrungen durch Abweichungen von der Geradheit eingebracht, die als sogenannte „Roler Waves“ bekannt sind. Diese „Roler Waves“ machen sich generell in der Reflexion bemerkbar. Glas, welches dicker als 10 mm ist, kann Erscheinungen von kleinen Rolleneindrücken in der Glasoberfläche aufweisen.

### 9.2 Anisotropie (Irisation)

Durch das Vorspannen werden im Querschnitt des Glases unterschiedliche Spannungen eingebracht. Diese Spannungsfelder rufen eine Doppelbrechung im Glas hervor, die in polarisiertem Licht sichtbar ist.

Wenn thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas in polarisiertem Licht betrachtet wird, werden die Spannungsfelder als farbige Zonen sichtbar, die auch als „Polarisationsfelder“ bekannt sind.

Polarisiertes Licht ist in normalem Tageslicht vorhanden. Die Größe der Polarisation ist abhängig vom Wetter und vom Sonnenstand. Die Doppelbrechung macht sich unter einem streifenden Blickwinkel oder durch polarisierte Brillen stärker bemerkbar.

### 9.3 Thermische Beständigkeit

Die Spannungseigenschaften von thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas bleiben bis zu Gebrauchstemperaturen von +250 °C und auch bei Temperaturen unter 0 °C erhalten. Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas ist fähig, beides, plötzliche Temperaturänderungen und auch Temperaturdifferenzen innerhalb der Oberflächen bis zu 200 K auszuhalten.

### 9.4 Mechanische Festigkeit

Der Wert der mechanischen Festigkeit kann nur als statistischer Wert in Verbindung mit einer bestimmten Bruchwahrscheinlichkeit und einer bestimmten Belastungsart angegeben werden.

Die mechanische Festigkeit bezieht sich auf eine quasi statische Kurzzeitbelastung, z. B. Windlast, mit einer 5%igen Bruchwahrscheinlichkeit und einem Vertrauensbereich von 95 %. Diese Werte für unterschiedliche Glasarten sind in Tabelle 6 aufgeführt.

**Tabelle 6: Werte der mechanischen Festigkeit von thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas**

Glasart	Werte der mechanischen Festigkeit N/mm <sup>2</sup>
Float: – klar – in der Masse eingefärbt – beschichtet	120
emailiertes Floatglas (emailierte Oberfläche unter Spannung)	75
Ornamentglas, gezogenes Floatglas	90

ANMERKUNG: Die Werte in Tabelle 6 geben die Festigkeit von thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas (4 mm und dicker) wieder, welches die Anforderungen von 8.5 erfüllt.

### 9.5 Klassifizierung des Verhaltens bei menschlichem Körperstoß

Das Verhalten von thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas bei menschlichem Körperstoß kann durch eine Prüfung klassifiziert werden, wie sie in prEN 12600 beschrieben ist.

## 10 Kennzeichnung

Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach dieser Norm muß unauslöschlich gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung muß die folgenden Informationen enthalten:

- Name oder Markenzeichen des Herstellers
- Nummer dieser Norm: EN 12150

## Anhang A (normativ)

### Bestimmung des $U$ -Wertes

Werden  $U$ -Werte benötigt, sind sie nach EN 673 zu berechnen.

## Anhang B (informativ)

### Gebogenes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas

Gebogenem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas wurde während der Herstellung eine feste Form gegeben. Es ist nicht Bestandteil dieser Norm, da keine ausreichenden Daten zur Normung vorhanden sind.

Unabhängig davon können die Informationen dieser Norm bezüglich der Dicken, Kantenbearbeitung und Bruchstruktur auch auf gebogenes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas angewandt werden.

