

DIN CEN/TS 19100-4



ICS 81.040.20; 91.080.99

**Bemessung und Konstruktion von Bauteilen aus Glas –
Teil 4: Bestimmung der Glaskonfiguration in Abhängigkeit des
Verletzungsrisikos –
Anleitung zum Erstellen von Regeln;
Deutsche Fassung CEN/TS 19100-4:2024**

Design of glass structures –
Part 4: Glass selection relating to the risk of human injury –
Guidance for specification;
German version CEN/TS 19100-4:2024

Conception et calcul des structures en verre –
Partie 4: Sélection du verre en fonction du risque de blessure –
Document d'orientation pour les spécifications;
Version allemande CEN/TS 19100-4:2024

Gesamtumfang 60 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Das Dokument CEN/TS 19100-4:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig. Die Verantwortung für alle Angelegenheiten der Tragwerks- und geotechnischen Planung wurde dem CEN/TC 250 von CEN übertragen.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der NA 005-09-25 AA „Bemessungs- und Konstruktionsregeln für Bauprodukte aus Glas (SpA zu CEN/TC 129/WG 8, CEN/TC 250/SC 11 und CEN/TC 250/SC 11/WG 1)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

Erfahrungen mit dieser Technischen Spezifikation sind erbeten:

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nabau@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss NABau, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Deutsche Fassung

Bemessung und Konstruktion von Bauteilen aus Glas —
Teil 4: Bestimmung der Glaskonfiguration
in Abhängigkeit des Verletzungsrisikos —
Anleitung zum Erstellen von Regeln

Design of glass structures —
Part 4: Glass selection relating to the risk
of human injury —
Guidance for specification

Conception et calcul des structures en verre —
Partie 4: Sélection du verre en fonction
du risque de blessure —
Document d'orientation pour les spécifications

Diese Technische Spezifikation (CEN/TS) wurde vom CEN am 29. Januar 2024 als eine künftige Norm zur vorläufigen Anwendung angenommen.

Die Gültigkeitsdauer dieser CEN/TS ist zunächst auf drei Jahre begrenzt. Nach zwei Jahren werden die Mitglieder des CEN gebeten, ihre Stellungnahmen abzugeben, insbesondere über die Frage, ob die CEN/TS in eine Europäische Norm umgewandelt werden kann.

Die CEN Mitglieder sind verpflichtet, das Vorhandensein dieser CEN/TS in der gleichen Weise wie bei einer EN anzukündigen und die CEN/TS verfügbar zu machen. Es ist zulässig, entgegenstehende nationale Normen bis zur Entscheidung über eine mögliche Umwandlung der CEN/TS in eine EN (parallel zur CEN/TS) beizubehalten.

