

DIN EN 14179-1

ICS 81.040.20

Einsprüche bis 2014-12-17
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14179-1:2005-09

Entwurf

**Glas im Bauwesen –
Heißgelagertes thermisch vorgespanntes
Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas –
Teil 1: Definition und Beschreibung;
Deutsche Fassung prEN 14179-1:2014**

Glass in building –
Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass –
Part 1: Definition and description;
German version prEN 14179-1:2014

Verre dans la construction –
Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé et traité Heat Soak –
Partie 1: Définition et description;
Version allemande prEN 14179-1:2014

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2014-10-17 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 54 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14179-1:2014) 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 „Glas im Bauwesen“ im DIN - Normenausschuss Bauwesen (NABau).

EN 14179, *Glas im Bauwesen — Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas*, besteht aus folgenden Teilen bestehen:

- *Teil 1: Definition und Beschreibung*
- *Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm.*

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14179-1:2005-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Das Luftpolster-Verfahren wurde als weiteres Vorspannverfahren in die Norm aufgenommen;
- b) das Verfahren zur Bestimmung der Rechtwinkligkeit wurde umgestellt;
- c) die Haltetemperatur für den Heißlagerungsprozess wurde von 280°C auf 250°C abgesenkt, um neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen Rechnung zu tragen;
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet und Widersprüche zu EN 12150-1, *Glas im Bauwesen — Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*, wurden beseitigt.

Glas im Bauwesen — Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung

Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé et traité Heat Soak — Partie 1 : Définition et description

Glass in building — Heat soaked thermally toughened soda lime silicate safety glass — Part 1: Definition and description

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Glaserzeugnisse	8
5 Herstellverfahren	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Vorspannverfahren	9
5.3 Heißlagerungsprozesszyklus	9
5.3.1 Allgemeines	9
5.3.2 Aufheizphase	10
5.3.3 Haltephase	10
5.3.4 Abkühlphase	10
6 Heißlagerungsprozess-System	10
6.1 Allgemeines	10
6.2 Ofen	11
6.3 Glaslagerung	11
6.4 Glasabstand	11
6.5 Kalibrierung	12
7 Brucheigenschaften	12
8 Abmessungen und Grenzabmaße	13
8.1 Nenndicke und Grenzabweichungen der Dicke	13
8.2 Breite und Länge (Maße)	13
8.2.1 Allgemeines	13
8.2.2 Höchstmaße und Mindestmaße	14
8.2.3 Grenzabweichungen und Rechtwinkligkeit	14
8.2.4 Verformungen der Kante beim vertikalen Vorspannen	15
8.3 Geradheit	15
8.3.1 Allgemeines	15
8.3.2 Messen der generellen Verwerfung	16
8.3.3 Messung von Wellen und Roller Waves	19
8.3.4 Messung der Unebenheit der Kanten (nur bei horizontal vorgespanntem Glas)	20
8.3.5 Messung der Umfangsverformung von im Luftpolster-Vorspannverfahren hergestelltem Glas	20
8.3.6 Messung der örtlichen Verwerfung (nur bei vertikal vorgespanntem Glas)	21
8.3.7 Grenzwerte für die generelle Verwerfung, Roller Waves und Unebenheit der Kanten von horizontal vorgespanntem Glas	22
8.3.8 Grenzwerte für die generelle Verwerfung, Wellen- und Umfangsverformung von Glas, das im Luftpolster-Vorspannverfahren hergestellt wurde	23
8.3.9 Grenzwerte für die generelle Verwerfung und die örtliche Verwerfung von vertikal vorgespanntem Glas	24
8.3.10 Sonstige Verwerfungen	24
9 Kanten- und/oder Oberflächenbearbeitung, Bohrungen, Öffnungen und Ausschnitte	24
9.1 Warnung	24

