

DIN 18008-4

DIN

ICS 81.040.20

**Glas im Bauwesen –
Bemessungs- und Konstruktionsregeln –
Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen**

Glass in Building –
Design and construction rules –
Part 4: Additional requirements for barrier glazing

Verre dans la construction –
Règles de calcul et de la construction –
Partie 4: Exigences supplémentaires pour les vitrages anti-chute

Gesamtumfang 35 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN



Inhalt

Seite

Vorwort 3

1 Anwendungsbereich 4

2 Normative Verweisungen 5

3 Begriffe 6

4 Bauprodukte 6

5 Anwendungsbedingungen 7

5.1 Kantenschutzanforderung 7

5.2 Kantenschutznachweis 7

6 Einwirkungen und Nachweise 8

6.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit für statische Einwirkungen 8

6.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit für stoßartige Einwirkungen 8

Anhang A (normativ) Nachweis der Stoßsicherheit von Verglasungen durch Bauteilversuch 9

A.1 Pendelschlagversuch 9

A.2 Durchdringungsprüfung 13

A.3 Prüfbericht 13

Anhang B (normativ) Konstruktionen, deren Stoßsicherheit durch Versuche erbracht ist 15

B.1 Linienförmig gelagerte Verglasungen der Kategorien A und C 15

B.2 Punktförmig gelagerte Verglasungen der Kategorien A und C 17

B.3 Linienförmig gelagerte Verglasung der Kategorie B 18

Anhang C (normativ) Nachweis der Stoßsicherheit von Glasaufbauten durch Berechnung 21

C.1 Berechnungsgrundlagen 21

C.1.1 Allgemeines 21

C.1.2 Konstruktive Bedingungen 21

C.1.3 Einwirkung 21

C.1.4 Widerstand 21

C.1.5 Nachweis von Isolierglas 22

C.1.6 Nachweis von Verbund-Sicherheitsglas 22

C.1.7 Überlagerung mit anderen Einwirkungen 22

C.2 Vereinfachtes Nachweisverfahren 22

C.2.1 Berechnungsgrundlagen 22

C.2.2 Einwirkung 22

C.2.3 Nachweis 23

C.3 Nachweis über die vieldynamisch transiente Simulation des Stoßvorganges 24

C.3.1 Allgemeines 24

C.3.2 Verifizierung 24

C.3.3 Nachweis 29

Anhang D (normativ) Nachweis der Stoßsicherheit von Lagerungskonstruktionen 30

D.1 Linienförmige Lagerungskonstruktionen 30

D.2 Punktförmige Lagerungskonstruktionen 30

Anhang E (normativ) Nachweis eines Kantenschutzes durch Bauteilversuch 31

E.1 Allgemeines 31

E.2 Versuchsdurchführung 31

E.3 Prüfbericht 31

Anhang F (normativ) Wirksamer Kantenschutz, nachgewiesen durch Versuche 34

Literaturhinweise 35

Normen-Download-Beuth-VFA-Interlift e. V.-KdNr.6363432-LfNr.7334878001-2016-01-13 13:03

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom NA 005-09-25 AA „Bemessungs- und Konstruktionsregeln für Bauprodukte aus Glas“ erarbeitet.

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

DIN 18008, *Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen*
- *Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen*
- *Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen*
- *Teil 4: Zusatzanforderungen an absturzsichernde Verglasungen*
- *Teil 5: Zusatzanforderungen an begehbare Verglasungen*
- *Zusatzanforderungen an zu Instandhaltungsmaßnahmen betretbare Verglasungen (in Vorbereitung)*
- *Sonderkonstruktionen (in Vorbereitung)*

1 Anwendungsbereich

Diese Norm gilt für Vertikalverglasungen und zur Angriffsseite geneigte Horizontalverglasungen (durch Verglasung und angriffsseitige Verkehrsfläche aufgespannter Winkel kleiner 80°), die Personen auf Verkehrsflächen gegen seitlichen Absturz sichern.

Sie gilt für folgende Kategorien von Verglasungen (siehe Bild 1):

Kategorie A

Verglasungen nach Teil 2 oder Teil 3 dieser Norm, die horizontale Nutzlasten abtragen müssen, da sie keinen tragenden Brüstungsriegel oder vorgesetzten Holm in erforderlicher Höhe zur Aufnahme von horizontalen Nutzlasten nach DIN EN 1991-1-1:2010-12, 6.4 und DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, 6.4, besitzen.

Kategorie B

Unten eingespannte Glasbrüstungen, deren einzelne Scheiben durch einen durchgehenden Handlauf in erforderlicher Höhe verbunden sind. Der Handlauf kann auf der oberen Scheibenkante oder durch Tellerhalter nach Teil 3 dieser Norm befestigt sein.

Kategorie C

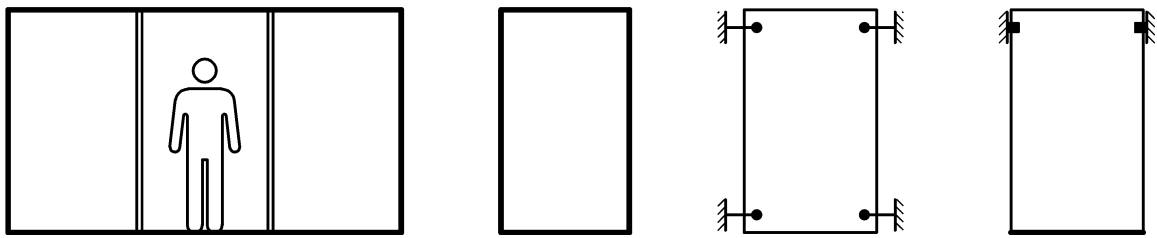
Verglasungen nach Teil 2 oder Teil 3 dieser Norm, die keine horizontalen Nutzlasten in erforderlicher Höhe abtragen müssen und einer der folgenden Gruppen entsprechen:

C1: Geländerausfachungen;

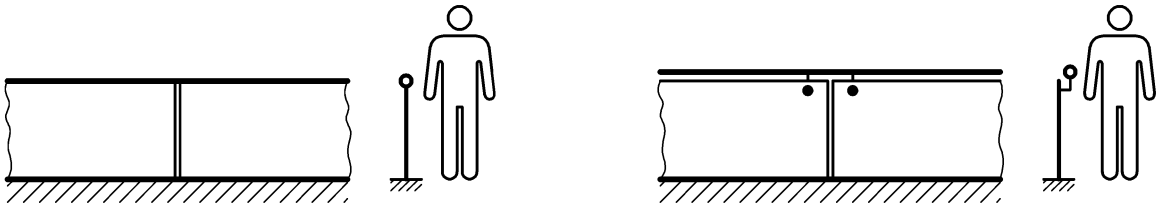
C2: Verglasungen unterhalb eines in erforderlicher Höhe angeordneten lastabtragenden Querriegels;

C3: Verglasungen mit in erforderlicher Höhe vorgesetztem lastabtragendem Holm.

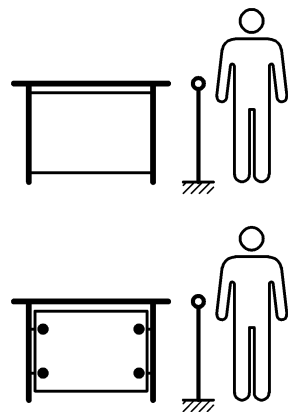
ANMERKUNG Die erforderliche Höhe des Handlaufs kann von der Höhe ggf. erforderlicher lastabtragender Querriegel oder von der Höhenlage einer zu berücksichtigenden horizontalen Einwirkung abweichen. Die Mindesthöhe von Umwehrungen ergibt sich aus den bauordnungsrechtlichen Vorschriften (z. B. Landesbauordnungen) oder aus Sondervorschriften (wie z. B. aus der Arbeitsstättenverordnung). Die Höhenlage erforderlicher Handläufe kann unabhängig davon abweichend festgelegt sein (z. B. zur Berücksichtigung besonderer Personengruppen/Nutzer).



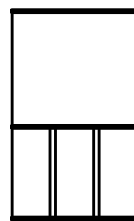
a) Beispiele für Kategorie A



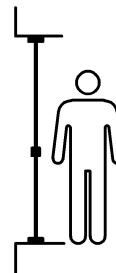
b) Beispiele für Kategorie B



c) Beispiele für Kategorie C1



d) Beispiel für Kategorie C2



e) Beispiel für Kategorie C3

Bild 1 — Beispiele für Kategorie A, B und C

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).

DIN 582, *Ringmuttern*

DIN 766, *Rundstahlketten — Güteklasse 3 — lehrenhaltig, geprüft*

DIN 1259-1, *Glas — Teil 1: Begriffe für Glasarten und Glasgruppen*

DIN 1259-2, *Glas — Teil 2: Begriffe für Glaserzeugnisse*

DIN 5401, *Wälzlager — Kugeln für Wälzlager und allgemeinen Industriebedarf*

DIN 18008-4:2013-07

DIN 18008-1:2010-12, *Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 1: Begriffe und allgemeine Grundlagen*

DIN 18008-2:2010-12, *Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 2: Linienförmig gelagerte Verglasungen*

DIN 18008-3:2013-07, *Glas im Bauwesen — Bemessungs- und Konstruktionsregeln — Teil 3: Punktförmig gelagerte Verglasungen*

DIN 18545-2:2008-12, *Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen — Teil 2: Dichtstoffe, Bezeichnung, Anforderungen, Prüfung*

DIN EN 1990, *Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

DIN EN 1990/NA:2010-12, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode: Grundlagen der Tragwerksplanung*

DIN EN 1991-1-1:2010-12, *Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau; Deutsche Fassung EN 1991-1-1:2002 + AC:2009*

DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, *Nationaler Anhang — National festgelegte Parameter — Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke — Teil 1-1: Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau*

DIN EN 12385-1, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 28738, *Scheiben für Bolzen — Produktklasse A*

DIN EN ISO 4032, *Sechskantmuttern, Typ 1 — Produktklassen A und B*

DIN ISO 8930, *Allgemeine Grundsätze für die Zuverlässigkeit von Tragwerken — Verzeichnis der gleichbedeutenden Begriffe*

ISO 6707-1, *Building and civil engineering — Vocabulary — Part 1: General terms*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 6707-1, DIN ISO 8930, DIN 1259-1, DIN 1259-2, DIN EN 1990, DIN EN 1990/NA und DIN 18008-1.

4 Bauprodukte

4.1 Sofern die Teile 1, 2 und 3 dieser Norm die Verwendung von heißgelagertem Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG-H) vorsehen, ist auch für absturzsichernde Verglasungen ESG-H vorzusehen, auch wenn nachfolgend einheitlich der Begriff Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) verwendet wird.

4.2 Die Dicken der für die Herstellung von Verbundsicherheitsglas (VSG) verwendeten Glasscheiben dürfen maximal um den Faktor 1,7 voneinander abweichen.