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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
0 Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	9
4 Möglicher Inhalt der Spezifikationen	12
5 Grundlegende Begriffe	13
5.1 Art der Nutzung und/oder Art von Bauwerken	13
5.2 Bruchverhalten von Glas	13
5.3 Arten von Sicherheitsglas	14
5.3.1 Allgemeines	14
5.3.2 Zusätzliche Überlegungen für thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas	15
5.3.3 Verbund-Sicherheitsglas aus thermisch behandelten Glasschichten	15
5.4 Zugängliche Glaskanten	16
6 Vertikale Verglasung	16
6.1 Schutz vor dem Verletzungsrisiko im Fall eines Zusammenstoßes mit einem verglasten Bauteil	16
6.1.1 Allgemeine Anforderungen	16
6.1.2 Zusätzliche Anforderungen bezogen auf die Art des verglasten Bauteils	22
6.1.3 Zusätzliche Überlegungen bezogen auf die Art der Befestigung	23
6.2 Vermeidung des (Ab-)Sturzrisikos von Personen durch oder über ein verglastes Bauteil	24
6.2.1 Allgemeine Anforderungen	24
6.2.2 Zusätzliche Anforderungen bezogen auf die Art des verglasten Bauteils	27
6.2.3 Zusätzliche Überlegungen bezogen auf die Art der Befestigung	30
6.3 Schutz vor dem Risiko eines unbeabsichtigten Herabfallens von Glasbruchstücken	32
6.3.1 Allgemeine Anforderungen	32
6.3.2 Zusätzliche Anforderungen bezogen auf die Art des verglasten Bauteils	33
6.3.3 Zusätzliche Überlegungen bezogen auf die Art der Befestigung	33
7 Nicht vertikale Verglasung	36
7.1 Schutz vor dem Verletzungsrisiko im Fall eines Zusammenstoßes mit einem verglasten Bauteil	36
7.1.1 Allgemeine Anforderungen	36
7.1.2 Zusätzliche Anforderungen bezogen auf die Art des verglasten Bauteils	37
7.1.3 Zusätzliche Überlegungen bezogen auf die Art der Befestigung	37
7.2 Vermeidung des Durchstürzens einer Person durch ein verglastes Bauteil	38
7.2.1 Allgemeine Anforderungen	38
7.2.2 Zusätzliche Anforderungen bezogen auf die Art des verglasten Bauteils	38
7.2.3 Zusätzliche Überlegungen bezogen auf die Art der Befestigung	38
7.3 Schutz vor dem Risiko eines unbeabsichtigten Herabfallens von Glasbruchstücken	39
7.3.1 Allgemeine Anforderungen	39
7.3.2 Zusätzliche Anforderungen bezogen auf die Art des verglasten Bauteils	40
7.3.3 Zusätzliche Überlegungen bezogen auf die Art der Befestigung	41
Anhang A (informativ) Empfohlene Werte für die in diesem Dokument verwendeten Größen	42
A.1 Verwendung dieses Anhangs	42
A.2 Empfohlene Werte für die in diesem Dokument verwendeten Größen	42
A.3 Empfohlene Werte für die in Anhang C verwendeten Größen	43
Anhang B (informativ) Beispiele für die Auswahl der Art des Glases	44
B.1 Verwendung dieses Anhangs	44
B.2 Mögliche Tabelle von Glasarten, die in verschiedenen Anwendungen zu verwenden sind	44

Anhang C (informativ) Mögliche Leitlinien für die Bemessung von Brüstungen	48
C.1 Verwendung dieses Anhangs	48
C.2 Abstand zwischen den Komponenten der Brüstung	48
C.2.1 Brüstungen für Balkon, Austritt und Flachdach-Kantenschutz	48
C.2.2 Treppen	49
C.3 Begrenzungen des Überstands der Brüstung	49
C.4 Üblicher und vorübergehender Zugangsbereich	50
C.4.1 Allgemeines	50
C.4.2 Maßgebliche Abmessungen zur Bestimmung der Art des Zugangsbereiches	51
C.4.3 Bestimmung der Mindesthöhe der Brüstung	52
C.4.4 Entscheidungsbaum zur Bestimmung der Art des Zugangsbereiches	52
C.5 Absenkung zwischen dem üblichen Zugangsbereich und der Brüstung	54
C.6 Unterschiede im Niveau des üblichen Zugangsbereiches	54
Literaturhinweise	56