9.2	Kantenbearbeitung von Glas für das Vorspannen	24
9.3	Profilierte Kanten.....	25
9.4	Rundbohrungen.....	25
9.4.1	Allgemeines	25
9.4.2	Durchmesser von Bohrungen.....	25
9.4.3	Begrenzungen für die Lage von Bohrungen	25
9.4.4	Grenzabweichungen für Bohrungsdurchmesser.....	27
9.4.5	Grenzabweichungen der Lage von Bohrungen.....	27
9.5	Bohrungen/sonstige.....	28
9.6	Öffnungen und Ausschnitte	28
9.7	Modellscheiben.....	29
10	Prüfung der Bruchstruktur	29
10.1	Allgemeines	29
10.2	Abmessungen und Anzahl der Probekörper	29
10.3	Durchführung der Prüfung	29
10.4	Beurteilung der Bruchstruktur	30
10.5	Mindestwerte für die Anzahl der Bruchstücke	31
10.6	Auswahl des längsten Bruchstückes	32
10.7	Maximale Länge des längsten Bruchstückes.....	32
11	Weitere physikalische Eigenschaften	32
11.1	Optische Verzerrung	32
11.1.1	Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach dem vertikalen Vorspannverfahren	32
11.1.2	Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach dem horizontalen Vorspannverfahren.....	32
11.2	Anisotropie (Irisation)	32
11.3	Thermische Beständigkeit.....	32
11.4	Mechanische Festigkeit	33
11.5	Klassifizierung des Verhaltens bei menschlichem Körperstoß	33
12	Kennzeichnung.....	33
Anhang A (normativ)	Prüfung der Kalibrierung des Systems für den Heißlagerungsprozess	34
A.1	Kriterien für die Kalibrierung	34
A.2	Beladung des Ofens und Messpunkte für die Oberflächentemperatur des Glases	35
A.3	Durchführung.....	35
A.4	Aufzeichnungen.....	36
A.5	Auswertung der Kalibrierprüfung.....	36
Anhang B (informativ)	Gebogenes heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas	45
Anhang C (informativ)	Beispiele für das Auszählen der Bruchstücke	46
Anhang D (informativ)	Alternatives Verfahren zur Messung der Verwerfung durch Roller Waves.....	48
D.1	Messgerät.....	48
D.2	Verfahren	48
D.3	Einschränkungen	49
D.4	Alternative Anwendung des Messgeräts	49
Literaturhinweise		50

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14179-1:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14179-1:2005 ersetzen.

EN 14179, *Glas im Bauwesen — Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas*, besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Definition und Beschreibung*
- *Teil 2: Konformitätsbewertung/Produktnorm*

Einleitung

Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas hat im Vergleich zu spannungsfrei abgekühltem Glas ein sichereres Bruchverhalten. Außerdem ist für heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas das Restrisiko spontanen Brechens aufgrund der möglichen Anwesenheit von kritischen Nickelsulfid-(NiS-)Einschlüssen bekannt.

ANMERKUNG 1 In diesem Fall geht es um extrem große Mengen Glas. Diese Mengen beruhen auf einer statistischen Grundlage. Deshalb ist es nicht möglich, eine Menge von heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas für ein Gebäude auszuwählen und zu behaupten, dass kein spontaner Bruch aufgrund von Nickelsulfid-Einschlüssen auftreten kann. Der Glasbruch von heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas aufgrund von anderen Einflüssen ist nicht Gegenstand der Norm.

Soll heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas Schutz gegen Unfälle bei menschlichem Körperstoß bieten, so sollte es auch nach EN 12600 klassifiziert werden.

ANMERKUNG 2 CEN/TC 129/WG 8 erarbeitet Normen zur Festlegung von Rechenwerten der Festigkeit von Glas und erstellt ein Bemessungsverfahren.

Das Europäische Komitee für Normung (CEN) weist darauf hin, dass angenommen wird, dass für die Übereinstimmung mit diesem Dokument die Anwendung eines Patentes im Zusammenhang mit Heißlagerungstests erforderlich sein kann. CEN bezieht keine Stellung zum Nachweis, zur Gültigkeit und zum Anwendungsbereich dieses Patentrechtes. Der Inhaber dieses Patentrechtes hat gegenüber CEN versichert, dass er bereit ist, Lizenzen zu angemessenen und nicht diskriminierenden Laufzeiten und Bedingungen weltweit mit den Anmeldern zu verhandeln. Dazu ist die Erklärung des Inhabers des Patentrechtes bei CEN registriert. Informationen können bezogen werden von:

— SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE;

— Les Miroirs – 92096 La Défense Cedex.