4.3 Verwendbare Glasarten:

Kategorie A:

- Einfachverglasungen müssen aus VSG bestehen.
- Für die stoßzugewandte Seite (Angriffsseite) von Mehrscheiben-Isolierglas darf nur VSG, ESG oder Verbundglas (VG) aus ESG verwendet werden.
- Generell muss mindestens eine Scheibe eines Mehrscheiben-Isolierglases aus VSG bestehen.
- Mehrscheiben-Isolierverglasungen mit ESG auf der Angriffsseite dürfen unmittelbar hinter dieser Scheibe grob brechende Glasarten (z. B. Floatglas) enthalten, wenn beim Pendelschlagversuch kein Glasbruch der angriffsseitigen ESG-Scheibe auftritt.

Kategorie B:

- Es darf nur VSG verwendet werden.

Kategorie C:

- Alle Einfachverglasungen der Kategorie C sind in VSG auszuführen. Abweichend hiervon dürfen allseitig linienförmig gelagerte Einfachverglasungen der Kategorien C1 und C2 auch in ESG ausgeführt werden.
- Für Mehrscheiben-Isolierverglasungen der Kategorien C1 und C2 darf für die stoßzugewandte Seite nur VSG, ESG oder VG aus ESG verwendet werden. Für die anderen Scheiben können alle nach Teil 2 und 3 dieser Norm zulässigen Glaserzeugnisse verwendet werden.
- Für Verglasungen der Kategorie C3 gelten hinsichtlich der verwendbaren Glaserzeugnisse die Anforderungen der Kategorie A.
- Mehrscheiben-Isolierverglasungen mit ESG auf der Angriffsseite dürfen unmittelbar hinter dieser Scheibe grob brechende Glasarten (z. B. Floatglas) enthalten, wenn beim Pendelschlagversuch kein Bruch der angriffsseitigen ESG-Scheibe auftritt.

5 Anwendungsbedingungen

5.1 Kantenschutzanforderung

Kategorie A und C:

Alle zugänglichen Kanten von Verglasungen der Kategorien A und C müssen entweder durch die Lagerung (z. B. Pfosten, Riegel) oder dauerhaft ausreichend widerstandsfähige Kantenschutzprofile nach 5.2 oder direkt angrenzende Bauwerksteile (z. B. benachbarte Scheiben, Wände oder Decken) mit einem Abstand von nicht mehr als 30 mm sicher vor Stößen geschützt sein.

Auf einen Kantenschutz darf verzichtet werden, wenn VSG-Gläser durch Tellerhalter nach Teil 3 dieser Norm auch bei Glasbruch sicher in ihrer Lage gehalten werden.

Kategorie B:

Die Notwendigkeit eines Kantenschutzes ergibt sich aus dem Nachweis nach 6.1.2.

5.2 Kantenschutznachweis

Die Wirksamkeit eines dauerhaft ausreichend widerstandsfähigen Kantenschutzes ist nach Anhang E versuchstechnisch nachzuweisen.

Für metallische Profile nach Anhang F ist der Nachweis bereits geführt.

6 Einwirkungen und Nachweise

6.1 Grenzzustand der Tragfähigkeit für statische Einwirkungen

6.1.1 Die ausreichende Tragfähigkeit von Glas unter planmäßigen Lasten ist nach DIN 18008-1:2010-12, 8.3, nachzuweisen. Für den Nachweis der Haltekonstruktion unter planmäßigen Lasten gilt das einschlägige Regelwerk.

6.1.2 Außer dem Nachweis des planmäßigen Zustands ist für Glasbrüstungen der Kategorie B auch der Ausfall eines beliebigen Elements der Glasbrüstung zu untersuchen. Bei ungeschützten Kanten (z. B. an Endscheiben oder durch Punkthalter angeschlossene Handläufe) ist davon auszugehen, dass die komplette VSG-Einheit ausfällt. Bei Scheiben, deren Kanten durch angrenzende Bauteile mit einem Abstand von höchstens 30 mm oder einem Kantenschutzprofil geschützt sind, muss nur der Ausfall einer VSG-Schicht angenommen werden. Zudem ist nachzuweisen, dass der durchgehende Handlauf in der Lage ist, die Holmlasten bei o.g. Ausfall eines Brüstungselementes auf Nachbarelemente, Endpfosten oder die Verankerung am Gebäude zu übertragen. Die Einwirkung von Holmlasten nach DIN EN 1991-1-1:2010-12, 6.4 und DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, 6.4, im Falle der vorstehend beschriebenen Schädigungen darf als außergewöhnliche Einwirkung im Sinne von DIN EN 1990 und DIN EN 1990/NA behandelt werden.

6.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit für stoßartige Einwirkungen

6.2.1 Für absturzsichernde Verglasungen ist stets der Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit unter stoßartigen Einwirkungen zu führen. Dieser Nachweis darf für die Verglasungskonstruktion (Glasaufbau und unmittelbare Befestigung) experimentell nach Anhang A geführt werden. Alternativ darf der Nachweis durch Einhaltung konstruktiver Bedingungen nach Anhang B oder rechnerisch nach Anhang C geführt werden. Der Nachweis der unmittelbaren Glasbefestigungen (z. B. Klemmleisten, Verschraubung, Halter usw.) darf nach Anhang D geführt werden.

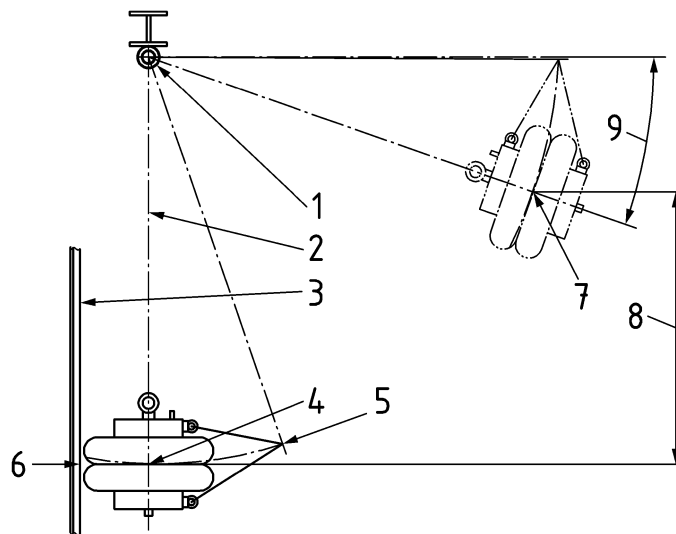
6.2.2 Größenbeschränkung: Die Stoßsicherheit von Verglasungen, deren kleinste lichte Öffnungsweite zwischen hinreichend tragfähigen Bauteilen (z. B. massive Gebäudeteile, Pfosten, Riegel, vorgesetzte Kniestäbe usw.) höchstens 300 mm für Kategorie A bzw. 500 mm für die Kategorien B und C beträgt, braucht nicht nachgewiesen zu werden. Die Vorgaben zu den nach 4.3 für die einzelnen Kategorien verwendbaren Glasarten sowie Lagerungsbedingungen bleiben hiervon unberührt.

Anhang A (normativ)

Nachweis der Stoßsicherheit von Verglasungen durch Bauteilversuch

A.1 Pendelschlagversuch

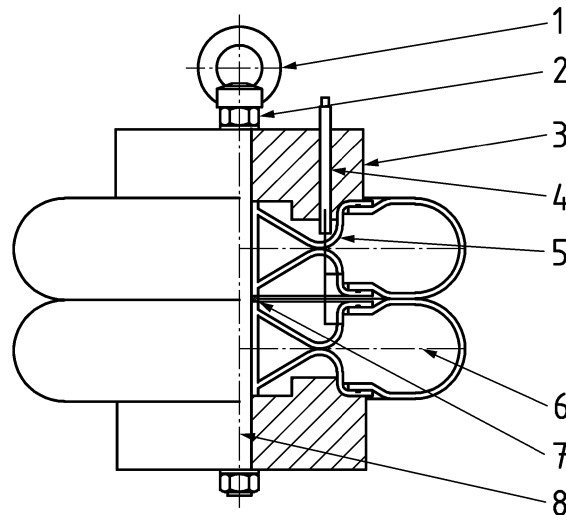
A.1.1 Das Pendelschlaggerät (nach Bild A.1) besteht aus einem luftbereiften Stoßkörper der Masse $m = (50 \pm 0,1)$ kg (siehe Bild A.2) und einer Aufhängevorrichtung. Der Fülldruck der Reifen beträgt 3,5 bar.



Legende

- 1 Anlenkpunkt
- 2 Aufhängeglied, z. B. Drahtseil nach DIN EN 12385-1 mit $d = 5$ mm oder Rundstahlkette nach DIN 766 mit $d = 5$ mm
- 3 Prüfkörper
- 4 Stoßkörper, $m = (50 \pm 0,1)$ kg (nach Bild A.2)
- 5 Auslenkvorrichtung
- 6 Auftreffstelle A
- 7 Schwerpunkt S des Stoßkörpers
- 8 Pendelfallhöhe h
- 9 Auslenkwinkel $\alpha \geq 14^\circ$

Bild A.1 — Schema Pendelschlaggerät



Legende

- 1 Ringmutter M20 nach DIN 582
- 2 Sechskantmutter M20 nach DIN EN ISO 4032 mit Scheibe nach DIN EN 28738
- 3 Stahling
- 4 Reifenfüllventil mit T-Stück zur Kopplung der beiden Räder
- 5 Stahlfelge
- 6 Reifen, Größe 3,50 – R8 (Vredestein 3,50 – R8 4PR, Michelin 3,50 – 8 S83)¹⁾
- 7 Distanzscheibe
- 8 Gewindestange M20

Bild A.2 — Stoßkörper

A.1.2 Für den Versuch wird das Pendelschlaggerät vor der zu prüfenden Verglasung positioniert. Der Stoßkörper wird auf die erforderliche Fallhöhe angehoben und frei gegen die Verglasung schwingen gelassen, so dass ein Stoß auf die Auftreffstelle erfolgt. Bei der Versuchsdurchführung sind die folgenden Punkte zu beachten:

- Der Anlenkpunkt muss hinreichend steif befestigt sein, damit sich seine Lage während der Prüfung nicht ändert.
- Die Länge des Aufhängegliedes ist so zu wählen, dass bei der höchsten Fallhöhe h der Auslenkwinkel α den Wert von 14° nicht unterschreitet.
- Zur Einstellung der Höhe der Auftreffstelle A kann der Anlenkpunkt verschoben oder die Länge des Aufhängegliedes unter Beachtung der vorgenannten Winkelbeschränkung variiert werden.
- Im Ruhezustand darf der horizontale Abstand zwischen der Außenseite der Bereifung und der Auftreffstelle 15 mm nicht überschreiten.

1) Die Reifen 3,50 – R8 4PR von Vredestein und 3,50 – 8 S83 von Michelin können für den Pendelschlagversuch benutzt werden. Über Bezugsquellen des 3,50 – R8 4PR informiert die Vredestein BV, Ingenieur Schiffstraat 370, NL-7547 RD Endschede, Niederlande, oder Vredestein GmbH, August-Horch-Straße 7, D-56070 Koblenz. Über Bezugsquellen des 3,50 – 8 S83 informiert die Michelin Reifenwerke AG & Co. KGaA, Michelinstrasse 4, 76185 Karlsruhe.

