

DIN EN 1863-1



ICS 81.040.20

Ersatz für  
DIN EN 1863-1:2000-03

**Glas im Bauwesen –  
Teilvorgespanntes Kalknatronglas –  
Teil 1: Definition und Beschreibung;  
Deutsche Fassung 1863-1:2011**

Glass in building –  
Heat strengthened soda lime silicate glass –  
Part 1: Definition and description;  
German version 1863-1:2011

Verre dans la construction –  
Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement –  
Partie 1: Définition et description;  
Version allemande 1863-1:2011

Gesamtumfang 31 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 1863-1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-09-29 AA „Flachglas-Produkte“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 1863-1:2000-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) fachliche und redaktionelle Überarbeitung;
- b) einige Bilder wurden überarbeitet bzw. neue ergänzt;
- c) in Abschnitt 3 wurden aufgrund der fachlichen Überarbeitung neue Begriffe, wie z. B. Verformung der Kante (3.2), örtliche Verwerfung (3.8) und generelle Verwerfung (3.9) aufgenommen;
- d) in Tabelle 1 wurden weitere Nenndicken aufgenommen;
- e) 6.2.3 „Toleranzen und Winkligkeit“ wurde komplett überarbeitet. Die Rechtwinkligkeit von rechteckigen Glasscheiben wird jetzt durch die Differenz zwischen deren Diagonalen ausgedrückt;
- f) Abschnitte 6 und 7 wurden komplett überarbeitet;
- g) die bisherigen Abschnitte 9 und 10 wurden überarbeitet und unter einem neuen Abschnitt 9 „Andere physikalische Eigenschaften“ zusammengefasst;
- h) der normative Anhang „Bestimmung des U-Wertes“ wurde gestrichen;
- i) neu aufgenommen wurde ein informativer Anhang zu einem alternativen Verfahren für die Messung der Verwerfung durch Roller Waves.

### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 1863-1: 2000-03

Deutsche Fassung

## Glas im Bauwesen - Teilvorgespanntes Kalknatronglas - Teil 1: Definition und Beschreibung

Glass in building - Heat strengthened soda lime silicate  
glass - Part 1: Definition and description

Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calciq  
ue durci thermiquement - Partie 1: Définition et description

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 25. September 2011 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 Management-Zentrum des CEN-CENELEC 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 Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt	Seite
Vorwort .....	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich .....	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe .....	6
4 Glaserzeugnisse .....	7
5 Bruchverhalten.....	8
6 Maße und Grenzabmaße .....	8
6.1 Nenndicken und Grenzabmaße der Dicke.....	8
6.2 Breite und Länge (Maße).....	9
6.2.1 Allgemeines.....	9
6.2.2 Maximale und minimale Maße .....	9
6.2.3 Grenzabmaße der Dicke und Winkligkeit .....	9
6.2.4 Verformungen der Kante beim vertikalen Herstellungsverfahren .....	10
6.3 Geradheit .....	10
6.3.1 Allgemeines.....	10
6.3.2 Messung der generellen Verwerfung.....	13
6.3.3 Messung der Verwerfung durch Roller Waves.....	14
6.3.4 Messung der Unebenheit der Kanten (nur bei horizontal teilvorgespanntem Glas) .....	15
6.3.5 Messung der örtlichen Verwerfung (nur bei vertikal teilvorgespanntem Glas) .....	16
6.3.6 Begrenzungen für generelle Verwerfung, Roller Wave und A der Kante bei horizontal teilvergespanntem Glas .....	17
6.3.7 Begrenzungen für generelle Verwerfung und örtliche Verwerfung bei vertikal teilvergespanntem Glas .....	18
6.3.8 Sonstige Verwerfungen.....	18
7 Kanten- und/oder Oberflächenbearbeitung, Bohrungen, Öffnungen und Ausschnitte .....	18
7.1 Warnung .....	18
7.2 Kantenbearbeitung des Glases vor dem Teilvorspannen .....	19
7.3 Profilierte Kanten .....	19
7.4 Bohrungen.....	19
7.4.1 Allgemeines.....	19
7.4.2 Durchmesser der Bohrungen .....	20
7.4.3 Begrenzung der Lage der Bohrungen .....	20
7.4.4 Bohrlochtoleranzen .....	21
7.4.5 Toleranzen der Lage der Bohrungen.....	21
7.5 Bohrlöcher/Sonstige .....	22
7.6 Öffnungen und Ausschnitte .....	22
7.7 Modellscheiben .....	23
8 Prüfung der Bruchstruktur .....	23
8.1 Allgemeines.....	23
8.2 Abmessung und Anzahl der Prüfscheiben .....	23
8.3 Durchführung der Prüfung .....	23
8.4 Beurteilung der Bruchbilder.....	24
8.5 Auswertung der Bruchbilder .....	26
9 Andere physikalische Eigenschaften .....	26
9.1 Optische Verzerrungen .....	26

9.1.1	Teilvorgespanntes Kalknatronglas, hergestellt nach dem vertikalen Vorspannungsverfahren .....	26
9.1.2	Teilvorgespanntes Kalknatronglas, hergestellt nach dem horizontalen Vorspannungsverfahren .....	26
9.2	Anisotropie (Irisation) .....	26
9.3	Thermische Beständigkeit.....	27
9.4	Mechanische Festigkeit .....	27
10	Kennzeichnung.....	27
Anhang A (informativ) Alternatives Verfahren für die Messung der Verzerrung der Roller Waves .....		28
A.1	Messgeräte.....	28
A.2	Verfahren .....	28
A.3	Begrenzungen.....	29
A.4	Alternative Anwendung der Messgeräte.....	29

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 1863-1:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Mai 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Mai 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 1863-1:2000.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

EN 1863 besteht aus folgenden Teilen:

- EN 1863-1, *Glas im Bauwesen — Teilvorgespanntes Kalknatronglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*
- EN 1863-2, *Glas im Bauwesen — Teilvorgespanntes Kalknatronglas — Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm*

Gegenüber EN 1863-1:2000 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) einige Bilder wurden überarbeitet bzw. neue ergänzt;
- b) in Abschnitt 3 wurden aufgrund der fachlichen Überarbeitung neue Begriffe, wie z. B. Verformung der Kante (3.2), örtliche Verwerfung (3.8) und generelle Verwerfung (3.9) aufgenommen;
- c) in Tabelle 1 wurden weitere Nenndicken aufgenommen;
- d) 6.2.3 „Toleranzen und Winkligkeit“ wurde komplett überarbeitet. Die Rechtwinkligkeit von rechteckigen Glasscheiben wird jetzt durch die Differenz zwischen deren Diagonalen ausgedrückt;
- e) Abschnitte 6 und 7 wurden komplett überarbeitet;
- f) die bisherigen Abschnitte 9 und 10 wurden überarbeitet und unter einem neuen Abschnitt 9 „Andere physikalische Eigenschaften“ zusammengefasst;
- g) der normative Anhang „Bestimmung des U-Wertes“ wurde gestrichen;
- h) neu aufgenommen wurde ein informativer Anhang zu einem alternativen Verfahren für die Messung der Verwerfung durch Roller Waves.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern. Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

Teilvorgespanntes Kalknatronglas hat im Vergleich zu normal gekühltem Glas ein verbessertes Bruchverhalten.

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

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Toleranzen, Geradheit, Kantenbearbeitung, Bruchverhalten sowie physikalische und mechanische Eigenschaften von einscheibigem, flachem, teilvorgespanntem Glas mit Nenndicken von 3 mm bis 12 mm für den Gebrauch im Bauwesen fest.

An teilvorgespanntes Kalknatronglas können andere Anforderungen, die in dieser Norm nicht beschrieben sind, gestellt werden, wenn sie Bestandteil sind von Kombinationen wie z. B. Verbundglas, Isolierglas oder wenn sie weiterverarbeitet werden, z. B. beschichtet. Die zusätzlichen Anforderungen sind in den entsprechenden Normen der Fertigprodukte festgelegt. In diesem Fall wird teilvorgespanntes Kalknatronglas seine mechanischen und/oder thermischen Eigenschaften nicht verlieren.