Es wird auf die Möglichkeit aufmerksam gemacht, dass einige Elemente dieses Dokumentes Inhalt von anderen Patentrechten sein können, die oben nicht genannt wurden. CEN darf nicht für einige oder alle diese Patentrechte verantwortlich gemacht werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt das Heißlagerungsprozess-System sowie die Grenzabweichungen, Geradheit, Kantenbearbeitung, das Bruchverhalten und physikalische und mechanische Eigenschaften von einschreibigem, flachem heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas für die Verwendung in Gebäuden fest.

Anhang B enthält Angaben zu gebogenem heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, wobei dieses Produkt jedoch nicht Bestandteil dieser Europäischen Norm ist.

An heißgelagerte thermisch vorgespannte Kalknatron-Einscheibensicherheitsgläser können andere Anforderungen, die in dieser Europäischen Norm nicht beschrieben sind, gestellt werden, wenn sie Bestandteil von Kombinationen sind, wie z. B. Verbundglas oder Isolierglas, oder wenn sie weiterverarbeitet, z. B. beschichtet werden. Die zusätzlichen Anforderungen sind in den entsprechenden Produktnormen festgelegt. In diesem Fall wird heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas seine mechanischen oder thermischen Eigenschaften nicht verlieren.

Glas, dessen Oberfläche nach dem thermischen Vorspannen bearbeitet wurde, (z. B. sandgestrahlt oder säuregeätzt) ist nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 Klasseneinteilung*

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

EN 12600, *Glas im Bauwesen — Pendelschlagversuch — Verfahren für die Stoßprüfung und Klassifizierung von Flachglas*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas

Glas, in dem durch einen gesteuerten Aufheiz- und Abkühlungsvorgang eine dauerhafte Oberflächendruckspannung, die über die grundlegende mechanische Festigkeit hinausgeht, hervorgerufen wurde, die ihm eine wesentlich erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen mechanische und thermische Spannungen verleiht und dafür sorgt, dass es nach einem vorgeschriebenen Muster bricht. Außerdem ist für dieses Glas das Restrisiko spontanen Brechens aufgrund der möglichen Anwesenheit von kritischen Nickelsulfid-(NiS-)Einschlüssen bekannt

3.2

Restrisiko

das statistische Risiko spontanen Brechens von heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas aufgrund der Anwesenheit von kritischen Nickelsulfid-(NiS-)Einschlüssen beträgt nicht mehr als ein Bruch auf 400 Tonnen heißgelagerten thermisch vorgespannten Kalknatron-Einscheibensicherheitsglases

3.3

flaches, heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas

heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, dem bei der Herstellung keine vorher absichtlich festgelegte Form gegeben wurde

3.4

gebogenes, heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas

heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, dem bei der Herstellung absichtlich eine spezielle Form gegeben wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Anhang A.

3.5

emailliertes, heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas

heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, dem während des Vorspannens ein Email in die Oberfläche eingebrannt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach dem Vorspannen wird die Emailschrift untrennbarer Bestandteil des Glases.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Vereinigten Königreich ist dieses Glas auch unter der Bezeichnung opakes [Englisch „opaque“], heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas bekannt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Das Aufbringen der Emailschrift darf mittels eines kontinuierlichen Verfahrens oder durch unterbrochenes Auftragen, wie z. B. Siebdruck erfolgen. Die Oberfläche könnte teilweise oder vollständig emailliert werden.

3.6

horizontales Verfahren

Verfahren, bei dem das Glas durch horizontale Rollen unterstützt wird

3.7

Luftpolster-Verfahren

Verfahren, bei dem das Glas durch ein Luftpolster mit oder ohne zusätzliche Rollen unterstützt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei diesem Prozess befindet sich das Glas in einer Lage zwischen horizontal und 45° zur Horizontalen.