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung der Anwender dieser Norm und bedeuten keine Anerkennung der genannten Produkte durch das DIN. Gleichwertige Produkte dürfen verwendet werden, wenn sie nachweisbar zu identischen Ergebnissen führen.

- Der Stoßkörper ist so auszulegen, dass er bei gestrecktem Aufhängeglied die erforderliche Pendelfallhöhe h erreicht. Dabei muss der Schwerpunkt des Stoßkörpers in der Verlängerung des Aufhängegliedes liegen. Zudem muss die von der Auftreffstelle, dem Anlenkpunkt des Aufhängegliedes und dem Schwerpunkt des Stoßkörpers aufgespannte Ebene senkrecht zur Ebene der zu prüfenden Verglasung sein.
- Der Stoßkörper muss durch eine geeignete Vorrichtung kraft- und momentenfrei ausgelöst werden.
- Durch geeignete Maßnahmen ist sicherzustellen, dass der Stoßkörper je Stoßvorgang nur einmal auf die zu prüfende Verglasung auftrifft.

A.1.3 Abhängig von der Kategorie der Verglasung sind die in Tabelle A.1 angegebenen Pendelfallhöhen anzusetzen.

Tabelle A.1 — Pendelfallhöhen für die Kategorien

Kategorien	A	B	C
Pendelfallhöhe h in mm	900	700	450

A.1.4 Das Bauteil ist auf einer Prüfeinrichtung zu befestigen. Die statisch-konstruktiven Gegebenheiten müssen der Einbausituation entsprechen, insbesondere hinsichtlich der Befestigung. Diese müssen in die für das Bauteilverhalten ungünstigste Stellung gebracht werden. Für statische Nachweise nicht ansetzbare günstig wirkende Versiegelungen sind gegebenenfalls - mit Ausnahme des Isolierglas-Randverbundes - vor dem Stoßversuch aufzutrennen. Prüfungen vor Ort am Originaleinbau sind zulässig.

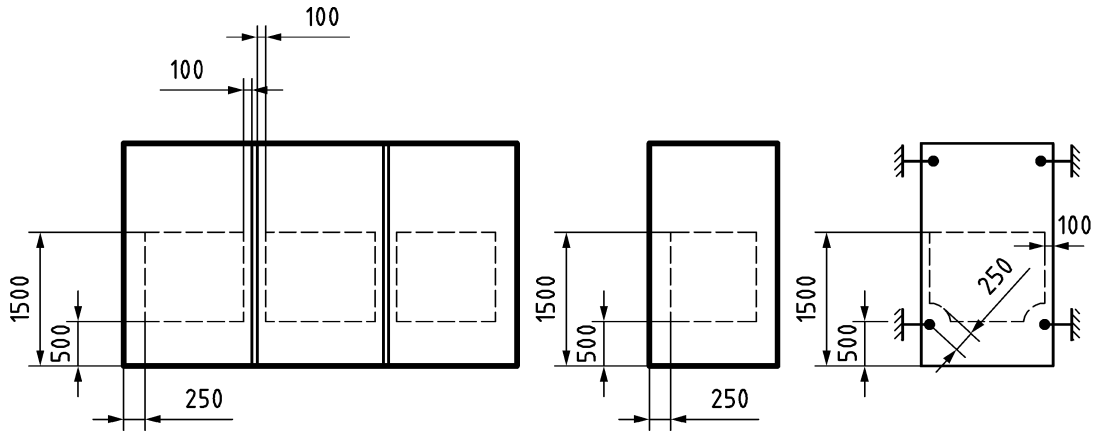
A.1.5 Die Anzahl der notwendigen Prüfkörper ergibt sich aufgrund der konstruktiven Gegebenheiten. Im Regelfall sind mindestens zwei Prüfkörper je Ausführungsvariante zu prüfen.

A.1.6 Für die Pendelschlagversuche sind je nach Art und Lagerung der Verglasungen zwei bis vier Auftreffstellen mit dem Ziel maximaler Glas- und Halterbeanspruchung (z. B. Auflagernähe, am freien Scheibenrand, Scheibenmitte, Kragarm-Ende) unter Beachtung von A.1.8 und des Bildes A.3 festzulegen.

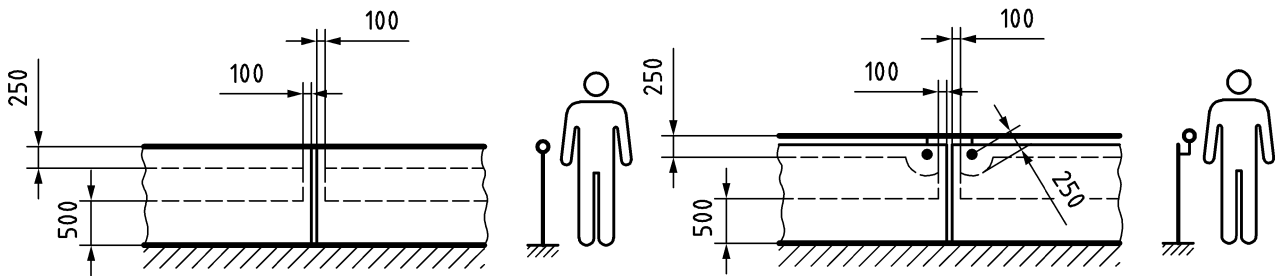
A.1.7 Die Verglasungskonstruktion muss vor den Versuchen mindestens 12 h bei 15 °C bis 25 °C gelagert werden. Die Prüfungen sind bei 15 °C bis 25 °C durchzuführen. Bei Abweichungen wird über die in diesem Fall notwendigen Maßnahmen (z. B. Erhöhung der Versuchsanzahl oder größere Pendelfallhöhe) entschieden.

A.1.8 Die Auftreffflächen beim Pendelschlagversuch werden wie folgt eingegrenzt. Hierbei ist zu beachten, dass bei Pendelschlagversuchen im Randbereich der relevanten Fläche der Schwerpunkt des Stoßkörpers auf der Grenzlinie liegen muss. Befindet sich die Unterkante der Verglasung nicht in Fußbodenhöhe, so sind weiterhin die Abstände zur Fußbodenhöhe maßgebend.

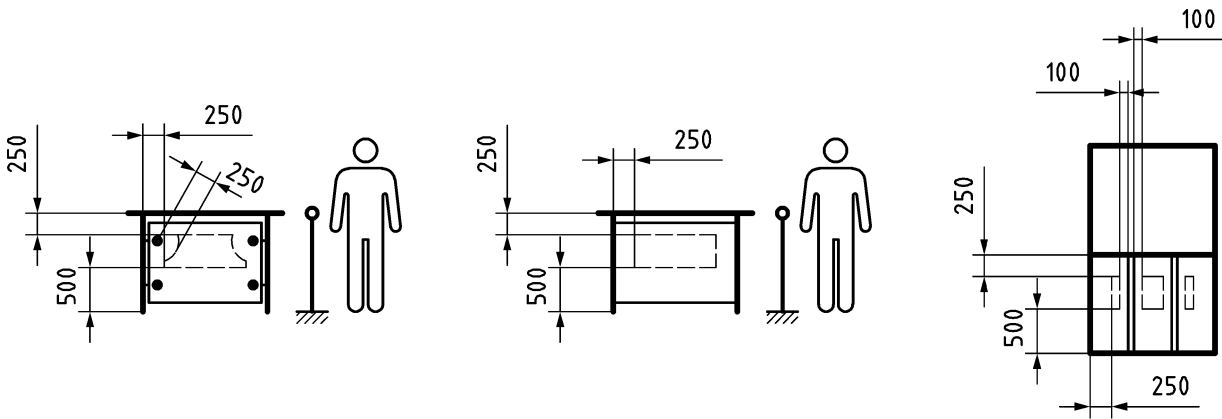
- Abstand zur Lagerung (linien- oder punktförmig) ≥ 250 mm
- Abstand vom Fußboden ≥ 500 mm
- Abstand vom Fußboden (Kategorie A) $\leq 1\,500$ mm
- Abstand zur nicht gelagerten Kante ≥ 100 mm



a) Kategorie A



b) Kategorie B



c) Kategorie C1

d) Kategorie C2/C3

Bild A.3 — Auftreffflächen

A.1.9 Auf jede Auftreffstelle ist jeweils mindestens ein Pendelschlag auszuführen. Nach jedem Pendelschlag ist die gesamte Konstruktion auf bleibende Verformungen und Beschädigungen der Verbindungen (z. B. Schrauben, Schweißnähte) zu untersuchen. Falls bleibende Beschädigungen oder eine größere Nachgiebigkeit der Konstruktion festgestellt werden, muss der planmäßige Zustand des Versuchsaufbaus wiederhergestellt werden. Die ausreichende verbleibende Tragfähigkeit bei durch Stoßversuche beschädigten Verglasungskonstruktionen ist durch einen weiteren Pendelschlag mit einer Fallhöhe von 100 mm zu prüfen. Dieser Stoß muss auf dieselbe Auftreffstelle ausgeführt werden, bei welcher der Pendelschlag zur Schädigung der Konstruktion geführt hat. Bei zweiseitig gelagerten

Einfachverglasungen der Kategorie A sind für den Fall, dass kein Bruch auftritt, die beiden äußeren Scheiben des VSG mit dem Körner zu brechen und durch einen Pendelschlag mit einer Fallhöhe von 100 mm zu prüfen.

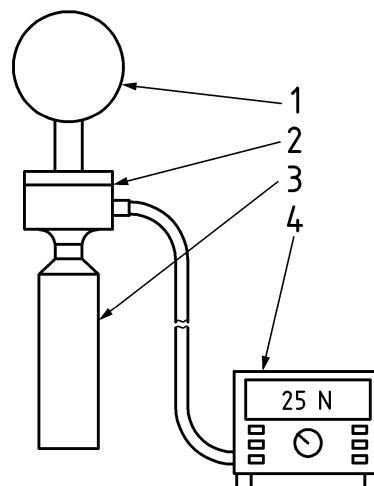
A.1.10 Die Pendelschlagprüfung gilt als bestanden, wenn die Verglasungen weder vom Stoßkörper durchschlagen oder aus den Verankerungen gerissen werden, noch Bruchstücke oder Teile herabfallen, die Verkehrsflächen gefährden könnten. Nach dem Pendelschlagversuch dürfen VSG-Scheiben bei Prüfung nach A.2 keine Risse mit einer Öffnungsweite von mehr als 76 mm aufweisen. Monolithische Außenscheiben von Isolierverglasungen dürfen bei den Stoßversuchen nicht brechen.

A.1.11 Bei Isolierverglasungen der Kategorie A, deren stoßzugewandte Scheibe aus ESG besteht, muss die VSG-Scheibe allein der Pendelfallhöhe 450 mm standhalten, auch wenn die stoßzugewandte Scheibe aus ESG bei den Versuchen mit der Pendelfallhöhe 900 mm nicht zu Bruch ging.

A.2 Durchdringungsprüfung

A.2.1 Das Prüfgerät nach Bild A.4 besteht aus einer Kugel, welche mit einer Kraftmesseinrichtung verbunden ist.