Diese Europäische Norm behandelt kein im Anschluss an das Teilvorspannen sandgestrahltes Glas.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 572-1, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften*

EN 572-2, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 2: Floatglas*

EN 572-4, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 4: Gezogenes Flachglas*

EN 572-5, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 5: Ornamentglas*

EN 572-8, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 8: Liefermaße und Festmaße*

EN 1096-1, *Glas im Bauwesen — Beschichtetes Glas — Teil 1: Definitionen und Klassifikation*

EN 1288-3, *Glas im Bauwesen — Bestimmung der Biegefestigkeit von Glas — Teil 3: Prüfung von Proben bei zweiseitiger Auflagerung (Vierschneiden-Verfahren)*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **gebogenes teilvorgespanntes Kalknatronglas**

teilvorgespanntes Kalknatronglas, dem bei der Herstellung mit Absicht eine feste Form gegeben wurde

### 3.2

#### **Verformung der Kante**

durch die Aufhängepunkte bedingte Verformung der Kante

### 3.3

#### **Unebenheit der Kanten**

(en: edge lift)

in horizontal teilvorgespanntem Glas an den einlaufenden und auslaufenden Kanten erzeugte Unebenheit (anheben oder absenken) der Platte

ANMERKUNG Dies ist eine durch Verringerung der Oberflächengeradheit erzeugte Oberflächenverzerrung.

### 3.4

#### **emailliertes teilvorgespanntes Kalknatronglas**

teilvorgespanntes Kalknatronglas, dem während des Vorspannens ein Email in die Oberfläche eingebrannt wurde

ANMERKUNG 1 Nach dem Teilvorspannen ist die Emaillierung untrennbarer Bestandteil der Glasoberfläche.

ANMERKUNG 2 Im Vereinigten Königreich ist dieses Glas auch als „opaque thermally toughened borosilicate safety glass“ (blickdichtes teilvorgespanntes Kalknatronglas) bekannt.

ANMERKUNG 3 Das Auftragen des Emails kann in einem kontinuierlichen Prozess oder in Teilschritten erfolgen, z. B. durch das Siebdruckverfahren. Die Oberfläche kann ganzflächig oder in Teilflächen emailliert sein.

### 3.5

#### **flaches teilvorgespanntes Kalknatronglas**

teilvorgespanntes Kalknatronglas, dem bei der Herstellung keine vorher mit Absicht festgelegte Form gegeben wurde

### 3.6

#### **teilvorgespanntes Kalknatronglas**

Glas, das über eine festgelegte Temperatur erhitzt und dann kontrolliert schnell abgekühlt wird, wodurch über die grundlegende mechanische Festigkeit hinaus eine dauerhafte Spannungsverteilung im Glas entsteht, die ihm eine wesentlich erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Spannungen verleiht

ANMERKUNG Die thermische Beständigkeit und mechanische Festigkeit werden durch den Grad der Oberflächendruckvorspannung gebildet. Diese Eigenschaften sind nicht größenabhängig.

### 3.7

#### **horizontales Herstellungsverfahren**

Verfahren, bei dem die Gläser durch horizontale Rollen unterstützt werden

### 3.8

#### **örtliche Verwerfung**

örtliche Verformung von vertikal teilvorgespanntem Glas unterhalb der Aufhängepunkte

### 3.9

#### **generelle Verwerfung**

durch Erhitzen und Abkühlen verursachte Verformung der gesamten Scheibe horizontal und vertikal teilvorgespannten Glases

### 3.10

#### **Verwerfung durch Roller Waves**

in horizontal teilvorgespanntem Glas durch den Kontakt des Glases mit den Rollen während des Teilvorspannens erzeugte Verwerfung

ANMERKUNG Dies ist eine durch Verringerung der Oberflächengeradheit erzeugte Oberflächenverzerrung.

### 3.11

#### **vertikales Herstellungsverfahren**

Verfahren, bei dem das Glas an Zangen aufgehängt wird

## 4 Glaserzeugnisse

Teilvorgespanntes Kalknatronglas wird aus einscheibigem Glas entsprechend der folgenden Normen hergestellt:

- Kalk-Natronglas nach EN 572-1;
- Floatglas nach EN 572-2;
- gezogenes Flachglas nach EN 572-4;

- Ornamentglas nach EN 572-5;
- Liefermaße und Festmaße nach EN 572-8;
- beschichtetes Glas nach EN 1096-1.

Glas mit Nenndicken von 3 mm bis 12 mm, welche nicht in den angeführten Normen behandelt werden, sind möglich.

## 5 Bruchverhalten

Im Fall des Bruches von teilvorgespanntem Glas zerfällt es in einer Art ähnlich der von normal gekühltem Glas (siehe Abschnitt 8).

Die in Abschnitt 8 beschriebene Bruchstrukturprüfung wird mit Prüfkörpern durchgeführt, die ohne mechanische Zwängungen gelagert wurden.

Die Bruchstruktur im Gebrauchszustand wird nicht immer mit der bei der Bruchstrukturprüfung ermittelten übereinstimmen, da andere Spannungen, z. B. durch die Montage oder durch Weiterverarbeitung (z. B. Verbundglasherstellung) auftreten können.

ANMERKUNG Das Bruchverhalten von Glas wird durch Temperaturen zwischen  $-50\text{ °C}$  und  $+100\text{ °C}$  nicht beeinflusst.

## 6 Maße und Grenzabmaße

### 6.1 Nenndicken und Grenzabmaße der Dicke

Die Nenndicken und Grenzabmaße der Dicke sind diejenigen der entsprechenden Produktnormen (siehe Abschnitt 4), von denen einige in Tabelle 1 wiedergegeben sind.

Maße in Millimeter

**Tabelle 1 — Nenndicken und Grenzabmaße der Dicke**

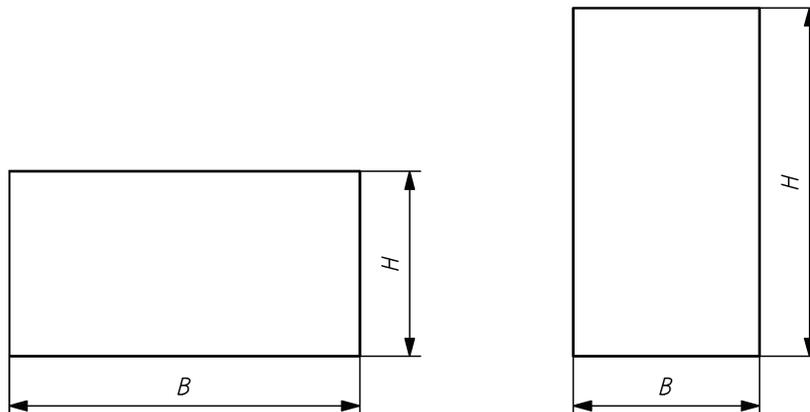
Nenndicke <i>d</i>	Grenzabmaße der Dicke für Glasart			
	Floatglas	Ornamentglas	gezogenes Flachglas	neo-antikes gezogenes Flachglas
3	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	nicht hergestellt
4	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$
5	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	nicht hergestellt
6	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
8	$\pm 0,3$	$\pm 0,8$	$\pm 0,4$	nicht hergestellt
10	$\pm 0,3$	$\pm 1,0$	$\pm 0,5$	nicht hergestellt
12	$\pm 0,3$	$\pm 1,5$	$\pm 0,6$	nicht hergestellt

Die Dicke einer Scheibe muss wie beim Basisprodukt bestimmt werden. Die Messung muss in der Mitte aller Seiten und nicht in unmittelbarer Nähe eventuell vorhandener Aufhängepunkte durchgeführt werden (siehe Bild 2).

## 6.2 Breite und Länge (Maße)

### 6.2.1 Allgemeines

Wenn die Maße von teilvorgespanntem Glas 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 eindeutig erkennbar sein, welches Maß, bezogen auf die Einbauposition, die Breite  $B$  und welches die Länge  $H$  ist.



**Bild 1 — Beispiel von Breite  $B$  und Länge  $H$  in Abhängigkeit der Form**

ANMERKUNG Bei teilvorgespanntem Kalknatronglas, das aus Ornamentglas hergestellt wurde, sollte der Strukturverlauf, bezogen auf eines der Maße, angegeben werden.

### 6.2.2 Maximale und minimale Maße

Zu den maximalen und minimalen Maßen sollte der Hersteller gefragt werden.

### 6.2.3 Grenzabmaße der Dicke und Winkligkeit

Die Nennmaße für die Breite und Länge des Endproduktes dürfen nicht größer und kleiner sein als die Nennmaße vergrößert und verkleinert um die Toleranz  $t$ . Die Grenzwerte werden in Tabelle 2 angegeben.

Die Rechtwinkligkeit von rechteckigen Glasscheiben wird ausgedrückt durch die Differenz zwischen deren Diagonalen.

Die Differenz zwischen den beiden Diagonallängen der Glasscheibe darf nicht größer sein als der Abweichungsgrenzwert  $v$ , wie in Tabelle 3 festgelegt.