- 3.8
vertikales Verfahren**
Verfahren, bei dem das Glas an Zangen aufgehängt wird
- 3.9
Kantenverformung**
Verformung der Kante aufgrund der Eindrücke durch die Zange
- 3.10
Unebenheit der Kanten**
Formänderung, die bei horizontal vorgespanntem Glas an der Vorder- und Hinterkante der Platte entsteht
- 3.11
Umfangsverformung**
Formänderung um die Kante von vorgespanntem Glas herum, das im Luftpolster-Verfahren hergestellt wurde
- 3.12
örtliche Verwerfung**
örtliche Verformung von vertikal vorgespanntem Glas unterhalb der Zangeneindrücke
- 3.13
generelle Verwerfung**
Verformung der gesamten Scheibe des vorgespannten Glases aufgrund des Aufheiz- und Abkühlvorgangs
- 3.14
Verwerfung durch Roller Waves**
Verformung, die bei horizontal vorgespanntem Glas dadurch hervorgerufen wird, dass das Glas während des Vorspannens mit den Rollen in Berührung ist
- 3.15
wellenförmige Verwerfung**
Verformung, die bei vorgespanntem Glas, das im Luftpolster-Verfahren hergestellt wurde, infolge des Vorspannprozesses hervorgerufen wird

4 Glaserzeugnisse

Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas ist aus einem einscheibigen Glaserzeugnis herzustellen, das im Allgemeinen einer der nachstehenden Normen entspricht:

- Kalknatronglas 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.

Die Verwendung von Glas mit Nenndicken, die von den in den vorgenannten Normen genannten Werten abweichen, ist möglich.

5 Herstellverfahren

5.1 Allgemeines

Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas wird wie folgt hergestellt:

Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas (siehe Abschnitt 4) werden auf Maß zugeschnitten, geformt und kantenbearbeitet (siehe Abschnitt 9).

Die vorbereiteten Glasscheiben werden anschließend thermisch vorgespannt (siehe 5.2).

Die thermisch vorgespannten Scheiben werden danach dem Heißlagerungsprozesszyklus unterzogen.

Nach der Herstellung muss das heißgelagerte thermisch vorgespannte Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas die Prüfung der Bruchstruktur (siehe Abschnitt 10) bestehen und die Anforderungen an die mechanische Festigkeit (siehe 11.4) erfüllen.

5.2 Vorspannverfahren

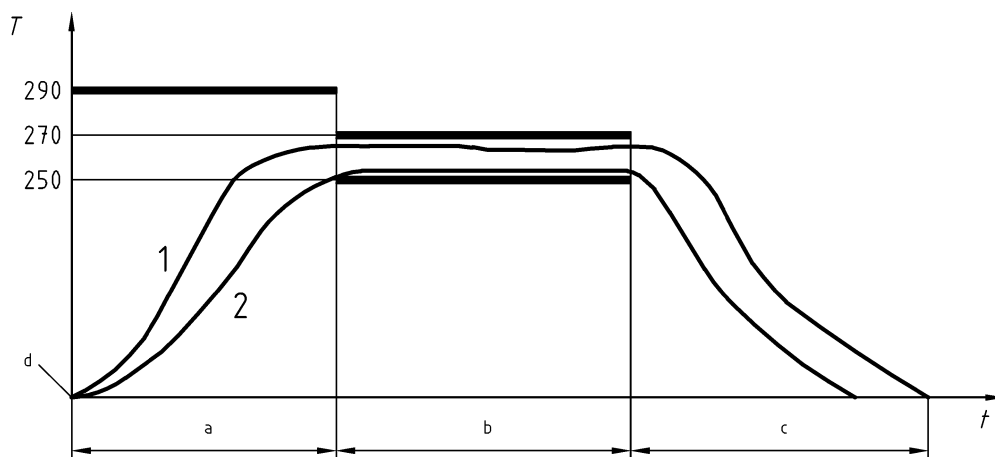
Die zugeschnittenen, geformten und kantenbearbeiteten Glasscheiben werden vorgespannt. Die horizontal, vertikal oder im Luftpolster-Verfahren vorgespannten Glasscheiben müssen die Anforderungen an die Geradheit erfüllen (siehe 8.3).

Das thermisch vorgespannte Kalk-Natronsilicat-Sicherheitsglas muss ein Bruchverhalten haben, das sicherstellt, dass das Glas auch nach dem Heißlagerungsprozess bei der Prüfung der Bruchstruktur (siehe Abschnitt 10) noch die Anforderungen von 10.5 erfüllt.