Bilder

Bild 1 — Beispiele für kritische Zonen	17
Bild 2 — Beispiel für den Ausdruck des kritischen Unterschieds zwischen den Fußbodenniveaus	17
Bild 3 — Verglasung außerhalb einer kritischen Zone	18
Bild 4 — Höhe des Blendrahmen-Unterstücks $< p_h$ und Unterschied zwischen den Fußbodenniveaus $\leq f_h$	19
Bild 5 — Beispiel für die visuelle Kenntlichmachung einer Verglasung	21
Bild 6 — Höhe des Blendrahmen-Unterstücks $< p_h$ und Unterschied zwischen den Fußbodenniveaus $> f_h$	25
Bild 7 — Graphische Veranschaulichung von b_h	26
Bild 8 — Verminderte Höhe der Brüstung im Fall einer dicken Brüstung	27
Bild 9 — Fenster außerhalb der kritischen Zone, aber unter der Höhe der Brüstung	28
Bild 10 — Mindesthöhe der Treppen- und Podestbrüstung	29
Bild 11 — Maßgebliche Parameter bei einer Podesttür	30
Bild 12 — Beispiele für gerahmte Brüstungen	30
Bild 13 — Beispiele für punktförmig gelagerte Brüstungen	31
Bild 14 — Beispiele für freitragende Brüstungen	32
Bild 15 — Schematische Darstellung verschiedener geklebter Glaskonstruktionen	34
Bild 16 — Beispiel einer geklebten Glaskonstruktion mit Haltevorrichtung	35
Bild 17 — Beispiel eines mithilfe von kippbaren Befestigungselementen punktförmig verankerten geklebten MIG	36
Bild 18 — Beispiel eines als Bodenelement verwendeten Mehrscheiben-Isolierglases	39
Bild C.1 — Begrenzung der Abstände zwischen den Komponenten der Brüstung	48
Bild C.2 — Begrenzung der Abstände zwischen den Komponenten der Brüstung von Treppen	49
Bild C.3 — Begrenzungen des Überstands der Brüstung	50
Bild C.4 — Begrenzungen des Überstands der Brüstung — Kugel	50
Bild C.5 — Darstellung der Schwellenwerte zur Bestimmung, ob ein üblicher oder vorübergehender Zugangsbereich vorliegt	51
Bild C.6 — Mindesthöhe der Brüstung, gemessen ab dem Niveau des üblichen oder vorübergehenden Zugangsbereiches	52
Bild C.7 — Arten von Zugangsbereichen: Entscheidungsbaum	53
Bild C.8 — Absenkung zwischen dem üblichen Zugangsbereich und der Brüstung	54
Bild C.9 — Niveauunterschiede des üblichen Zugangsbereiches	55

Tabellen

Tabelle 1 — Symbole	10
----------------------------	-----------

Tabelle 2 — Zusätzliche Symbole, die nur in Anhang C verwendet werden	11
Tabelle 3 — Mögliche Stufen der Detaillierung bei den Anforderungen	12
Tabelle A.1 — Empfohlene Werte für die in diesem Dokument verwendeten Größen	42
Tabelle A.2 — Empfohlene Werte für die in Anhang C verwendeten Größen	43
Tabelle B.1 — Empfohlene Art von Glas entsprechend dem Bruchverhalten für allgemeine Anwendungen — vertikale Verglasung	45
Tabelle B.2 — Empfohlene Art von Glas entsprechend dem Bruchverhalten für allgemeine Anwendungen — nicht vertikale Verglasung	47

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (CEN/TS 19100-4:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 250 „Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird. CEN/TC 250 ist für alle Eurocodes des konstruktiven Ingenieurbaus zuständig. Die Verantwortung für alle Angelegenheiten der Tragwerks- und geotechnischen Planung wurde dem CEN/TC 250 von CEN übertragen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Technische Spezifikation wurde erarbeitet, um in Verbindung mit einschlägigen Ausführungs-, Werkstoff-, Produkt- und Prüfnormen angewendet zu werden und um Anforderungen an Ausführung, Werkstoffe, Produkte und Prüfung zu identifizieren, auf denen dieses Dokument beruht.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

0 Einleitung

0.1 Einleitung zu CEN/TS 19100-4

Dieses Dokument beruht auf mehreren europäischen Dokumenten, z. B. nationalen Normen, nationalen Bauordnungen, Empfehlungen von Berufsorganisationen usw., welche die Auswahl einer geeigneten Verglasung für den Schutz gegen Verletzungen und Stürze behandeln.

Das Ziel dieser Anleitung ist es, Sachverständige, die beabsichtigen, neue Spezifikationen in Bezug auf die Sicherheit zu verfassen oder bestehende zu überarbeiten, unabhängig von der Art des Dokuments zu unterstützen. Er erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Die angegebenen Werte sind lediglich Beispiele und beruhen auf unterschiedlichen Praktiken in Europa. Sachverständigen, die diese Anleitung verwenden, bleibt es unbenommen, andere Werte zu wählen.

Gleichmaßen können sie auch alle oder nur einige der in diesem Dokument behandelten Aspekte übernehmen und Anforderungen für Situationen, die hier nicht berücksichtigt werden, ergänzen.

0.2 In den Eurocodes verwendete Verbformen

Das Verb „muss“ beschreibt eine Anforderung, die zwingend zu befolgen ist und von der bei Anwendung der Eurocodes keine Abweichung zulässig ist.