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

Maße in Millimeter

Nennmaß der Seite $B$ oder $H$	Toleranz $t$	
	Nennglasdicke $d \leq 8$	Nennglasdicke $d > 8$
$\leq 2\,000$	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
$2\,000 < B \text{ oder } H \leq 3\,000$	$\pm 3,0$	$\pm 4,0$
$> 3\,000$	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$

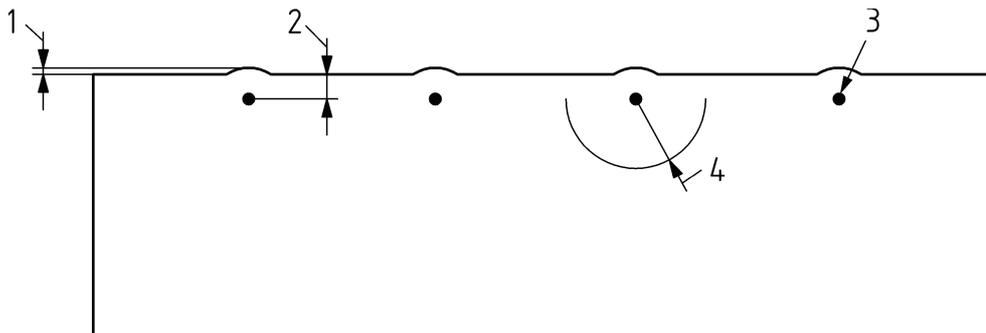
Tabelle 3 — Grenzabmaße für die Differenz zwischen Diagonalen

Maße in Millimeter

Grenzabmaß $v$ anhand der Differenz zwischen Diagonalen		
Nennmaß der Seite $B$ oder $H$	Nennglasdicke $d \leq 8$	Nennglasdicke $d > 8$
$\leq 2000$	$\leq 4$	$\leq 6$
$2000 < B$ oder $H \leq 3000$	$\leq 6$	$\leq 8$
$> 3000$	$\leq 8$	$\leq 10$

### 6.2.4 Verformungen der Kante beim vertikalen Herstellungsverfahren

Die Zangen, an denen das Glas zum Teilvorspannen aufgehängt wird, erzeugen in der Glasoberfläche Eindrücke, die als „Aufhängepunkte“ bekannt sind (siehe Bild 2). Die Mittelpunkte der Aufhängepunkte liegen in einem Abstand von höchstens 20 mm von der Glaskante entfernt. Im Bereich der Aufhängepunkte kann es zur Verformung der Glaskante von weniger als 2 mm kommen und es darf eine Fläche mit optischer Verzerrung entstehen. Diese Verformungen sind in den Toleranzen nach Tabelle 2 bereits enthalten.



#### Legende

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

Bild 2 — Verformung an Aufhängepunkten

## 6.3 Geradheit

### 6.3.1 Allgemeines

Durch das Teilvorspannverfahren selbst ist es nicht möglich, ein Produkt mit der Geradheit von normal gekühltem Glas herzustellen. Diese Abweichung von der Geradheit ist abhängig von der Glasart, z. B. beschichtetes oder Ornamentglas usw., den Abmessungen des Glases, d. h. der Nennstärke, den Seitenmaßen und dem Seitenverhältnis, sowie vom angewendeten Vorspannverfahren, d. h. vertikal oder horizontal.

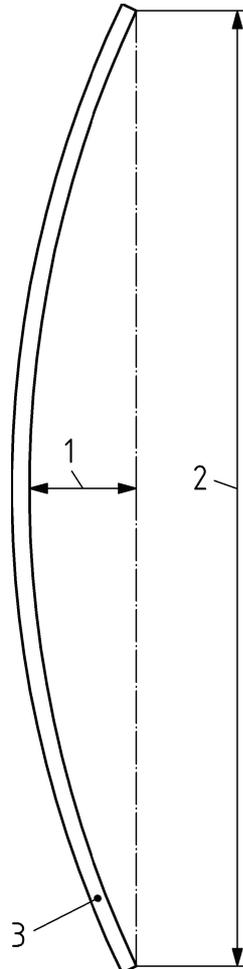
Es gibt vier Arten von Verwerfung:

- generelle Verwerfung (siehe Bild 3);
- Verwerfung durch Roller Waves (nur bei horizontal teilvorspanntem Glas) (siehe Bild 4);
- Unebenheit der Kanten (nur bei horizontal teilvorspanntem Glas) (siehe Bild 5);

ANMERKUNG 1 Die generelle Verwerfung, die Verwerfung durch Roller Waves sowie die Unebenheit der Kanten können in der Regel durch den Verglasungsrahmen aufgenommen werden.

— örtliche Verwerfung (nur bei vertikal teilvorgespanntem Glas) (siehe Bild 6);

ANMERKUNG 2 Die örtlichen Verwerfung bedürfen bei dem Verglasungs- und Abdichtungsmaterial der Einkalkulierung. Zu besonderen Anforderungen sollten die Hersteller befragt werden.



#### Legende

- 1 Durchbiegung zur Berechnung der generellen Verwerfung
- 2 *B*, oder *H*, oder die Diagonale
- 3 teilvorgespanntes Glas

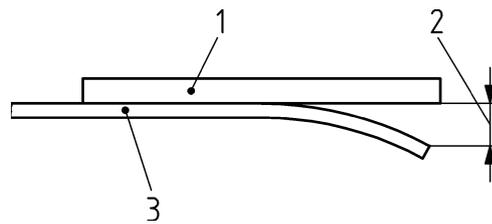
**Bild 3 — Darstellung der generellen Verwerfung**



**Legende**

- 1 teilvorgespanntes Glas

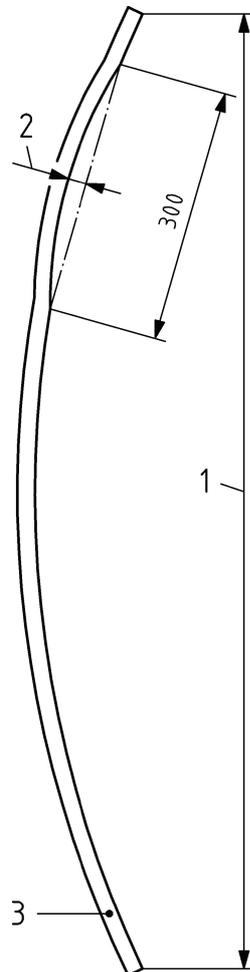
**Bild 4 — Darstellung der Verwerfung durch Roller Waves**



**Legende**

- 1 Lineal
- 2 Unebenheit der Kanten
- 3 teilvorgespanntes Glas

**Bild 5 — Darstellung der Unebenheit der Kanten**



#### Legende

- 1  $B$  oder  $H$ , die Seite an welcher die Aufhängepunkte auftreten
- 2 örtliche Verwerfung
- 3 teilvorgespanntes Glas

**Bild 6 — Darstellung der örtlichen Verwerfung**

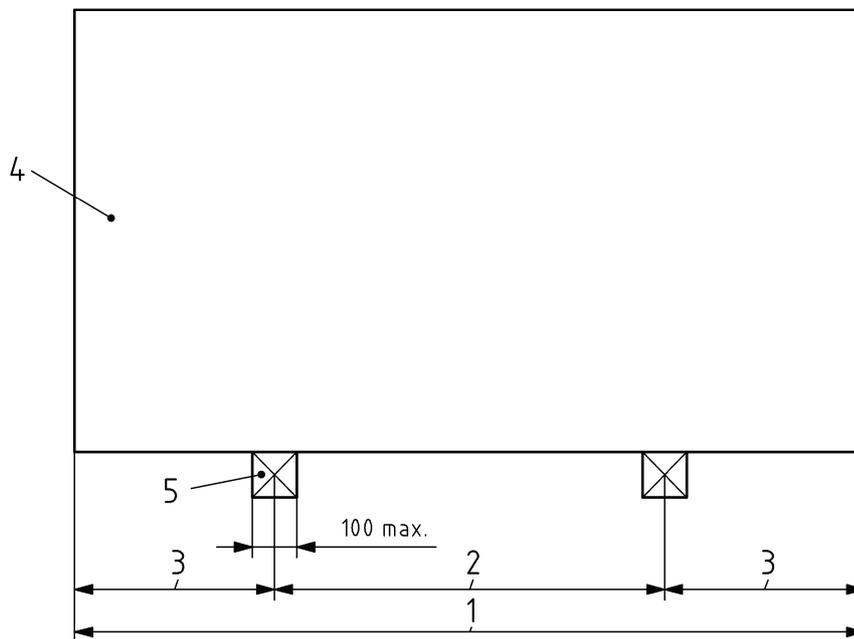
#### 6.3.2 Messung der generellen Verwerfung

Die Glasscheibe ist vertikal auf ihrer langen Seite auf zwei Klötze aufzustellen, die in einem Viertel der Kantenlänge von der Ecke entfernt positioniert sind (siehe Bild 7).