5.3 Heißlagerungsprozesszyklus

5.3.1 Allgemeines

Der Heißlagerungsprozesszyklus besteht aus einer Aufheizphase, einer Haltephase und einer Abkühlphase (siehe Bild 1).



Legende

T	Glastemperatur an jedem Punkt, °C	d	Umgebungstemperatur
t	Zeit, h	a	Aufheizphase
1	erstes Glas, das 250 °C erreicht	b	Haltephase
2	letztes Glas, das 250 °C erreicht	c	Abkühlphase

Bild 1 — Heißlagerungsprozesszyklus

5.3.2 Aufheizphase

Die Aufheizphase beginnt, wenn alle Glasscheiben Umgebungstemperatur haben, und sie endet, wenn die Oberflächentemperatur des letzten Glases 250 °C erreicht hat. Die maximale Aufheizgeschwindigkeit beträgt 3 °C je Minute. Die zum Erreichen dieser Temperatur erforderliche Zeit wird im Kalibrierverfahren festgelegt. Diese Zeit hängt von den Abmessungen des Ofens, der zu behandelnden Glasmenge, dem Abstand zwischen den Glasscheiben und der Leistungsfähigkeit des Heizsystems ab.

ANMERKUNG 1 Der Abstand zwischen den Glasscheiben und die Aufheizgeschwindigkeit sollten gesteuert werden, um das Risiko von Glasbruch infolge thermischer Spannungen zu minimieren.

Um eine wirtschaftliche Beheizung zu ermöglichen, darf die Lufttemperatur im Ofen 290 °C überschreiten. Die Glasoberflächentemperatur jedoch darf 290 °C nicht überschreiten. Der Zeitraum, in dem die Temperatur der Glasoberfläche höher als 270 °C liegt, muss gering gehalten werden.

ANMERKUNG 2 Es sollte darauf geachtet werden, dass sichergestellt ist, dass die Temperatur des Glases 270 °C nicht überschreitet, da ansonsten die Möglichkeit einer Umwandlung der Nickelsulphid-Einschlüsse besteht.

5.3.3 Haltephase

Die Haltephase beginnt, wenn die Oberflächentemperatur aller Glasscheibe 250 °C erreicht hat. Die Dauer der Haltephase beträgt 2 h.

Eine genaue Steuerung des Ofens ist erforderlich, um sicherzustellen, dass die Oberflächentemperatur des Glases während der Haltephase im Bereich von 260 °C ± 10 °C gehalten wird.

5.3.4 Abkühlphase

Die Abkühlphase beginnt, wenn das letzte Glas, das eine Temperatur von 250 °C erreicht hat, seine Haltephase abgeschlossen hat, d. h. für zwei Stunden auf 260 °C ± 10 °C gehalten wurde. Während dieser Phase muss die Temperatur des Glases auf Umgebungstemperatur abgekühlt werden.

Die Abkühlphase kann als abgeschlossen betrachtet werden, wenn die Lufttemperatur im Ofen 70 °C erreicht hat.

ANMERKUNG Die Abkühlgeschwindigkeit sollte gesteuert werden, um das Risiko vom Glasbruch aufgrund thermischer Spannungen zu minimieren.

6 Heißlagerungsprozess-System

6.1 Allgemeines

Das Heißlagerungsprozess-System besteht aus:

- dem Ofen (siehe 6.2);
- der Glaslagerung (siehe 6.3);
- dem Abstandhaltersystem (siehe 6.4).

Der Ofen muss kalibriert werden, siehe 6.5 und Anhang A. Dadurch wird das Verfahren zum Betrieb des Heißlagerungsprozess-Systems bei der Herstellung von heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglases bestimmt.

6.2 Ofen

Der Ofen muss durch Konvektion beheizt werden und eine ungehinderte Zirkulation der Luft um jede einzelne Glasscheibe sicherstellen. Im Fall von Glasbruch darf der Luftstrom nicht behindert werden. Der Luftstrom im Ofen muss parallel zu den Glasoberflächen geführt werden.