A.2.2 Das Prüfgerät wird horizontal mit der Kugel gegen jede Öffnung des Prüfkörpers gedrückt. Es sind hierbei die Punkte des geringsten Widerstandes zu wählen. Die Kraft wird bis zum Erreichen von $(25 \pm 0,25)$ N gesteigert. Durchdringt die Kugel vorher mit ihrem Durchmesser die Öffnung, hat der Prüfkörper den Versuch nicht bestanden. Die Dauer der Prüfung ist auf 15 s je Öffnung zu beschränken.



Legende

- 1 Kugel $d = (76 \pm 1)$ mm aus Polypropylen oder einem Kunststoff vergleichbarer Härte
- 2 Kraftmesseinrichtung
- 3 Handgriff
- 4 Messverstärker mit Spitzenwertspeicher

Bild A.4 — Prüfeinrichtung für die Durchdringung

A.3 Prüfbericht

Die durchgeführten Versuche sind in Form eines Prüfberichtes zu dokumentieren. Dieser muss mindestens die nachfolgend aufgeführten Punkte beinhalten:

- a) Datum und Ort der Versuchsdurchführung;
- b) Konstruktion (Lagerung, Hauptabmessungen, Kategorie usw.);

- c) Glasaufbau;
- d) Versuchsaufbau und eventuelle Abweichungen von der Konstruktion;
- e) Versuchsbedingungen (Temperatur usw.);
- f) Zeichnung der Auftreffstellen bei den Stoßversuchen;
- g) Ergebnis der Stoßversuche, evtl. Ergebnis der Durchdringungsprüfung;
- h) Vergleich mit den Anforderungen.

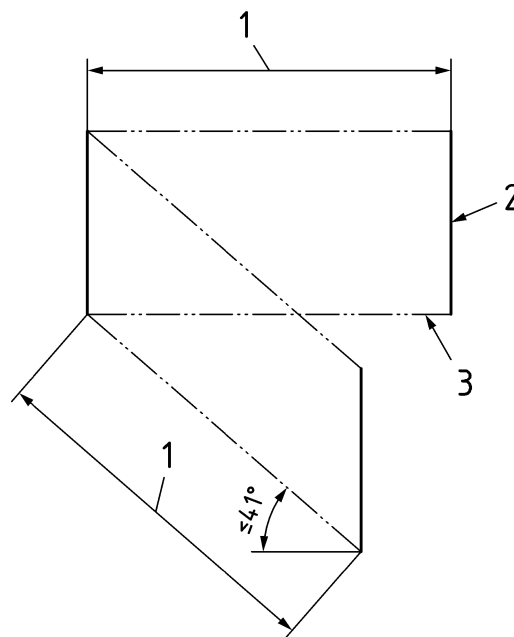
Anhang B (normativ)

Konstruktionen, deren Stoßsicherheit durch Versuche erbracht ist

B.1 Linienförmig gelagerte Verglasungen der Kategorien A und C

Die in Tabelle B.1 aufgeführten linienförmig gelagerten Rechteckverglasungen gelten unter den nachfolgend aufgeführten Bedingungen als stoßsicher im Sinne dieser Norm:

- a) Die Verglasungen müssen eben sein. Zulässige Abweichungen von der Rechteckform zeigt Bild B.1.



Legende

- 1 Breite der Verglasung
- 2 gelagerte Kante
- 3 freie Kante

Bild B.1 — Zulässige Abweichungen von der Rechteckform am Beispiel einer zweiseitig gelagerten Verglasung

- b) Der Glaseinstand darf bei allseitiger Lagerung der Verglasungen 12 mm nicht unterschreiten. Bei zweiseitig linienförmiger Lagerung beträgt der Glaseinstand mindestens 18 mm.
- c) Wird die Verglasung in Stoßrichtung durch Klemmleisten gelagert, müssen diese hinreichend steif sein und aus Metall bestehen. Die Klemmleisten sind in einem Abstand von höchstens 300 mm mit metallischer Verschraubung an der Tragkonstruktion zu befestigen. Für diese und für andere Rahmensysteme ist der Nachweis der Stoßsicherheit nach D.1 zu führen.
- d) Die Verglasungen dürfen nicht durch Bohrungen oder Ausnehmungen geschwächt sein.
- e) Die Scheibenzwischenräume von Isolierverglasungen müssen mindestens 12 mm und dürfen höchstens 20 mm betragen.

- f) Die in Tabelle B.1 genannten Glas- und Foliendicken dürfen überschritten werden. Anstelle von VSG aus Floatglas darf VSG aus teilvorgespanntem Glas (TVG) mindestens der gleichen Dicke verwendet werden.
- g) Glasscheiben dürfen keine die Festigkeit reduzierende Oberflächenbehandlung (z. B. Emaillierung) besitzen.

Die in den Zeilen 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 18, 20 und 28 der Tabelle B.1 aufgeführten Mehrscheibenisoliervergläser dürfen ohne weitere Prüfung als ausreichend stoßsicher angesehen werden, wenn sie um eine oder mehrere ESG- oder ESG-H-Scheiben im Scheibenzwischenraum ergänzt werden.

Tabelle B.1 — Linienförmig gelagerte Verglasungen mit nachgewiesener Stoßsicherheit

Kat	Typ	Linienlager	Breite		Höhe		Glasaufbau von Angriff- nach Absturzseite	Zeile	
			min.	max.	min.	max.			
A	MIG	Allseitig	500	1 300	1 000	2 500	8 ESG/ SZR/ 4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG	1	
			1 000	2 000	500	1 300	8 ESG/ SZR/ 4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG	2	
			900	2 000	1 000	3 000	8 ESG/ SZR/ 5 FG/ 0,76 PVB/ 5 FG	3	
			1 000	2 500	900	2 000	8 ESG/ SZR/ 5 FG/ 0,76 PVB/ 5 FG	4	
			1 100	1 500	2 100	2 500	5 FG/ 0,76 PVB/ 5 FG/ SZR/ 8 ESG	5	
			2 100	2 500	1 100	1 500	5 FG/ 0,76 PVB/ 5 FG/ SZR/ 8 ESG	6	
			900	2 500	1 000	4 000	8 ESG/ SZR/ 6 FG/ 0,76 PVB/ 6 FG	7	
			1 000	4 000	900	2 500	8 ESG/ SZR/ 6 FG/ 0,76 PVB/ 6 FG	8	
			300	500	1 000	4 000	4 ESG/ SZR/ 4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG	9	
			300	500	1 000	4 000	4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG/ SZR/ 4 ESG	10	
	Einfach	Allseitig	500	1 200	1 000	2 000	6 FG/ 0,76 PVB/ 6 FG	11	
			500	2 000	1 000	1 200	6 FG/ 0,76 PVB/ 6 FG	12	
			500	1 500	1 000	2 500	8 FG/ 0,76 PVB/ 8 FG	13	
			500	2 500	1 000	1 500	8 FG/ 0,76 PVB/ 8 FG	14	
			1 000	2 100	1 000	3 000	10 FG/ 0,76 PVB/ 10 FG	15	
			1 000	3 000	1 000	2 100	10 FG/ 0,76 PVB/ 10 FG	16	
			300	500	500	3 000	6 FG/ 0,76 PVB/ 6 FG	17	
C1 und C2	MIG	Allseitig	500	2 000	500	1 100	6 ESG/ SZR/ 4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG	18	
			500	1 500	500	1 100	4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG/ SZR/ 6 ESG	19	
	Einfach	Zweiseitig oben und unten	1 000	bel.	500	1 100	6 ESG/ SZR/ 5 FG/ 0,76 PVB/ 5 FG	20	
			Allseitig	500	2 000	500	1 100	5 FG/ 0,76 PVB/ 5 FG	21
				1 000	bel.	500	800	6 FG/ 0,76 PVB/ 6 FG	22
			Zweiseitig links und rechts	800	bel.	500	1 100	5 ESG/ 0,76 PVB/ 5 ESG	23
				800	bel.	500	1 100	8 FG/ 1,52 PVB/ 8 FG	24
			Zweiseitig links und rechts	500	800	1 000	1 100	6 FG/ 0,76 PVB/ 6 FG	25
				500	1 100	800	1 100	6 ESG/ 0,76 PVB/ 6 ESG	26
			500	1 100	800	1 100	8 FG/ 1,52 PVB/ 8 FG	27	
C3	MIG	Allseitig	500	1 500	1 000	3 000	6 ESG/ SZR/ 4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG	28	
			500	1 300	1 000	3 000	4 FG/ 0,76 PVB/ 4 FG/ SZR/ 12 ESG	29	
	Einfach	Allseitig	500	1 500	1 000	3 000	5 FG/ 0,76 PVB/ 5 FG	30	
Es bedeuten:		MIG	Mehrscheiben-Isolierverglasung						
		SZR	Scheibenzwischenraum						
		FG	Floatglas						
		ESG	Einscheibensicherheitsglas						
		PVB	Polyvinylbutyral-Folie						
		bel.	beliebig						

Normen-Download-Beuth-VFA-Interlift e. V.-KdNr.6363432-LfNr.7334878001-2016-01-13 13:03

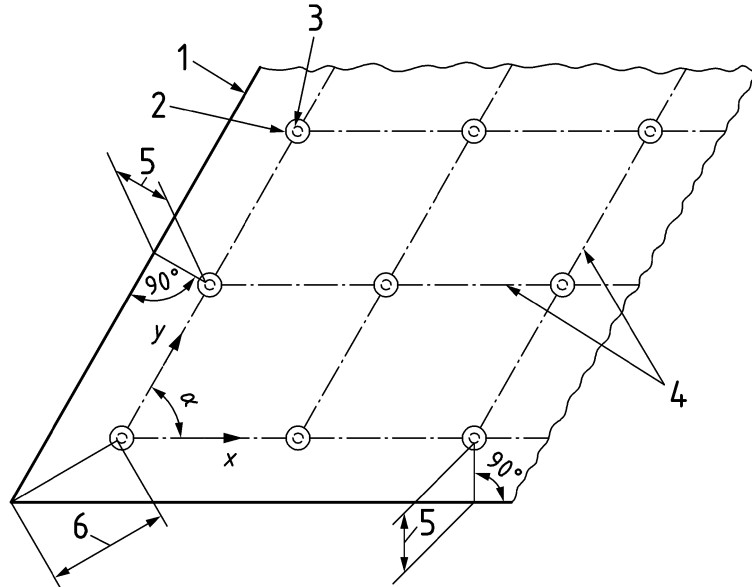
B.2 Punktförmig gelagerte Verglasungen der Kategorien A und C

Die in Tabelle B.2 aufgeführten, durch Tellerhalter gelagerten Verglasungen gelten unter den nachfolgend aufgeführten Bedingungen als stoßsicher im Sinne dieser Norm.