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 3).

Der Wert der Verwerfung wird ausgedrückt durch die Durchbiegung in Millimeter, dividiert durch die gemessene Länge der Kante oder der Diagonalen in Meter.

Die Messung muss bei Raumtemperatur durchgeführt werden.



**Legende**

- 1  $B$  oder  $H$
- 2  $(B$  oder  $H)/2$
- 3  $(B$  oder  $H)/4$
- 4 teilvorgespanntes Glas
- 5 Auflagerung

**Bild 7 — Auflagerungsbedingungen für die Messung der generellen Verwerfung**

**6.3.3 Messung der Verwerfung durch Roller Waves**

**6.3.3.1 Allgemeines**

Die Roller Wave ist mit einem Lineal oder einem gleichwertigen Messinstrument zu messen, welches im rechten Winkel zur Roller Wave angesetzt wird und die Scheitelpunkte der Wave überbrückt (siehe Bild 8).

ANMERKUNG Dieser Abschnitt behandelt Messungen unter Verwendung eines Lineals und einer Fühlerlehre. Ein alternatives Verfahren ist in Anhang A beschrieben.

**6.3.3.2 Messgeräte**

Ein Lineal: — Länge zwischen 300 mm und 400 mm.

ANMERKUNG Die tatsächliche Länge des erforderlichen Lineals hängt von der Wellenlänge der Roller Wave ab.

Fühlerlehre: — unterschiedliche Dicken in 0,05-mm-Einheiten.

**6.3.3.3 Verfahren**

Das Lineal ist so anzusetzen, dass dieses die angrenzenden Scheitelpunkte überbrückt und die Fühlerlehre ist zwischen der Glasoberfläche und dem Lineal zu platzieren. Anschließend ist die Dicke der Fühlerlehre so weit zu erhöhen, dass diese gerade die Lücke zwischen der Glasoberfläche und dem Lineal ausfüllt. Die Dicke der Fühlerlehre ist bis auf eine Genauigkeit von 0,05 mm aufzuzeichnen.

Die Messung ist an mehreren Stellen auf der Glasoberfläche zu wiederholen.

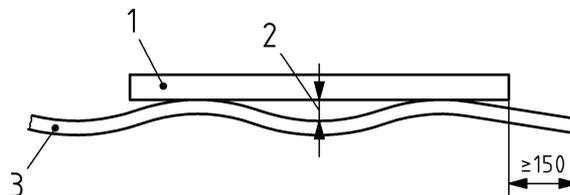
Die gemessene Verwerfung durch Roller Waves ist der gemessene maximale Wert. Die maximalen Werte sind in Tabelle 4 angegeben.

#### 6.3.3.4 Begrenzungen

Es gelten die folgenden Begrenzungen:

- die Roller Wave kann nur auf Scheiben mit Maßen > 600 mm im rechten Winkel zu den Roller Waves gemessen werden;
- die Roller Wave kann nicht in einem Sperrbereich von 150 mm ab den Kanten der Scheibe, gemessen werden. Die Messgeräte sollten im Bereich dieser 150 mm nicht verwendet werden;
- Scheiben mit einer generellen Verwerfung sind auf eine gerade Auflagerung zu legen. Dadurch wird ermöglicht, dass die generelle Verwerfung durch die Schwerkraft abflacht und somit ein genaueres Messergebnis der Roller Wave erzielt wird.

Maße in Millimeter



#### Legende

- 1 Lineal
- 2 Verwerfung durch Roller Waves
- 3 teilvorgespanntes Glas

**Bild 8 — Messung der Verwerfung durch Roller Waves**

#### 6.3.4 Messung der Unebenheit der Kanten (nur bei horizontal teilvorgespanntem Glas)

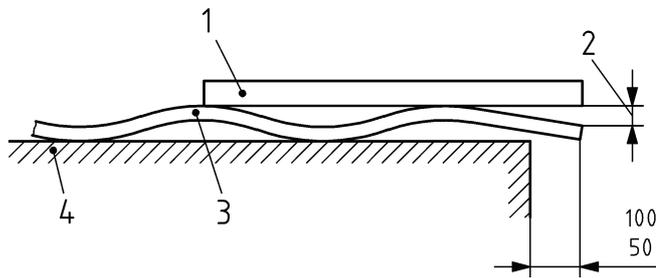
Das Glas ist auf eine gerade Auflagerung zu platzieren, wobei der Glasrandhebung der Kante die Kante der Auflagerung um 50 mm bis 100 mm überragt.

Das Lineal ist auf den Scheitelpunkten der Roller Waves zu platzieren und die Lücke zwischen dem Lineal und dem Glas mit einer Fühlerlehre zu messen (siehe Bild 9).

Die maximalen Werte für die Unebenheit der Kanten sind in Tabelle 5 angegeben.

Die Werte in Tabelle 5 gelten nur bei teilvorgespanntem Glas, dessen Kanten mit jenen in Bild 11 bis Bild 14 übereinstimmen. Zu profilierten Kanten oder sonstigen Glasarten sind die Hersteller zu befragen.

Maße in Millimeter



**Legende**

- 1 Lineal
- 2 Unebenheit der Kanten
- 3 teilvorgespanntes Glas
- 4 gerade Auflagerung

**Bild 9 — Messung der Unebenheit der Kanten**

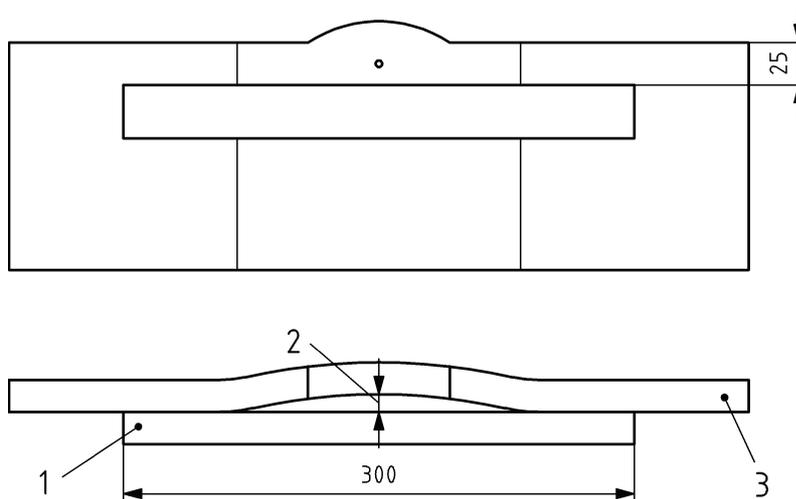
**6.3.5 Messung der örtlichen Verwerfung (nur bei vertikal teilvorgespanntem Glas)**

Eine örtliche Verwerfung kann in verhältnismäßig kurzen Abständen an der Kante des vertikal teilvorgespannten Glases auftreten, welches die Aufhängepunkte enthält (siehe Bild 2). Die örtliche Verwerfung ist mit einem Lineal oder einem gespannten Draht über eine begrenzte Länge von 300 mm zu messen, parallel zur Kante und mit einem Abstand von 25 mm ab der Glaskante (siehe Bild 10).

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

Bei Ornamentglas ist die örtliche Verwerfung mit einem Lineal zu bestimmen, welches auf den Hochpunkten des Ornaments aufliegt und bis zu einem Hochpunkt des Ornaments misst.

Maße in Millimeter



**Legende**

- 1 Lineal
- 2 örtliche Verwerfung
- 3 teilvorgespanntes Glas

**Bild 10 — Messung der örtlichen Verwerfung**

### 6.3.6 Begrenzungen für generelle Verwerfung, Roller Wave und A der Kante bei horizontal teilvorgespanntem Glas

Die maximal erlaubten Grenzwerte der generellen Verwerfung, gemessen nach 6.3.2, der Roller Waves, gemessen nach 6.3.3 und der Unebenheit der Kanten, gemessen nach 6.3.4, sind den Tabellen 4 und 5 zu entnehmen. Diese Werte gelten nur bei teilvorgespanntem Glas ohne Bohrungen und/oder Öffnungen und/oder Ausschnitte.