ANMERKUNG Die Lufteintritts- und -austrittsöffnungen sollten so ausgelegt sein, dass sichergestellt ist, dass sie nicht von Glasbruchstücken blockiert werden.

6.3 Glaslagerung

Die Glasscheiben dürfen vertikal oder horizontal gelagert werden. Das Glas darf nicht befestigt oder geklammert werden, es muss frei beweglich gelagert werden.

ANMERKUNG Vertikal bedeutet entweder genau senkrecht oder zu jeder Seite bis zu 15° von der Senkrechten geneigt.

Der Abstand zwischen den Glasscheiben hat Einfluss auf die Luftströmung, den Wärmeaustausch und die Aufheizdauer. Berührungen der Glasscheiben untereinander sind nicht erlaubt.

6.4 Glasabstand

Die Glasscheiben müssen so auf Abstand gehalten werden, dass die Luftströmung nicht behindert wird. Die Abstandhalter dürfen die Luftströmung ebenfalls nicht behindern, siehe z. B. Bild 2.

Maße in Millimeter

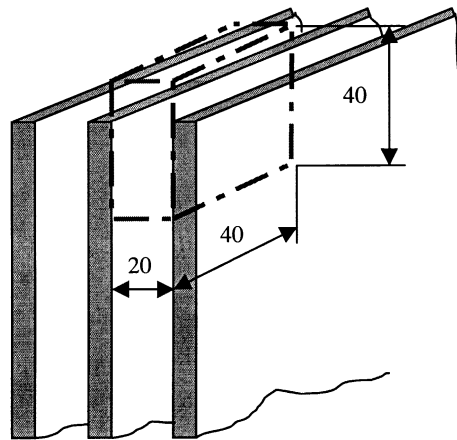


Bild 2 — Beispiel für eine vertikale Glasauflagerung

Der Mindestabstand der Glasscheiben muss durch die Kalibrierung des Ofens bestimmt werden, siehe 6.5 und Anhang A.

ANMERKUNG 1 Im Allgemeinen wird ein Mindestabstand von 20 mm empfohlen (siehe Bild 3).

ANMERKUNG 2 Werden Glasscheiben mit unterschiedlichen Abmessungen auf dem gleichen Gestell gelagert, erfordern sie einen größeren Abstand, um Glasbruch zu vermeiden, wenn der Ofen nach dem Heißlagerungsprozess geöffnet wird. Das Gleiche gilt für Glasscheiben mit Bohrungen, Öffnungen und Ausschnitten.

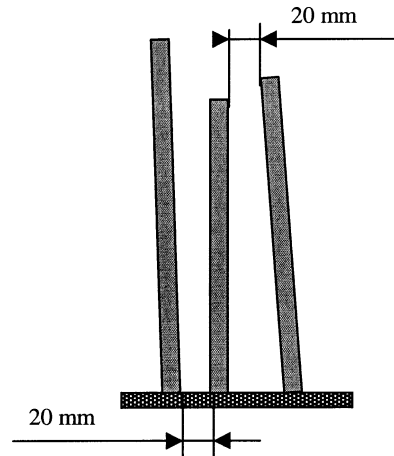


Bild 3 — Empfohlener Abstand zwischen den Glasscheiben

Die Positionierung der Abstandhalter, der Werkstoff, aus dem sie hergestellt sind, und ihre Form müssen während der Kalibrierungsprüfung des Ofens festgelegt und dann während des Herstellungsprozesses beibehalten werden.

6.5 Kalibrierung

Das Heißlagerungssystem, z. B. Ofen, Glasabstand, Abstandhalter usw., müssen kalibriert werden, siehe Anhang A.

Die Kalibrierung muss die Aufheizphase des Prozesses, die Glasabstände, die Positionierung, den Werkstoff und die Form der Abstandhalter sowie den Typ und die Positionierung der/des Gestelle(s) sowie die Verfahrensbedingungen während der Herstellung festlegen.

7 Brucheigenschaften

Die Brucheigenschaften von heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas stehen in direktem Zusammenhang zum Grad der Oberflächendruckvorspannung. Diese Eigenschaften sind nicht größenabhängig.