- Es dürfen nur ebene VSG-Einfachverglasungen mit einer mindestens 1,52 mm dicken PVB-Folie verwendet werden.
- Die Scheiben von VSG dürfen keine festigkeitsreduzierende Oberflächenbehandlung (z. B. Emaillierung) besitzen.
- Das in Tabelle B.2 vorgegebene maximale Stützraster und die Bedingungen nach Bild B.2 werden eingehalten. Die Größe der Verglasungen ist nicht beschränkt.
- Die Verglasungen müssen durch Tellerhalter nach Teil 3 dieser Norm mit einem beidseitigen Tellerdurchmesser von mindestens 50 mm gehalten werden. Sind die in x- bzw. y-Richtung gemessenen Abstände benachbarter Tellerhalter größer als 1 200 mm, so müssen die Teller der Halterungen mindestens einen Durchmesser von 70 mm aufweisen. Der Nachweis der Stoßsicherheit von Tellerhaltern ist nach D.2 zu führen.
- Außer den Bohrungen zur Befestigung von Tellerhaltern dürfen die Scheiben keine Bohrungen oder Ausnehmungen enthalten.

Tabelle B.2 — Punktförmig gelagerte Verglasungen mit nachgewiesener Stoßsicherheit

Kat.	Glasaufbau VSG	Abstand benachbarter Punkthalter in x-Richtung	Abstand benachbarter Punkthalter in y-Richtung
		mm max.	mm max.
A	2 × 10 mm TVG	1 200	1 600
	2 × 8 mm ESG	1 200	1 600
	2 × 10 mm ESG	1 600	1 800
	2 × 10 mm ESG	800	2 000
C	2 × 6 mm TVG	1 200	700
	2 × 8 mm TVG	1 600	800
	2 × 6 mm ESG	1 200	700
	2 × 8 mm ESG	1 600	800



Legende

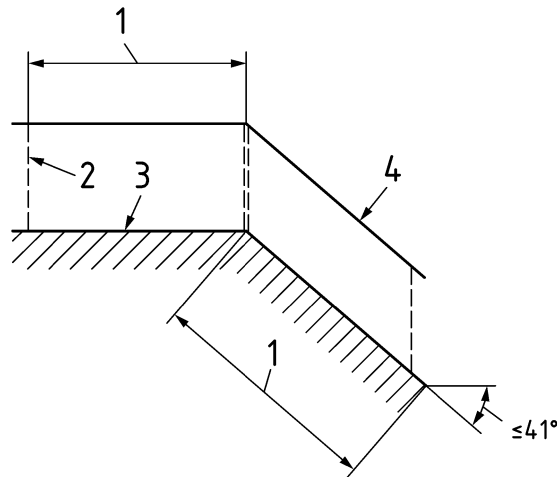
- 1 Scheibenrand
- 2 Tellerhalter
- 3 Bohrungsrand
- 4 Stützraster der Punkthalter in x-/y-Richtung
- 5 Abstand von Scheibenrand bis Bohrungsrand ≥ 80 mm und ≤ 300 mm
- 6 Abstand von der Ecke der Scheibe bis Bohrungsrand ≥ 80 mm und $\leq \sqrt{2} \times 300$ mm
- α Winkel zwischen 60° und 90°

Bild B.2 — Maße und Anordnung punktförmig gelagerte Verglasung

B.3 Linienförmig gelagerte Verglasung der Kategorie B

Die in diesem Abschnitt B.3 beschriebene Glasbrüstung der Kategorie B gilt bei Einhaltung der nachfolgend genannten Bedingungen als stoßsicher im Sinne dieser Norm.

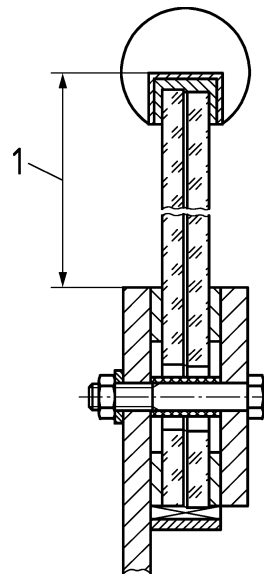
- a) Die Verglasungen müssen eben sein und dürfen außer durch die Bohrungen für die Befestigung am Boden und Handlauf nicht durch zusätzliche Bohrungen oder Ausnehmungen geschwächt sein.
- b) Es darf nur VSG aus mindestens 2×10 mm ESG oder TVG mit einer mindestens 1,52 mm dicken PVB-Folie verwendet werden. Die Einzelscheiben von VSG dürfen keine festigkeitsreduzierende Oberflächenbehandlung (z. B. Emaillierung) besitzen.
- c) Die VSG-Scheiben müssen mindestens 500 mm und dürfen höchstens 2 000 mm breit sein. Die freie Kragarmlänge darf höchstens 1 100 mm betragen (siehe Bild B.4).
- d) Die zulässigen Abweichungen von der Rechteckform ergeben sich aus Bild B.3.

**Legende**

- 1 Breite der VSG-Verglasung
- 2 freie Kante
- 3 gelagerte Kante
- 4 Holm

Bild B.3 — Zulässige Abweichungen von der Rechteckform

e) Es sind die im Folgenden genannten Konstruktionsmerkmale einzuhalten:

**Legende**

- 1 freie Kragarmlänge

Bild B.4 — Prinzipdarstellung für Glasbrüstung der Kategorie B

ea) Konstruktionsmerkmale Handlauf:

1. tragendes U-Profil mit beliebigem nichttragenden Aufsatz oder tragender metallischer Handlauf mit integriertem U-Profil;
2. Verhinderung von Glas-Metall-Kontakt durch in das U-Profil eingelegte druckfeste Elastomerstreifen (Abstand max. 300 mm);
3. Verbindung des Handlaufs mit den Scheiben durch Verfüllung des verbleibenden Hohlraums im U-Profil mit Dichtstoffen der Gruppe E nach DIN 18545-2;

4. Glaseinstand im U-Profil ≥ 15 mm.

eb) Konstruktionsmerkmale der Einspannung:

1. Einspannhöhe ≥ 100 mm;
2. Klemmblech aus Stahl (Dicke ≥ 12 mm);
3. Verschraubungsabstand ≤ 300 mm;
4. Klotzung am unteren Ende der Scheiben;
5. Kunststoffhülse über Verschraubung;
6. Glasbohrungen mittig zum Klemmblech ($25 \text{ mm} \leq d \leq 35 \text{ mm}$);
7. in Längsrichtung durchgehende Zwischenlagen aus druckfestem Elastomer.

Die Konstruktionsmerkmale sind ein Beispiel für die Konstruktion einer Glasbrüstung der Kategorie B, die Klemmung der Glasscheiben darf auch über andere hinreichend steife Haltekonstruktionen realisiert werden.

Anhang C (normativ)

Nachweis der Stoßsicherheit von Glasaufbauten durch Berechnung

C.1 Berechnungsgrundlagen

C.1.1 Allgemeines

Der Nachweis der ausreichenden Tragfähigkeit unter stoßartiger Einwirkung (weicher Stoß) kann rechnerisch geführt werden. Der rechnerische Nachweis kann für Kalk-Natronsilicatglas mit einem vereinfachten Verfahren nach C.2 oder einer vieldynamischen transienten Simulation des Stoßvorganges nach C.3 erfolgen, wenn die folgenden konstruktiven Bedingungen eingehalten werden. Für zweiseitig linienförmig gelagerte absturzsichernde Einfachverglasungen ist der Nachweis auf Kategorie C beschränkt.

C.1.2 Konstruktive Bedingungen

C.1.2.1 Glaseinstand

Der Glaseinstand im unverformten Zustand darf bei allseitiger Lagerung der Verglasungen 12 mm nicht unterschreiten. Bei zweiseitig linienförmiger Lagerung beträgt der Mindestglaseinstand 18 mm.

C.1.2.2 Klemmleisten

Die Anforderungen an die Klemmleisten sind in D.1 beschrieben.

C.1.2.3 Scheibenzwischenraum

Der Mindestwert für den Scheibenzwischenraum beträgt 12 mm.

C.1.3 Einwirkung

Als Einwirkung ist für alle Kategorien eine Basisenergie von $E_{\text{Basis}} = 100 \text{ Nm}$ anzusetzen.

C.1.4 Widerstand

Auf der Widerstandsseite sind die Materialkenngrößen nach DIN 18008-1:2010-12, Tabelle 2, mit linear elastischem Verhalten anzusetzen. Die Bemessungswerte des Widerstandes dürfen vereinfachend nach folgender Gleichung ermittelt werden:

$$R_d = \frac{k_{\text{mod}} \cdot f_k}{\gamma_M} \quad (\text{C.1})$$

Dabei ist

- R_d der Bemessungswert des Tragwiderstands;
- f_k der charakteristische Wert der Biegezugfestigkeit (nach DIN 18008-1:2010-12, Abschnitt 5 und 8.3.8);
- γ_M der Materialteilsicherheitsbeiwert. Für rechnerischen Stoßnachweis ist $\gamma_M = 1,0$ zu verwenden;
- k_{mod} der Modifikationsfaktor für Stoßbeanspruchungen bei weichem Stoß nach Tabelle C.1.

Tabelle C.1 — Modifikationsfaktoren k_{mod} für Stoßbeanspruchungen bei weichem Stoß

Glasart	k_{mod}
thermisch vorgespannte Gläser (ESG)	1,4
thermisch vorgespannte Gläser (TVG)	1,7
thermisch entspannte Gläser (z. B. Floatglas)	1,8

C.1.5 Nachweis von Isolierglas

Sofern das Rechenverfahren eine Kopplung über das eingeschlossene Gasvolumen nicht zulässt, ist die Angriffsseite von Isolierverglasungen vereinfachend ohne Ansatz der Mitwirkung der Außenscheibe für die volle planmäßige Einwirkung auszulegen. Bei Isolierverglasungen mit einem Verhältnis der Dicken von Außenscheibe zu Innenscheibe von höchstens 1,5 ist die Außenscheibe für 50 % der Basisenergie auszulegen; bei davon abweichendem Dickenverhältnis sind 100 % der Basisenergie anzusetzen. Weitere im Scheibenzwischenraum angeordnete Scheiben müssen nicht nachgewiesen werden. Druckdifferenzen zwischen dem eingeschlossenen Gasvolumen und der Umgebungsluft aus Temperatur- und atmosphärischen Druckschwankungen sowie Änderungen der Höhenlage zwischen Herstell- und Einbauort brauchen bei den Spannungsnachweisen nicht berücksichtigt zu werden.

C.1.6 Nachweis von Verbund-Sicherheitsglas

Bei Verbund-Sicherheitsglas (VSG) darf für den rechnerischen Nachweis unter Stoßbelastung voller Schubverbund angesetzt werden.

C.1.7 Überlagerung mit anderen Einwirkungen

Stoßlasten müssen nicht mit anderen veränderlichen Einwirkungen (z. B. Windlast, Holmlast, Klimlast) überlagert werden.