**Tabelle 4 — Maximale Werte der generellen Verwerfung und der Verwerfung durch der Roller Wave bei horizontal teilvorgespanntem Glas**

Glasart	Maximaler Wert der Verwerfung	
	generelle Verwerfung mm/m	Roller Wave mm
Unbeschichtetes Floatglas nach EN 572-1 und EN 572-2	3,0	0,3
Sonstige <sup>a</sup>	4,0	0,5
Abhängig von der Wellenlänge der Roller Wave muss ein geeignetes Messgerät verwendet werden.		
a Zu emailliertem Glas, dessen Oberfläche nicht vollflächig überzogen ist, sind die Hersteller zu befragen.		

**Tabelle 5 — Maximale Werte der Glasrandhebung der Kanten bei horizontaler Teilvorspannung**

Glasart	Glasdicke	Maximale Werte
	mm	mm
Unbeschichtetes Floatglas nach EN 572-1 und EN 572-2	3	0,5
	4 bis 5	0,4
	6 bis 12	0,3
Sonstige <sup>a</sup>	alle	0,5
Abhängig von der Wellenlänge der Roller Wave muss ein geeignetes Messgerät verwendet werden.		
a Zu emailliertem Glas, dessen Oberfläche nicht vollflächig überzogen ist, sind die Hersteller zu befragen.		

### 6.3.7 Begrenzungen für generelle Verwerfung und örtliche Verwerfung bei vertikal teilvorgespanntem Glas

Die maximal erlaubten Grenzwerte der generellen Verwerfung, gemessen nach 6.3.2 und der örtlichen Verwerfung, gemessen nach 6.3.5, sind Tabelle 6 zu entnehmen. Diese Werte gelten nur bei teilvorgespanntem Glas ohne Bohrungen und/oder Öffnungen und/oder Ausschnitte.

**Tabelle 6 — Maximale Werte der generellen Verwerfung und örtlichen Verwerfung bei vertikal teilvorgespanntem Glas**

Glasart	Maximaler Wert der Verwerfung	
	generelle Verwerfung mm/m	örtliche Verwerfung mm/300 mm
Alle <sup>a</sup>	5,0	1,0
a Zu emailliertem Glas, dessen Oberfläche nicht vollständig überzogen ist, sind die Hersteller zu befragen.		

### 6.3.8 Sonstige Verwerfungen

Durch Einfügen von Bohrungen und/oder Ausschnitten in das Glas besteht während des Vorspannprozesses die Möglichkeit weiterer Verwerfungen infolge des Fehlens von Glas und wegen fehlender Kantenauflagerung. Die Größenordnung dieser Verwerfungen wird im Allgemeinen geringer sein, als die Verwerfungen an der Kante bei horizontal vorgespanntem Glas oder als die örtliche Verwerfung bei vertikal vorgespanntem Glas.

## 7 Kanten- und/oder Oberflächenbearbeitung, Bohrungen, Öffnungen und Ausschnitte

### 7.1 Warnung

Teilvorgespanntes Kalknatronglas sollte nach dem Teilvorspannen nicht mehr geschnitten, gesägt, gebohrt, kanten- oder oberflächenbearbeitet werden (z. B. durch Sandstrahlen oder Säureätzung), da ein erhöhtes Bruchrisiko gegeben ist oder das Glas sofort zerstört werden kann. Nach dem Vorspannen gesägte, geschnittene, angebohrte, kanten- oder oberflächenbearbeitete (z. B. durch Sandstrahlen oder Säureätzung) Glasarten werden in dieser Norm nicht behandelt.

## 7.2 Kantenbearbeitung des Glases vor dem Teilvorspannen

Die einfachste Art der Kantenbearbeitung ist die gesäumte Kante (siehe Bild 11)). Gebräuchliche Arten der Kantenbearbeitung werden in den Bildern 12 bis 14 gezeigt. Spezielle Kantenbearbeitungen, z. B. „Wasserstrahlschneiden“, sind beim Hersteller nachzufragen.

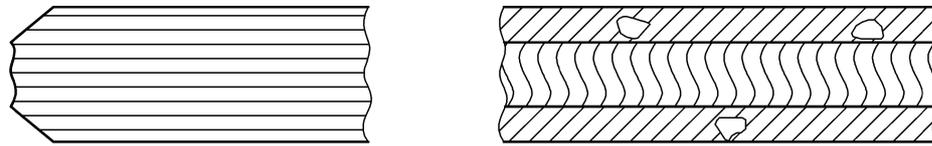


Bild 11 — Gesäumte Kante (mit blanken Stellen)

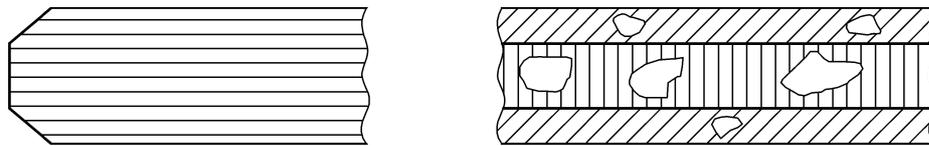


Bild 12 — Maßgeschliffene Kante (mit blanken Stellen)

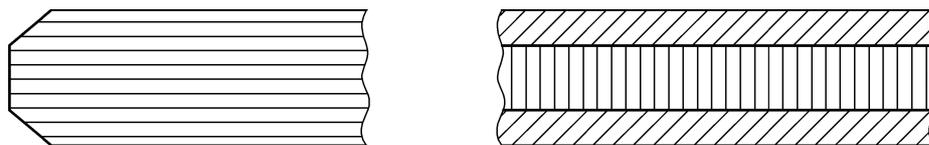


Bild 13 — Geschliffene Kante (ohne blanke Stellen)

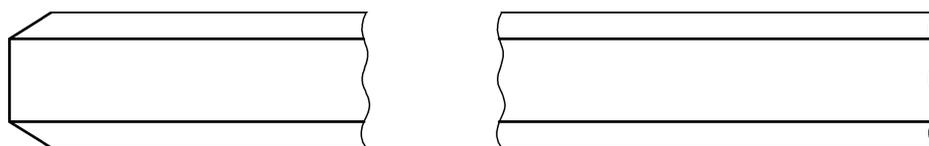


Bild 14 — Polierte Kante

## 7.3 Profilierte Kanten

Es können verschiedenste andere Kantenprofile mit unterschiedlichen Kantenbearbeitungen hergestellt werden. Diese Erzeugnisart ist nicht Bestandteil von Tabelle 5. Ecken müssen nicht behandelt werden, sofern dies nicht vom Kunden verlangt wird.

## 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.

Diese Kantenbearbeitung gilt nur für die Bohrungskante.

### 7.4.2 Durchmesser der Bohrungen

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

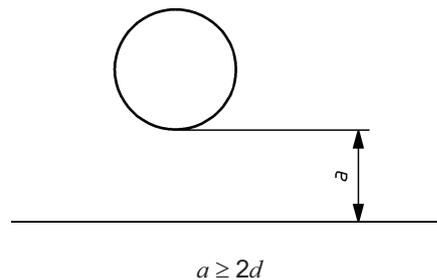
### 7.4.3 Begrenzung der Lage der Bohrungen

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.

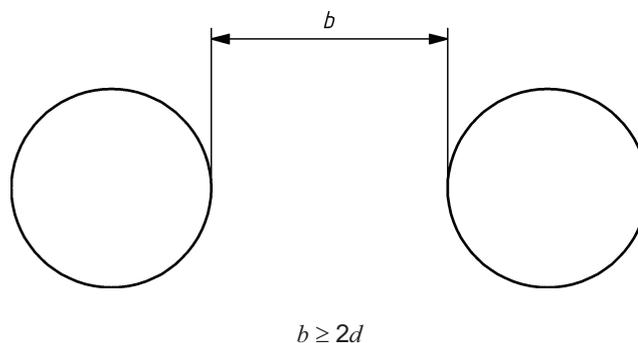
Nachfolgend sind die normalerweise möglichen Begrenzungen der Lage der Bohrungen aufgeführt, wobei diese für Scheiben mit maximal vier Bohrungen gelten.