Wenn heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas mit dem richtigen Grad der Oberflächendruckvorspannung hergestellt wurde, dann zerfällt es bei einem Bruch in zahlreiche kleine Krümel, deren Kanten im Allgemeinen stumpf sind.

ANMERKUNG 1 Der erforderliche Grad der Oberflächendruckvorspannung hängt von der Glasart und -dicke ab.

ANMERKUNG 2 Die Brucheigenschaften von Glas bleiben bei Temperaturen zwischen -50 °C und $+100\text{ °C}$ unbeeinflusst.

Die in Abschnitt 8 beschriebenen Brucheigenschaften wurden an ohne mechanische Zwängungen gelagerten Probekörpern erreicht.

In der Praxis entspricht das Bruchverhalten nicht immer den in der Prüfung des Bruchverhaltens ermittelten Eigenschaften, was auf Einwirkungen durch andere Spannungen, d. h. durch die Befestigung oder durch Weiterverarbeitung (z. B. zu Verbundglas) zurückzuführen ist.

8 Abmessungen und Grenzabmaße

8.1 Nenndicke und Grenzabweichungen der Dicke

Die Nenndicken und Grenzabweichungen der Dicke sind diejenigen der entsprechenden Produktnorm (siehe Abschnitt 4), wovon einige in Tabelle 1 wiedergegeben sind.

Tabelle 1 — Nenndicken und Grenzabweichungen der Dicke

Maße in Millimeter

Nenndicke <i>d</i>	Grenzabweichungen der Dicke für die Glasart			
	Floatglas	Ornamentglas	Gezogenes Flachglas	Gezogenes Neuantik-Flachglas
2	± 0,2	nicht hergestellt	± 0,2	nicht hergestellt
3	± 0,2	± 0,5	± 0,2	nicht hergestellt
4	± 0,2	± 0,5	± 0,2	± 0,3
5	± 0,2	± 0,5	± 0,3	nicht hergestellt
6	± 0,2	± 0,5	± 0,3	± 0,3
8	± 0,3	± 0,8	± 0,2	nicht hergestellt
10	± 0,3	± 1,0	± 0,5	nicht hergestellt
12	± 0,3	± 1,5	± 0,6	nicht hergestellt
14	nicht hergestellt	± 1,5	nicht hergestellt	nicht hergestellt
15	± 0,5	± 1,5	nicht hergestellt	nicht hergestellt
19	± 1,0	± 2,0	nicht hergestellt	nicht hergestellt
20	± 1,0	nicht hergestellt	nicht hergestellt	nicht hergestellt

Die Dicke einer Glasscheibe muss wie beim Basisprodukt bestimmt werden. Die Messung muss an der Mitte der vier Seitenkanten und außerhalb des Bereichs von eventuell vorhandenen Aufhängemarken (siehe Bild 5) vorgenommen werden.

8.2 Breite und Länge (Maße)

8.2.1 Allgemeines

Wenn die Abmessungen von heißgelagertem 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 4 gezeigt. Es muss bezogen auf die eingebaute Position eindeutig sein, welche Abmessung die Breite *B* und welche die Länge *H* ist.

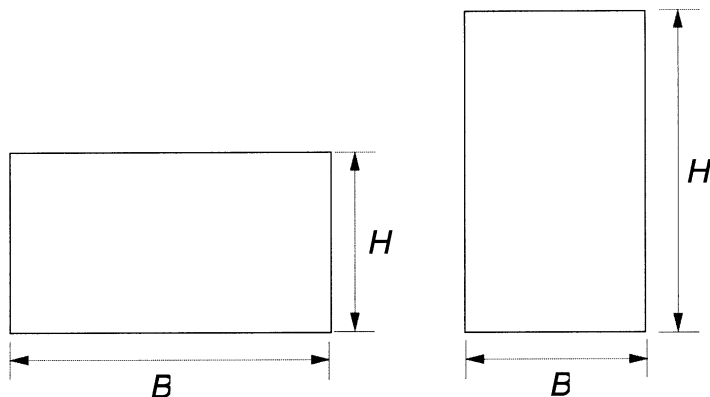


Bild 4 — Beispiele für die Breite B und die Länge H in Abhängigkeit von der Scheibenform

ANMERKUNG Bei heißgelagertem thermisch vorgespanntem Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas, das aus Ornamentglas hergestellt wurde, sollte die Ornamentausrichtung in Bezug auf eine der Abmessungen festgelegt werden.