C.2 Vereinfachtes Nachweisverfahren

C.2.1 Berechnungsgrundlagen

Das vereinfachte Rechenverfahren gilt für zwei- oder vierseitig linienförmig gelagerte rechteckige, ebene Verglasungen. Zulässige Abweichungen von der Rechteckform zeigt Anhang B. Es sind Glasdicken von $t = 6 \text{ mm}$ bis maximal $t = 2 \times 19 \text{ mm} = 38 \text{ mm}$ zulässig. Bei vierseitig linienförmig gelagerten Glasplatten betragen die Höchstmaße der Abmessungen $b \times h = 2,0 \text{ m} \times 4,0 \text{ m}$. Bei zweiseitig linienförmig gelagerten Glasplatten ist der Nachweis auf Verglasungen der Kategorie C mit minimaler Breite von 0,7 m und maximaler Spannweite von 2 m beschränkt. Es ist von gelenkiger Lagerung (Navierlagerung) auszugehen.

C.2.2 Einwirkung

Vereinfachend darf für die Basisenergie von $E_{Basis} = 100 \text{ Nm}$ bei Stoß durch einen Doppelreifen-Pendelkörper als Bemessungswert eine statisch wirkende Ersatzlast angesetzt werden von:

$$Q_{Stoß,d} = \beta \times 8,5 \text{ kN} \tag{C.2}$$

Für 50 % der Basisenergie darf vereinfachend angesetzt werden:

$$Q_{Stoß,d} = \beta \times 6,0 \text{ kN} \tag{C.3}$$

Dabei ist

$Q_{Stoß,d}$ der Bemessungswert der statisch wirkenden Ersatzlast;

β der Stoßübertragungsfaktor nach C.2.3.2 oder C.2.3.3.

Die Fläche der Ersatzlast $Q_{\text{Stoß,d}}$ umfasst ein Quadrat mit 20 cm Kantenlänge.

C.2.3 Nachweis

C.2.3.1 Allgemeines

Es ist nachzuweisen, dass die Bedingung

$$E_d \leq R_d \quad (C.4)$$

erfüllt ist.

Dabei ist

E_d der Bemessungswert der Beanspruchungen infolge $Q_{\text{Stoß,d}}$ nach C.2.2 (hier: Hauptzugspannungen);

R_d der Bemessungswert des Tragwiderstands nach Gleichung (C.1).

C.2.3.2 Vierseitig linienförmig gelagerte Glasplatten

Beim rechnerischen Nachweis sind als maßgebende Auftreffstellen die Plattenmitte oder die Plattenecke (Abstand 250 mm von vertikalem Glasrand, 500 mm vom Boden) analog nach Anhang A zu wählen.

Bei vierseitig linienförmig gelagerten Glasplatten gilt für den Stoßübertragungsfaktor: $\beta = 1,0$. Für die Bestimmung der maßgebenden Aufprallstelle (Plattenmitte oder Plattenecke) ist die lineare Ersatzfedersteifigkeit der Glasplatte $k_{\text{Glasplatte}}$ unter einer Ersatzlast in Scheibenmitte mit Aufstandsfläche nach C.2.2 und Ansatz der linearen (Kirchhoff'schen) Plattentheorie zu bestimmen.

Es gilt: $\frac{k_{\text{Glasplatte}}}{k_{\text{Pendel}}} < 1$ maßgebende Aufprallstelle ist die Scheibenecke

$\frac{k_{\text{Glasplatte}}}{k_{\text{Pendel}}} \geq 1$ maßgebende Aufprallstelle ist die Scheibenmitte

Dabei ist

$$k_{\text{Pendel}} = 400\,000 \text{ N/m.}$$

C.2.3.3 Zweiseitig linienförmig gelagerte Glasplatten

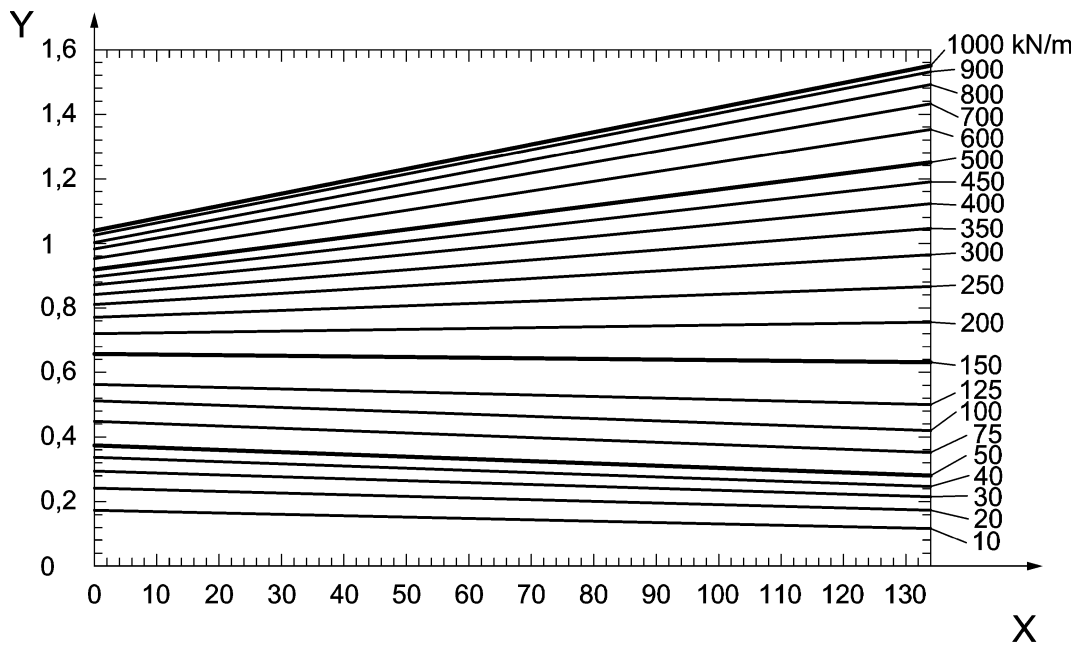
Bei zweiseitig linienförmig gelagerten Glasplatten ist als Ersatzsystem vereinfachend eine Platte mit einer Ersatzbreite von $b = 0,7$ m zu verwenden. Der Nachweis ist unter Ansatz einer Ersatzlast nach C.2.2 in Plattenmitte mit einer Aufstandsfläche nach C.2.2 zu führen.

Der Stoßübertragungsfaktor β kann aus Bild C.1 in Abhängigkeit der Masse der Glasplatte m und der Ersatzsteifigkeit $k_{\text{Glasplatte}}$ entnommen werden.

Die Gesamtmasse der Glasplatte ist mit der Ersatzbreite von $b = 0,7$ m zu berechnen.

Die Ersatzsteifigkeit $k_{\text{Glasplatte}}$ ist am Ersatzsystem „Balken auf zwei Stützen“ mit einer Breite von 0,7 m unter Ansatz einer Einzellast in Balkenmitte (lineare Balkentheorie) zu bestimmen.

Die Durchbiegungen der Glasscheiben sind zu begrenzen. Es ist nachzuweisen, dass infolge Sehnverkürzung eine Mindestauflagerbreite von 5 mm auch dann nicht unterschritten wird, wenn die gesamte Sehnverkürzung auf nur ein Auflager angesetzt wird, siehe DIN 18008-2:2010-12, 7.3.



Legende

- X Masse der Glasplatte m in kg
- Y Stoßübertragungsfaktor β

Bild C.1 — Stoßübertragungsfaktor β für zweiseitig gelagerte Glasplatten in Abhängigkeit der Ersatzsteifigkeit $k_{\text{Glasplatte}}$

C.3 Nachweis über die volldynamisch transiente Simulation des Stoßvorganges

C.3.1 Allgemeines

C.3.1.1 Die volldynamisch transiente Simulation des Stoßvorganges ist anzuwenden für zwei-, drei- und vierseitig linienförmig gelagerte, rechteckige, ebene Verglasungen. Zulässige Abweichungen von der Rechteckform zeigt Anhang B. Es ist von gelenkiger Lagerung (Navierlagerung) auszugehen.

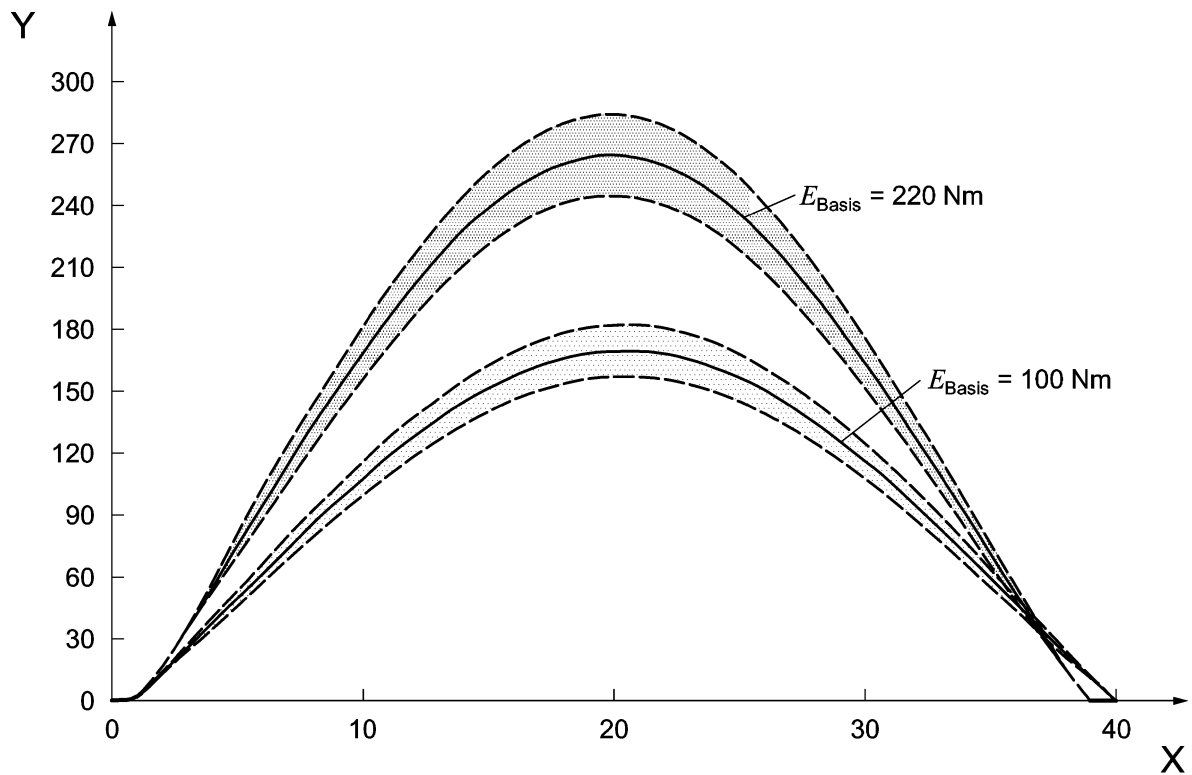
C.3.1.2 Die Durchbiegungen der Glasscheiben sind zu begrenzen. Es ist nachzuweisen, dass infolge Sehnverkürzung eine Mindestauflagerbreite von 5 mm auch dann nicht unterschritten wird, wenn die gesamte Sehnverkürzung auf nur ein Auflager angesetzt wird, siehe DIN 18008-2:2010-12, 7.3.