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



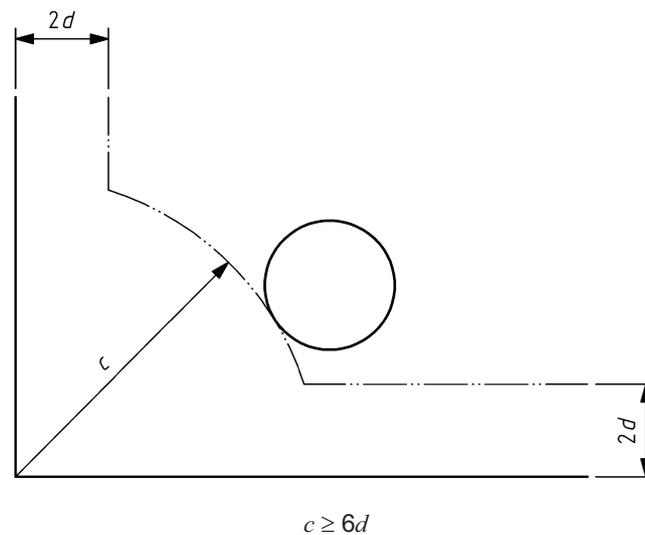
**Bild 15 — Beziehung zwischen Bohrloch und Glaskante**

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



**Bild 16 — Beziehung zwischen zwei Bohrlöchern**

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



**Bild 17 — Beziehung zwischen Bohrung und Glasecke**

**ANMERKUNG** Wenn einer der Abstände vom Rand einer Bohrung zur Glaskante kleiner als 35 mm ist, kann es erforderlich sein, die Bohrung asymmetrisch zu den die Ecke bildenden Glaskanten anzuordnen. Beim Hersteller sollte nachgefragt werden.

#### 7.4.4 Bohrlöchtoleranzen

Die Bohrlöchtoleranzen werden in Tabelle 7 wiedergegeben.

**Tabelle 7 — Bohrlöchtoleranzen**

Maße in Millimeter

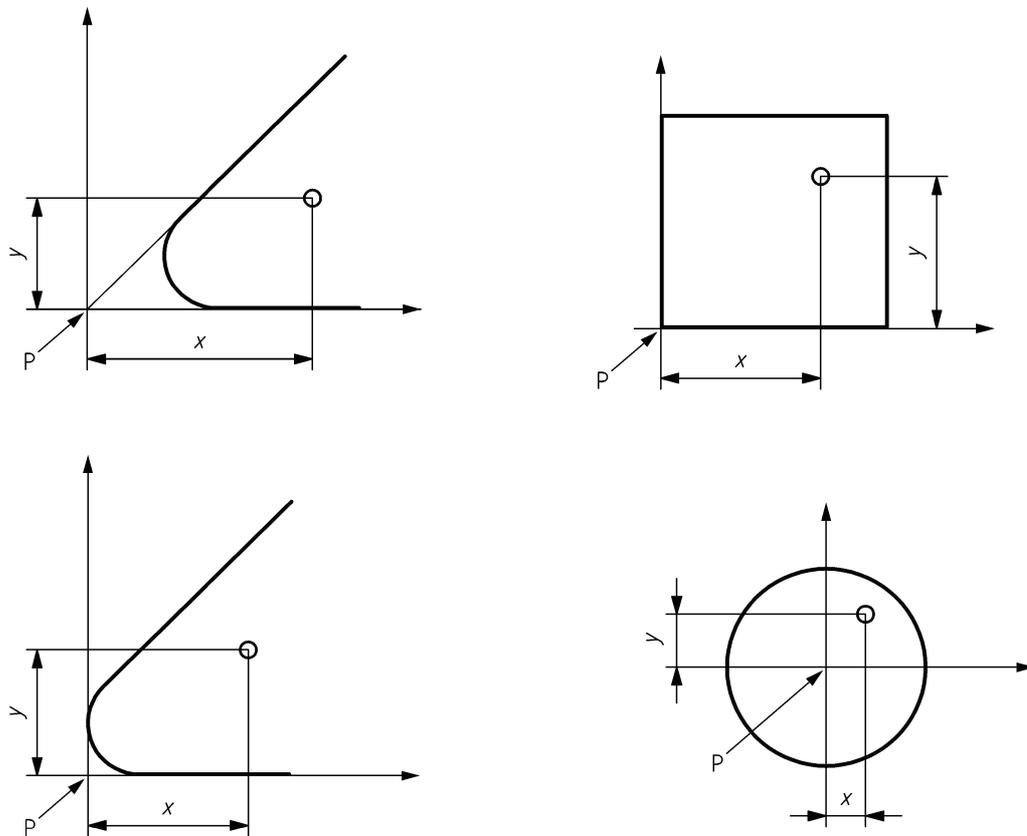
Nenndurchmesser, $\varnothing$	Toleranzen
$4 \leq \varnothing \leq 20$	$\pm 1,0$
$20 < \varnothing \leq 100$	$\pm 2,0$
$100 < \varnothing$	Anfrage beim Hersteller

#### 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 18).

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 Grenzabmaßen der Lage von Bohrungen sollte beim Hersteller nachgefragt werden.



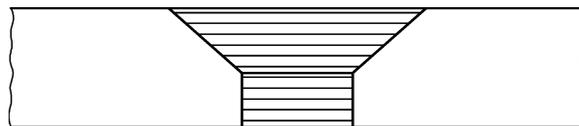
**Legende**

P Bezugspunkt

**Bild 18 — Beispiel für die Lage der Bohrungen in Verhältnis zum Bezugspunkt**

**7.5 Bohrlöcher/Sonstige**

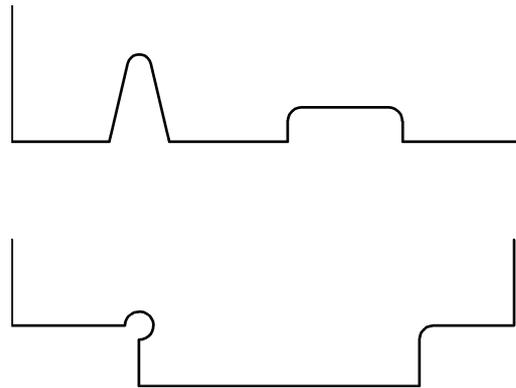
Es sind abgesenkte Bohrlöcher erhältlich, siehe Bild 19. Zu den Toleranzen der Position, Form/Maße und der Kantenbearbeitung der Bohrlöcher ist beim Hersteller nachzufragen.



**Bild 19 — abgesenktes Bohrloch**

**7.6 Öffnungen und Ausschnitte**

Eine Vielzahl von unterschiedlichen Öffnungen und Ausschnitten kann hergestellt werden, für Beispiele siehe Bild 20.



**Bild 20 — Beispiele für Öffnungen und Ausschnitte**

Zur Kantenbearbeitung der Öffnungen und Ausschnitte sollte beim Hersteller nachgefragt werden.

### **7.7 Modellscheiben**

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

## **8 Prüfung der Bruchstruktur**

### **8.1 Allgemeines**

Diese Prüfung dient der Überprüfung, ob das Glas bricht wie es von teilvorgespanntem Glas erwartet wird.

### **8.2 Abmessung und Anzahl der Prüfscheiben**

Die Abmessungen der Prüfscheiben, ohne Bohrungen, Löcher und/oder Ausschnitte, müssen 360 mm × 1100 mm betragen.

Fünf Proben müssen geprüft werden.

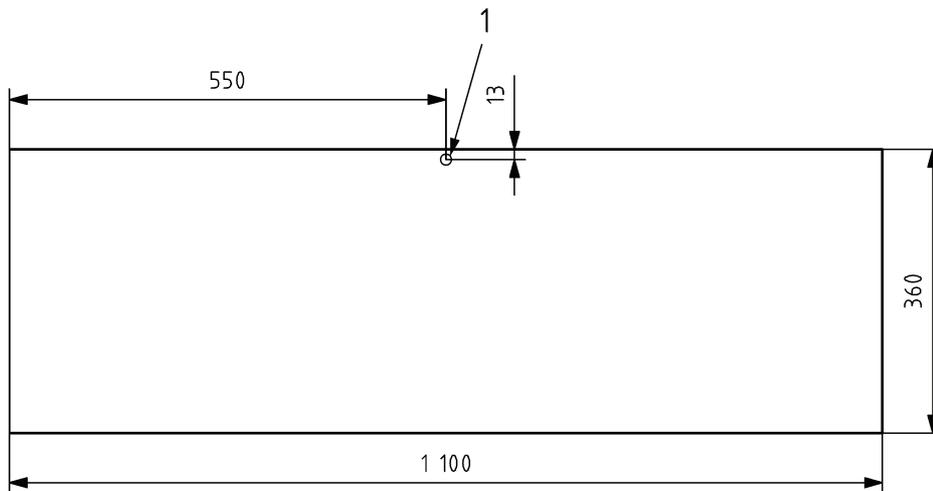
### **8.3 Durchführung der Prüfung**

Jede Prüfscheibe ist in der Mitte der langen Kante in einer Entfernung von 13 mm zu dieser mit einem spitzen Stahlwerkzeug anzuschlagen, bis der Glasbruch ausgelöst wird (siehe Bild 21).