## Anhang C (informativ)

### Beispiel zum Auszählen der Bruchstücke

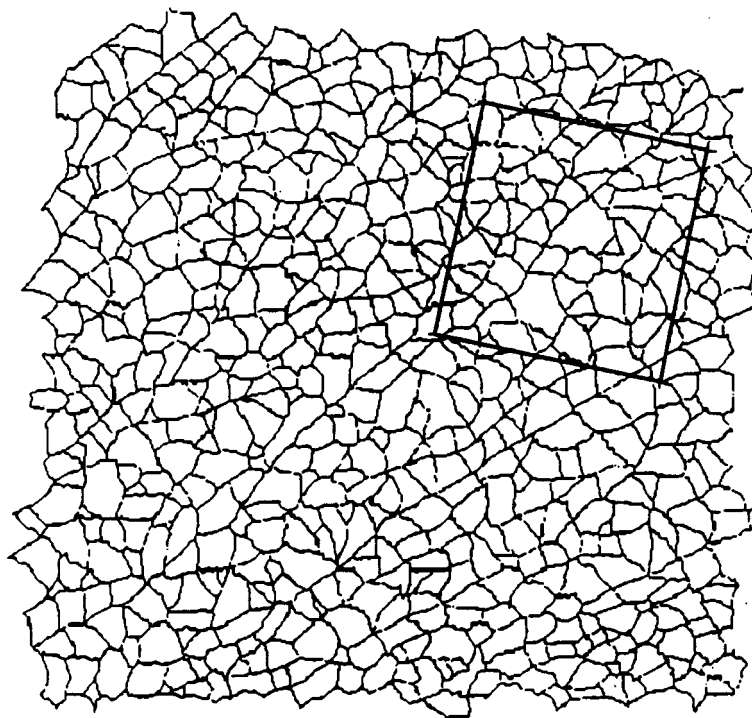
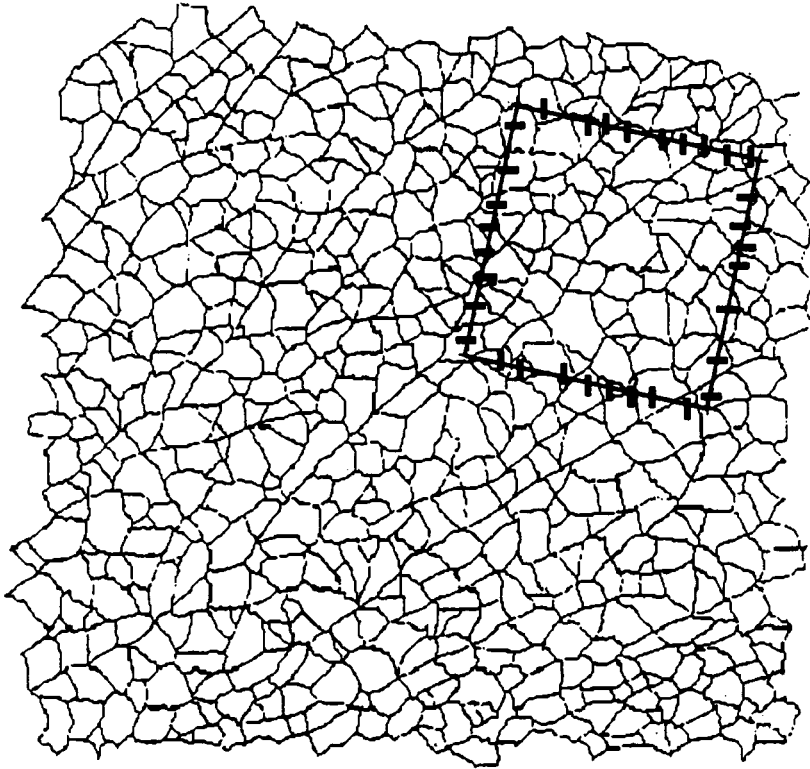
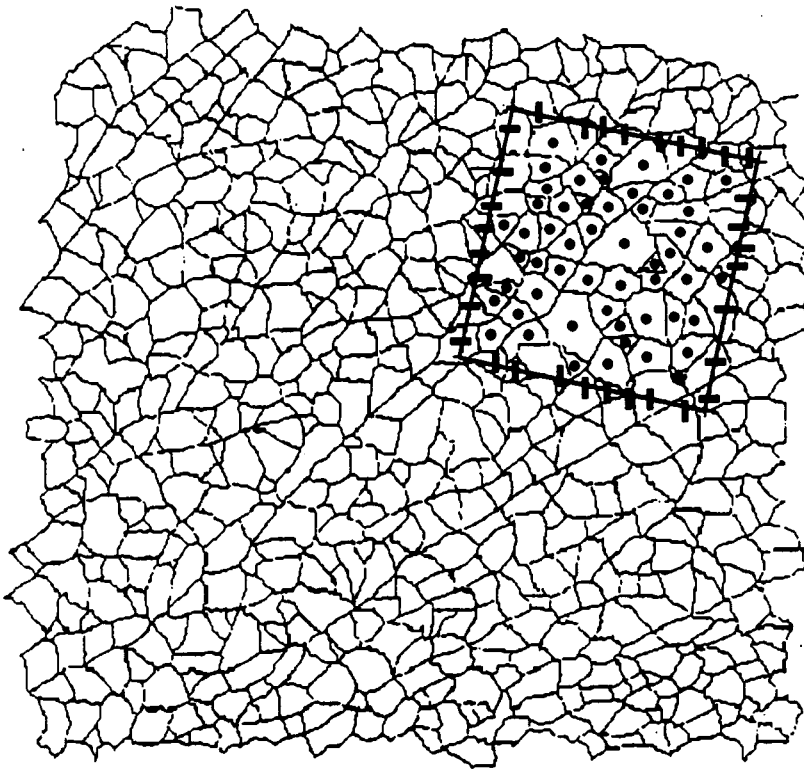


Bild C.1: Suche den Bereich der größten Bruchstruktur



Anzahl der Grenzbruchstücke =  $32/2 = 16$

**Bild C.2: Kennzeichne und zähle die halben Grenzbruchstücke**



Anzahl der ganzen Bruchstücke = 53  
Gesamtanzahl der Bruchstücke =  $16 + 53 = 69$

**Bild C.3: Kennzeichne und zähle die ganzen Bruchstücke und addiere diese zu der Anzahl der Grenzbruchstücke, um die Gesamtanzahl der Bruchstücke zu erhalten**