C.3.1.3 Beim rechnerischen Nachweis sind die Auftreffstellen nach Anhang A zu wählen.

C.3.2 Verifizierung

C.3.2.1 Für die Durchführung einer volldynamischen transienten Simulationsberechnung ist das Rechenmodell zu verifizieren. Das Rechenmodell muss Masse und Steifigkeit des Doppelreifen-Pendelkörpers zutreffend abbilden. Es ist nachzuweisen, dass mit dem Rechenmodell alle dargestellten Zeitverläufe (Bild C.2 bis Bild C.6) der Pendelbeschleunigung und der maximalen Hauptzugspannung auf der sicheren Seite liegend erfasst werden. Zulässige Abweichungen sind in den berechneten Referenzkurven durch die schraffierten Bereiche gekennzeichnet.

C.3.2.2 Verifizierung für Stoß gegen eine starre Wand

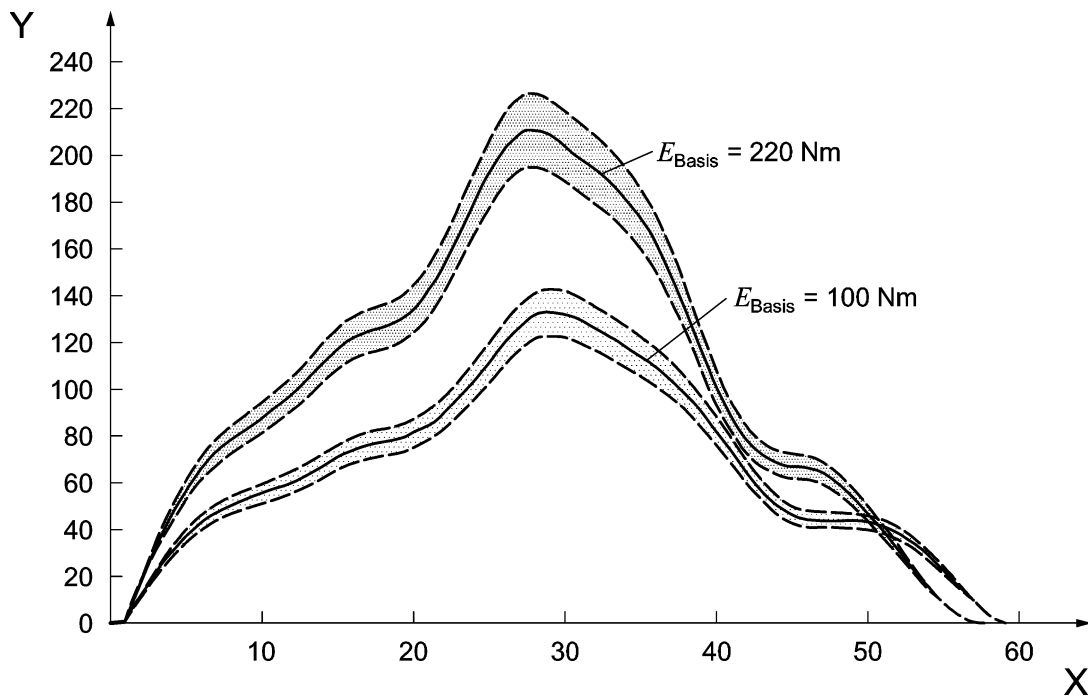


Legende

- X Zeit t in ms
 Y Pendelbeschleunigung in m/s^2

Bild C.2 — Beschleunigungs-Zeitverlauf des Pendelkörpers bei Stoß gegen eine starre Wand

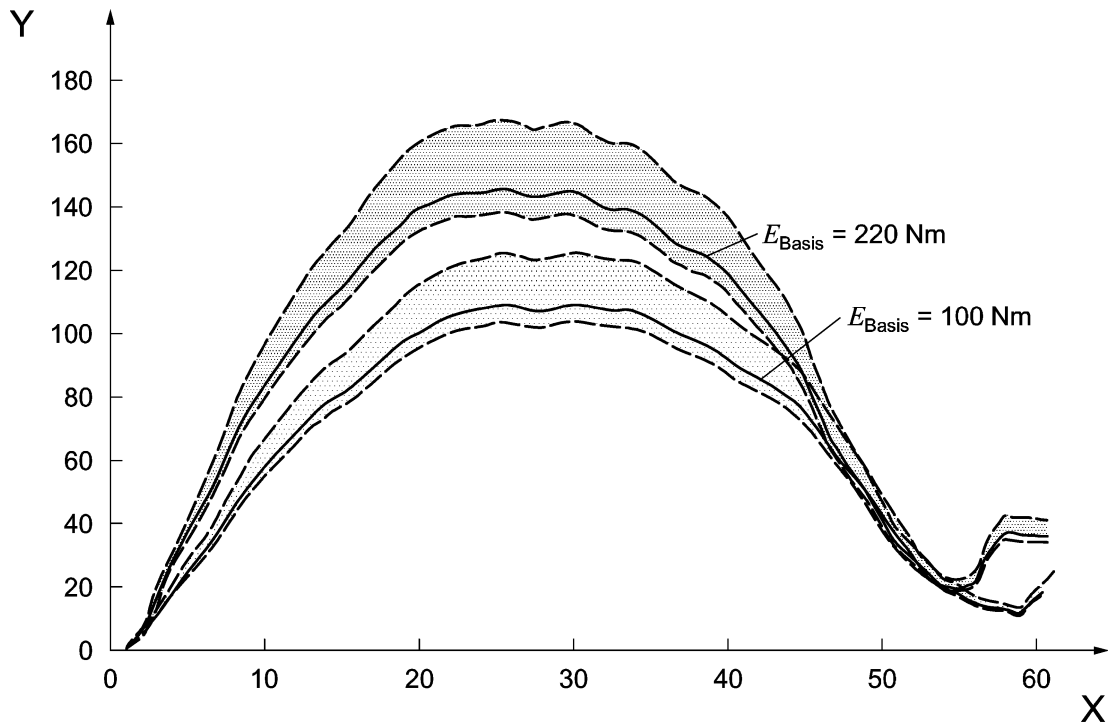
C.3.2.3 Verifizierung für Stoß gegen eine vierseitig linienförmig gelagerte Platte



Legende

- X Zeit t in ms
- Y Pendelbeschleunigung in m/s^2

Bild C.3 — Beschleunigungs-Zeitverlauf des Pendelkörpers bei Stoß in Plattenmitte gegen eine vierseitig gelagerte Platte mit den Maßen 876 mm × 1 938 mm, Glasdicke $t = 8$ mm

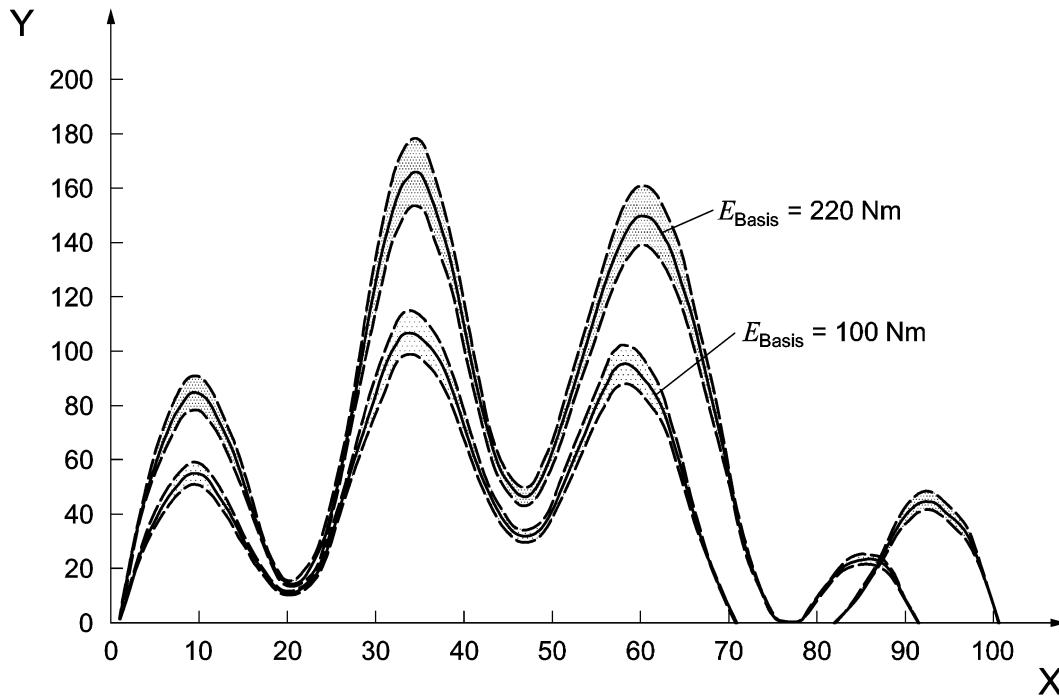


Legende

- X Zeit t in ms
 Y Hauptzugspannung in N/mm^2

Bild C.4 — Hauptspannungs-Zeitverlauf in Plattenmitte auf der stoßabgewandten Seite bei Stoß in Plattenmitte gegen eine vierseitig gelagerte Platte mit den Maßen 876 mm × 1 938 mm, Glasdicke $t = 8 \text{ mm}$

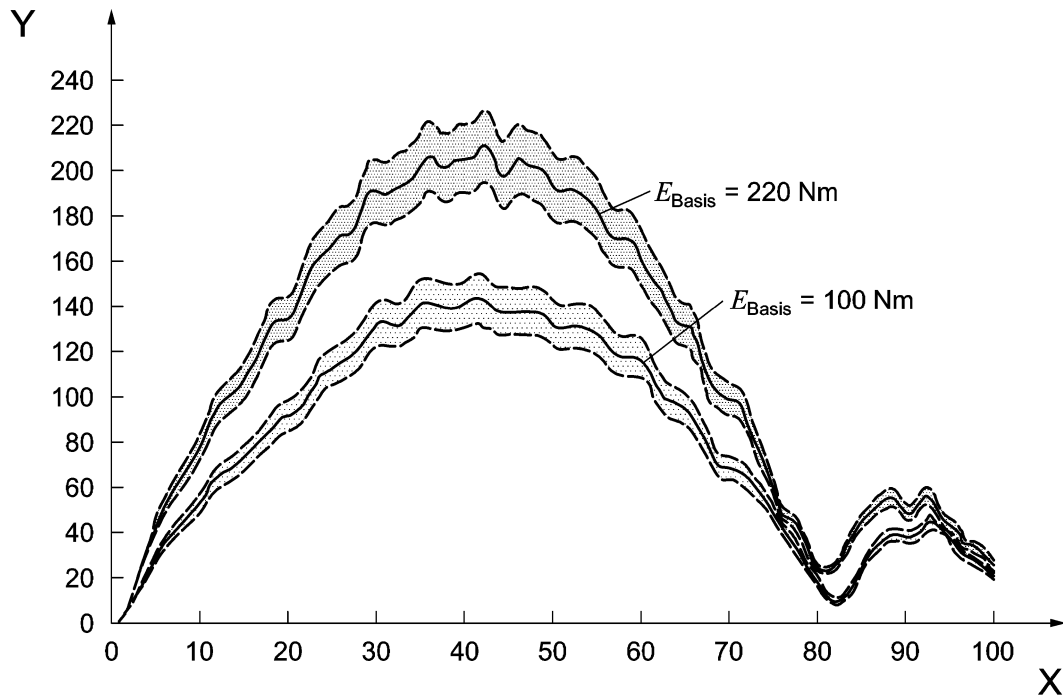
C.3.2.4 Verifizierung für Stoß gegen eine zweiseitig linienförmig gelagerte Platte



Legende

- X Zeit t in ms
- Y Pendelbeschleunigung in m/s^2

Bild C.5 — Beschleunigungs-Zeitverlauf des Pendelkörpers bei Stoß in Plattenmitte gegen eine zweiseitig gelagerte Platte mit den Maßen 700 mm × 1 000 mm, Glasdicke $t = 8$ mm, Stützweite 1 000 mm



Legende

X Zeit t in ms

Y Hauptspannung in N/mm²

Bild C.6 — Hauptspannungs-Zeitverlauf in Plattenmitte bei Stoß in Plattenmitte gegen eine zweiseitig gelagerte Platte mit den Maßen 700 mm × 1000 mm, Glasdicke $t = 8$ mm, Stützweite 1 000 mm

C.3.3 Nachweis

Es ist nachzuweisen, dass die Bedingung

$$E_d \leq R_d \quad (\text{C.5})$$

erfüllt ist.