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 Prüfscheibe muss ohne mechanische Zwängungen flach auf einen Tisch gelegt werden. Um die Zerstreuung der Bruchstücke zu verhindern, muss die Prüfscheibe, z. B. durch einen kleinen Rahmen, Klebeband oder ähnliches an den Kanten gehalten werden, so dass die Bruchstücke nach dem Bruch zusammengehalten werden, ohne dass die Ausdehnung der Prüfscheibe behindert wird.

Maße in Millimeter



**Legende**

1 Anschlagpunkt

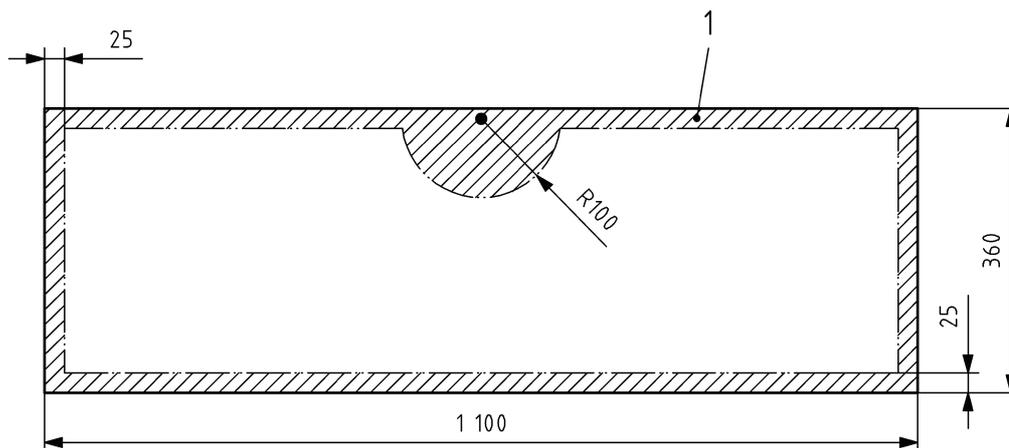
**Bild 21 — Position des Anschlagpunktes**

Bei teilvorgespanntem Glas darf nach dem vertikalen Teilvorspannen der Anschlagpunkt nicht an der Kante mit den Aufhängepunkten sein.

**8.4 Beurteilung der Bruchbilder**

Jede Prüfscheibe muss auf ihr Bruchbild überprüft 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 22).

Maße in Millimeter



**Legende**

1 ausgenommener Bereich

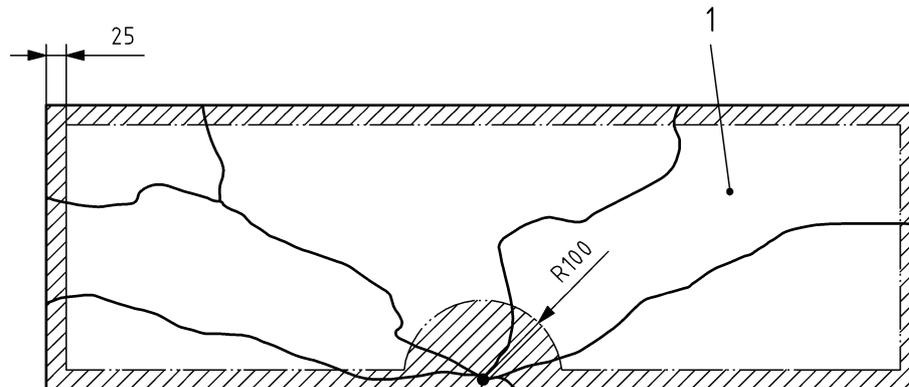
**Bild 22 — Von der Beurteilung der Bruchbilder auszunehmender Bereich**

Die Beurteilung muss innerhalb von 5 min nach dem Anschlag beendet sein.

Jedes Bruchstück, das während der Prüfung entsteht, muss folgendermaßen beurteilt werden:

- 1) Mindestens eine Kante des Bruchstückes muss die von der Beurteilung ausgenommene Fläche erreichen (siehe Bild 23). Die Partikelzählung und das Messen des größten Partikels muss zwischen 3 min und 5 min nach dem Bruch erfolgen.

Maße in Millimeter



#### Legende

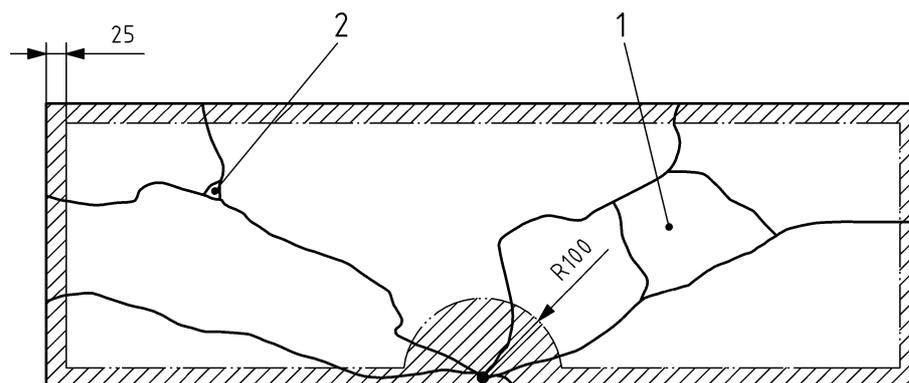
- 1 Beispiel eines Bruchstückes

**Bild 23 — Repräsentatives Bruchbild**

- 2) Wenn keine Kante eines Bruchstückes die von der Beurteilung ausgenommene Fläche erreicht (siehe Bild 24), ist entweder eine „Insel“ oder ein kleines Bruchstück entstanden. Kleine Bruchstücke sind solche, deren Flächen-/Massen-Äquivalent  $< 100 \text{ mm}^2$  ist. „Inseln“ sind Bruchstücke, deren Flächen-/Massen-Äquivalent  $\geq 100 \text{ mm}^2$  ist.

ANMERKUNG Fläche = Masse / (Dicke x Dichte), z. B. ein Bruchstück von 6 mm dickem Glas mit einer Masse von 1,5 g hat ein Flächen-/Massenäquivalent von  $100 \text{ mm}^2$ .

Maße in Millimeter



#### Legende

- 1 Insel
- 2 kleines Bruchstück

**Bild 24 — Darstellung von „Insel“ und „kleinem Bruchstück“**

- 3) Die Anzahl von „Inseln“ muss gezählt und jede „Insel“ muss gewogen werden.
- 4) Die kleinen Bruchstücke müssen gesammelt und gewogen werden.

## **8.5 Auswertung der Bruchbilder**

Um ein teilvorgespanntes Kalknatronglas als solches einzustufen zu können, müssen 4 von 5 Proben die folgenden Anforderungen erfüllen:

Jede Probe

- 1) darf nicht mehr als 2 „Insel“-Bruchstücke haben;
- 2) darf keine „Insel“ haben, deren Flächen-/Massen-Äquivalent größer als 1 000 mm<sup>2</sup> ist (siehe 8.4);
- 3) darf kein Flächen-/Massen-Äquivalent aller kleinen Bruchstücke haben, das größer als 5 000 mm<sup>2</sup> ist (siehe 8.4).

Wenn nur eine der fünf Proben die Anforderungen nicht erfüllt, dann muss sie die nachfolgenden Anforderungen erfüllen, damit das Produkt als teilvorgespanntes Kalknatronglas eingestuft werden kann:

- 4) Es darf nicht mehr als 3 „Inseln“ haben;
- 5) das Flächen-/Massen-Äquivalent von allen „Inseln“ und kleinen Bruchstücken darf nicht größer sein als 50 000 mm<sup>2</sup> (siehe 8.4).

## **9 Andere physikalische Eigenschaften**

### **9.1 Optische Verzerrungen**

#### **9.1.1 Teilvorgespanntes Kalknatronglas, hergestellt nach dem vertikalen Vorspannungsverfahren**

Die Aufhängepunkte können zusätzliche optische Verzerrungen innerhalb einer Fläche mit einem Radius von 100 mm um die Aufhängepunkte hervorrufen (siehe Bild 2).