8.2.2 Höchstmaße und Mindestmaße

Zu den Höchst- und Mindestmaßen ist der Hersteller zu konsultieren.

8.2.3 Grenzabweichungen und Rechtwinkligkeit

Bei vorgegebenen Nennabmessungen für die Breite und Länge darf die fertige Glasscheibe nicht größer sein als die Nennabmessungen, vergrößert um die Grenzabweichung t , oder nicht kleiner als die Nennabmessungen, verringert um die Grenzabweichung t . Die Grenzwerte sind in Tabelle 2 angegeben.

Die Rechtwinkligkeit rechtwinkliger Glasscheiben wird durch die Differenz der Diagonalen angegeben.

Die Differenz der beiden diagonalen Längen der Glasscheibe darf nicht größer sein als die in Tabelle 3 festgelegte Grenzabweichung v .

Tabelle 2 —Grenzabweichungen der Breite B und der Länge H

Maße in Millimeter

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

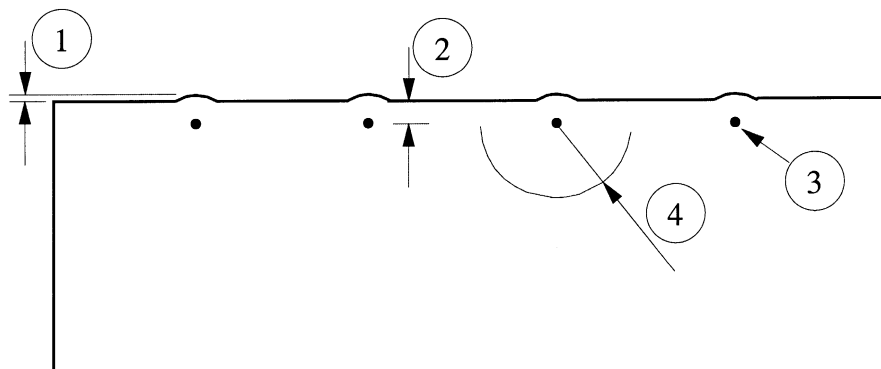
Tabelle 3 — Grenzabweichungen für die Differenz der Diagonalen

Maße in Millimeter

Grenzabweichung v für die Differenz der Diagonalen		
Nennabmessung B oder H	Nennglasdicke $d \leq 8$	Nennglasdicke $d > 8$
$\leq 2\,000$	≤ 4	≤ 6
$2\,000 < B \text{ oder } H \leq 3\,000$	≤ 6	≤ 8
$> 3\,000$	≤ 8	≤ 10

8.2.4 Verformungen der Kante beim vertikalen Vorspannen

Die Zangen, an denen das Glas zum Vorspannen aufgehängt wird, können in der Glasoberfläche zu Eindrücken, die als „Aufhängepunkte“ bekannt sind (siehe Bild 5), führen. Die Mittelpunkte dieser Aufhängepunkte können sich in einem Abstand von bis zu 20 mm von der Glaskante befinden. Im Bereich der Aufhängepunkte kann es zu einer Verformung der Glaskante von < 2 mm und zur Entstehung eines Bereiches optischer Verzerrung kommen. Diese Verformungen müssen in den Grenzabweichungen nach Tabelle 2 enthalten sein.



Legende

- 1 Verformung
- 2 Abstand bis 20 mm
- 3 Aufhängepunkt
- 4 Bereich der optischen Verzerrung, Radius maximal 100 mm

Bild 5 — Verformung an Aufhängepunkten

8.3 Geradheit

8.3.1 Allgemeines

Durch den Vorspannprozess selbst ist es nicht möglich, ein Produkt mit der Geradheit von normal gekühltem Glas herzustellen. Die Abweichung von der Geradheit ist abhängig von der Glasart, z. B. beschichtet usw., den Glasabmessungen, d. h. der Nennstärke, den Abmessungen und dem Seitenverhältnis sowie vom angewendeten Vorspannverfahren.