Dabei ist

E_d der Bemessungswert der Beanspruchungen infolge $E_{\text{Basis}} = 100$ Nm nach C.1.2 (hier: Hauptzugspannungen);

R_d der Bemessungswert des Tragwiderstands nach Gleichung (C.1).

Anhang D (normativ)

Nachweis der Stoßsicherheit von Lagerungskonstruktionen

D.1 Linienförmige Lagerungskonstruktionen

D.1.1 Der Nachweis einer ausreichend stoßsicheren, linienförmigen Lagerungskonstruktion in Form von Klemmleisten kann rechnerisch auf Basis technischer Baubestimmungen und alternativ versuchstechnisch erfolgen. Die charakteristische Auszugskraft (5 %-Quantil, Aussagewahrscheinlichkeit 75 %, weggesteuerte Prüfung mit 5 mm/min) der Verschraubung mit einem Abstand von maximal 300 mm muss mindestens 3 kN betragen. Bei kleineren Schraubabständen dürfen Verschraubungen geringerer Auszugskraft verwendet werden, wenn nachgewiesen ist, dass die resultierende Auszugskraft der Verschraubungen 10 kN/m nicht unterschreitet. Der Nachweis kann rechnerisch erfolgen, wenn dies auf Basis technischer Baubestimmungen möglich ist.

D.1.2 Die anderen Rahmensysteme dürfen als ausreichend tragfähig angesehen werden, wenn der stoßbeanspruchte Glasfalzanschlag einer statischen Ersatzlast von $q_d = 10 \text{ kN/m}$ standhält. Der Nachweis kann rechnerisch, wenn dies auf Basis technischer Baubestimmungen möglich ist, und alternativ versuchstechnisch erfolgen. Die charakteristische Tragkraft (5 %-Quantil, Aussagewahrscheinlichkeit 75 %) muss mindestens 10 kN/m betragen (weggesteuerte Prüfung mit 5 mm/min).

D.2 Punktförmige Lagerungskonstruktionen

D.2.1 Die charakteristische Tragkraft jeder Glashalterung (5 %-Quantil, Aussagewahrscheinlichkeit 75 %) muss mindestens 2,8 kN betragen.

D.2.2 Der Nachweis nach D.2.1 kann versuchstechnisch erfolgen. Die Versuche sind nach DIN 18008-3:2013-07, Anhang D, durchzuführen. Der Nachweis kann rechnerisch erfolgen, wenn dies auf Basis technischer Baubestimmungen möglich ist.

Anhang E (normativ)

Nachweis eines Kantenschutzes durch Bauteilversuch

E.1 Allgemeines

Anhang E regelt den Nachweis der Stoßsicherheit nach Beanspruchung des Kantenschutzes durch harten Stoß.

E.2 Versuchsdurchführung

E.2.1 Die Stahlkugel nach DIN 5401, mit einem Durchmesser $d = 63,5$ mm und eine Masse $m = 1,03$ kg.

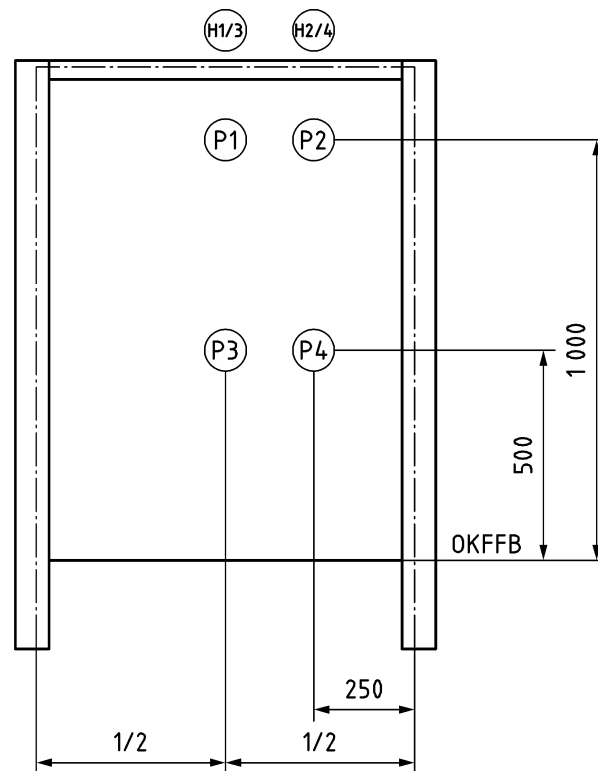
E.2.2 Vor jedem Pendelschlagversuch ist ein harter Stoß auf die mit dem zu prüfenden Kantenschutz versehende Kante auszuführen. Der Ort der Stoßeinwirkung des harten Stoßes ergibt sich aus der Lage der Auftreffstelle des weichen Stoßkörpers und der Orientierung der zu prüfenden Kante. Er befindet sich in der Verlängerung der betreffenden Koordinate der Auftreffstelle (nach Bild E.1 und E.2). Die Aufprallenergie der Stahlkugel beträgt 20 Nm für Kategorie A und bei den anderen Kategorien 10 Nm.

E.2.3 Nach dem harten Stoß ist der Nachweis der Stoßsicherheit nach Anhang A durchzuführen.

E.2.4 Bei aufeinander folgenden Pendelschlagversuchen ist die Auftreffstelle des harten Stoßes zwischen Kantenfläche und Kantenecke zu variieren (nach den Bildern E.1 bis E.3).

E.3 Prüfbericht

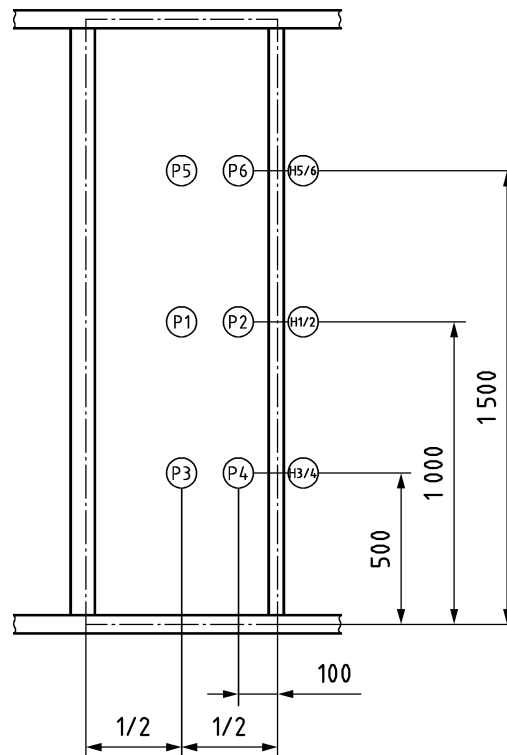
E.3.1 Im Prüfbericht sind Versuchsaufbau, durchgeführte Versuche und die Ergebnisse nach A.3 detailliert zu dokumentieren.



Legende

- H* Auftreffstelle des Kantenstoßes mittels Stahlkugel
- P* Auftreffstelle Pendelschlagversuch
- OKFFB Oberkante fertiger Fußboden

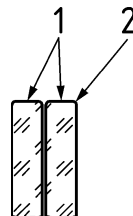
Bild E.1 — Lage der Stoßpunkte harter Stoß am Beispiel einer horizontalen Glaskante



Legende

- H* Auftreffstelle des Kantenstoßes mittels Stahlkugel
- P* Auftreffstelle Pendelschlagversuch

Bild E.2 — Lage der Stoßpunkte harter Stoß am Beispiel einer vertikalen Glaskante



Legende

- 1 Kantenfläche
- 2 Kantenecke

Bild E.3 — Definition Kantenfläche und Kantenecke

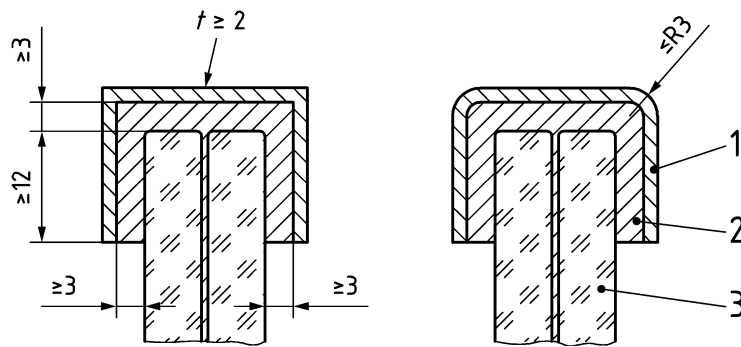
Anhang F (normativ)

Wirksamer Kantenschutz, nachgewiesen durch Versuche

Bei Einhaltung der nachfolgend beschriebenen konstruktiven Bedingungen ist ein ausreichender Kantenschutz im Sinne dieser Regel gegeben:

- Die Glaskante umgreifendes U-Profil aus Metall mit einer Wanddicke von mindestens 2 mm. Der Werkstoff muss geregelt oder bauaufsichtlich zugelassen sein.
- Einstandtiefe der Glasscheibe mindestens 12 mm.
- Das Spaltmaß zwischen Glasscheibe und Profil beträgt an jeder Stelle mindestens 3 mm.
- Der Spalt wird mit einem dauerelastischen Dichtstoff der Gruppe E nach DIN 18545-2 verfüllt.

Maße in Millimeter



Legende

- Kantenschutz
- dauerelastischer Dichtstoff
- Glas

Bild F.1 —Kantenschutz

Literaturhinweise

- [1] Brendler, S. (2007) Rechnerisches Bemessungskonzept für absturzsichernde Glastafeln. Dissertation, Institut für Bauwerkserhaltung und Tragwerk, TU Braunschweig, 2007