#### **9.1.2 Teilvorgespanntes Kalknatronglas, hergestellt nach dem horizontalen Vorspannungsverfahren**

Da das heiße Glas während des Teilvorspannens in Kontakt mit den Rollen des Ofens ist, werden Oberflächen-Verzerrungen durch Abweichungen von der Geradheit eingebracht, die als sogenannte „Roller Waves“ bekannt sind. Diese „Roller Waves“ machen sich generell in der Reflexion bemerkbar. Glas, dessen Dicke mehr als 8 mm beträgt, kann an der Oberfläche Anzeichen kleiner Abdrücke („roller pick-up“) aufweisen.

### **9.2 Anisotropie (Irisation)**

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

Wenn teilvorgespanntes Kalknatronglas 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.

Anisotropie ist kein Fehler, sondern ein sichtbarer Effekt.

### 9.3 Thermische Beständigkeit

Die Spannungseigenschaften von teilvorgespanntem Glas bleiben bis zu Gebrauchstemperaturen von +200 °C und auch bei Temperaturen unter 0 °C erhalten. Teilvorgespanntes Kalknatronglas ist fähig beides, plötzliche Temperaturänderungen und auch Temperaturdifferenzen innerhalb der Oberflächen bis zu 100 K auszuhalten ist erforderlich 1.

ANMERKUNG Diese Eigenschaft steht in keinem Zusammenhang mit der Feuerwiderstandsleistung.

### 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, d. h. eine Prüfung im Vierschneiden-Verfahren nach EN 1288-3.

Die mechanische Festigkeit bezieht sich auf eine quasi-statische Kurzzeitbelastung, z. B. Windlast, mit einer 5%igen Bruchwahrscheinlichkeit und einem Vertrauensbereich von 95 %. Diese Eigenwerte für unterschiedliche Glasarten sind in Tabelle 8 aufgeführt.

**Tabelle 8 — Mindestwerte der mechanischen Festigkeit von teilvorgespanntem Kalknatronglas**

Glasart	Mindestwerte der mechanischen Festigkeit N/mm <sup>2</sup>
Float: klar in der Masse eingefärbt beschichtet	70
Emailliertes Floatglas (emaillierte Oberfläche unter Spannung)	45
Ornamentglas, gezogenes Floatglas	55

ANMERKUNG Während des Erreichens der Mindestwerte der mechanischen Festigkeit in Tabelle 8 sollte der Hersteller sicherstellen, dass das Bruchbild von teilvorgespanntem Kalknatronglas den Anforderungen nach 8.5 entspricht.

**WARNUNG — Wenn die Werte der mechanischen Festigkeit zu hoch sind, beeinflussen sie die Brucheigenschaften.**

Mindestens 10 Proben müssen nach EN 1288-3 geprüft werden. Die 5%ige Bruchwahrscheinlichkeit, statistisch ausgewertet mit einem Vertrauensbereich von 95 %, darf die Werte in Tabelle 8 nicht unterschreiten.

## 10 Kennzeichnung

Teilvorgespanntes Kalknatronglas nach dieser Norm muss unauslöschlich gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung muss nach der Anbringung sichtbar sein und die folgenden Informationen enthalten:

- Name oder Markenzeichen des Herstellers;
- Nummer dieser Norm: EN 1863-1.

## Anhang A (informativ)

### Alternatives Verfahren für die Messung der Verzerrung der Roller Waves

#### A.1 Messgeräte

Dies ist ein 350 mm langes Aluminiumprofil mit einem/einer zentral angebrachten Durchbiegungsmessgerät/Messuhr (Bild A.1).

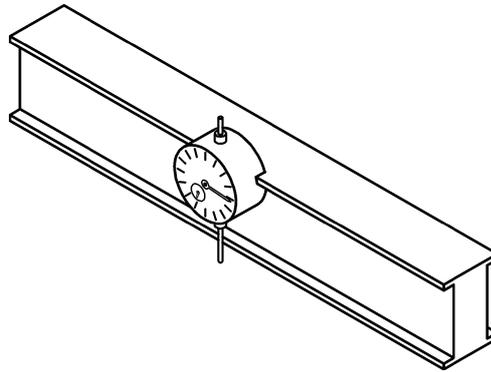


Bild A.1 — Messgeräte für Roller Waves

#### A.2 Verfahren

Das Messgerät ist im rechten Winkel zu den Roller Waves anzusetzen, so dass es die Scheitelpunkte der Wave überbrücken kann (Bild A.2).

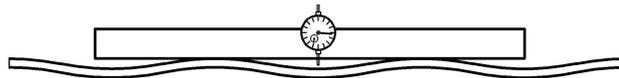


Bild A.2 — Ansetzen der Messgeräte an den Roller Waves

Anschließend ist das Messgerät entlang dessen Achse zu bewegen, bis die Messuhr den höchsten Wert anzeigt.

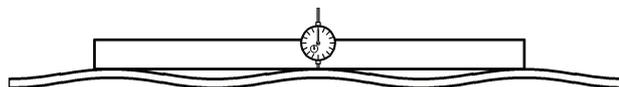
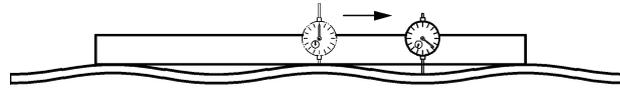


Bild A.3 — Nulleinstellung des Messgeräts auf einem Scheitelpunkt der Roller Wave

An dieser Stelle verbleibt die Messuhr auf einem Scheitelpunkt der Roller Wave. Die Anzeige des Messgeräts ist so auszurichten (zu drehen), dass der Zeiger auf der Anzeige auf 0 (Null) zeigt. Anschließend ist das Messgerät wieder entlang dessen Achse zu bewegen, bis die Messuhr den niedrigsten Wert anzeigt (Bild A.4). An dieser Stelle verbleibt die Messuhr am niedrigsten Punkt eines Tals. Nun ist der Messwert abzulesen, wobei die Tiefe der Roller Wave die Differenz zwischen dem Nullpunkt und dem abgelesenen Messwert ist.

ANMERKUNG Die Messuhr wird gewöhnlich so ausgerichtet, dass durch Anheben der Stelle ein positiver Wert erzielt wird. Es ist darauf zu achten, dass hinsichtlich der Tiefe der Roller Wave kein falscher Messwert abgelesen wird.



**Bild A.4 — Bewegen des Messgeräts zu einem Tal**

Die Tiefe der Roller Wave ist bis auf die nächsten 0,05 mm aufzuzeichnen.

Das oben genannte Verfahren kann mehrere Male an der gleichen Scheibe durchgeführt werden, wodurch verschiedene Ergebnisse erzielt werden, da eine gleichmäßige Beschaffenheit der Roller Waves unwahrscheinlich ist. Die schlechteste Roller Wave unter den aufgezeichneten gilt sodann als Messwert der Scheibe.

### **A.3 Begrenzungen**

Das Messgerät sollte nur an Scheiben der Maße > 600 mm angewendet werden, im rechten Winkel zu den Roller Waves. Im ausgenommenen Bereich, welcher 150 mm ab der Kante der Scheibe beträgt, sollte das Messgerät nicht angewendet werden.

Die Verformung der Kanten (bis zu 150 mm ab der Kante der Scheibe) kann von der Verformung der Rollen an der Oberfläche außerhalb dieses Bereichs des Glases abweichen.

Eine genaue Messung der Roller Waves kann nur an einer anderweitig flachen Glasscheibe erzielt werden. Sofern die Scheibe eine generelle Verwerfung aufweist, wird sich dies auf den durch die Roller Wave gemessenen Wert auswirken und wäre zu berücksichtigen. Diese Wirkung kann verringert werden, indem die Glasscheibe flach auf einen Tisch gelegt wird, wodurch aufgrund des Eigengewichts der Scheibe deren generelle Verwerfung verringert wird, insbesondere bei größeren Scheiben.

### **A.4 Alternative Anwendung der Messgeräte**

Wird die Messuhr nicht zentral, sondern am Ende des Aluminiumkanals angebracht, kann sie zur Messung der Unebenheit der Kanten verwendet werden.

Hierzu ist der Prüfkörper so über das Ende eines Tisches zu legen, dass die Unebenheit der Kanten die Auflagerung der Kante um 50 mm bis 100 mm überragt, so dass die Unebenheit der Kanten der Darstellung in Bild 5 entspricht. Anschließend ist das Messgerät zur Kante des Prüfkörpers zu bewegen. Es ist die maximale Durchbiegung des Messgeräts von der Position auf einem Scheitelpunkt bis zur Berührung der Kante des Prüfkörpers zu messen.