Das Verb „sollte“ beschreibt eine streng empfohlene Auswahl oder Vorgehensweise. In Abhängigkeit von nationalen Regeln und/oder relevanten Vertragsbestimmungen könnten alternative Lösungen verwendet/angenommen werden, wenn sie technisch gerechtfertigt sind.

Das Verb „darf“ beschreibt eine erlaubte Vorgehensweise innerhalb der Anwendungsgrenzen der Eurocodes.

Das Verb „kann“ beschreibt Möglichkeiten und Fähigkeiten; es wird für Tatsachenfeststellungen und Erklärungen verwendet.

1 Anwendungsbereich

(1) Dieses Dokument dient als Anleitung für die Entwicklung oder Verbesserung von Regeln, die als Hilfe bei der Auswahl einer geeigneten Glaskonfiguration für den Schutz gegen Verletzungen und Herabfallen gedacht sind. Diese Regeln werden nachfolgend als „die Spezifikationen“ bezeichnet. Bei den zu verfassenden oder zu überarbeitenden Spezifikationen kann es sich um eine nationale Regel, eine nationale Norm, Empfehlungen einer Berufsorganisation, Anforderungen für ein bestimmtes Projekt usw. handeln.

(2) Dieses Dokument behandelt die Auswahl des Bruchverhaltens (siehe 5.2) in Bezug auf die Sicherheit von Menschen hinsichtlich

- des Risikos einer Verletzung im Fall eines Zusammenstoßes mit einem verglasten Bauteil, z. B. einer Trennwand,
- des Risikos des Stürzens durch oder über ein verglastes Bauteil, z. B. eine Balustrade und
- des Risikos des unbeabsichtigten Herabfallens von Glasbruchstücken, z. B. einer Überkopfverglasung, auf Menschen, die den Glasbruch nicht verursacht haben.

(3) Diese Risiken können für die übliche funktionale Nutzung des Gebäudes oder während der Bautätigkeit ermittelt werden. Dies umfasst die Nutzung durch ältere Menschen, Kinder und Menschen mit Behinderungen, schließt aber das bewusste Eingehen von Risiken aus. Es setzt ein rationales und verantwortungsvolles Verhalten der Nutzer oder, im Fall von Kindern, der verantwortlichen Aufsichtspersonen, voraus.

(4) Die Informationen, die in diesem Dokument enthalten sind, können dazu dienen, Mindestanforderungen an Glaskonfigurationen festzulegen. Dies befreit nicht von der Nachweisführung nach CEN/TS 19100-1 und CEN/TS 19100-2, und gegebenenfalls nach CEN/TS 19100-3.

(5) Schutz gegen Einbruch, Vandalismus, Angriff mit Schusswaffen, Explosion, Einwirkung von Feuer und Erdbeben ist nicht Gegenstand dieses Dokuments. Für die Vermeidung dieser Risiken sind weitere geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

(6) Dieses Dokument ist nicht anwendbar für die folgenden Glaserzeugnisse:

- Glassteine und Betongläser;
- Profilbauglas.

(7) Es ist auch nicht für die folgenden Anwendungen anwendbar:

- Fahrtreppen und Fahrsteige;
- Aufzüge;
- Zugänge zu Maschinen;
- Tiergehege und Aquarien;
- Gewächshäuser und landwirtschaftliche Anlagen;
- vorübergehende Einrüstungen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

ANMERKUNG In den Literaturhinweisen findet sich eine Liste weiterer in Bezug genommener Dokumente, bei denen es sich nicht um normative Verweisungen handelt, einschließlich Empfehlungen (d.h. „sollte“-Klauseln), Zulässigkeiten („darf“-Klauseln), Möglichkeiten („kann“-Klauseln) und Anmerkungen.

CEN/TS 19100-1, Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Glas — Teil 1: Grundlagen der Bemessung und Materialien

CEN/TS 19100-2, Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Glas — Teil 2: Querbelaastete Bauteile

CEN/TS 19100-3, Bemessung und Konstruktion von Tragwerken aus Glas — Teil 3: In Scheibenebene belastete Bauteile und mechanische Verbindungen

EN 356, Glas im Bauwesen — Sicherheitssonderverglasung — Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen manuellen Angriff

EN 12150-1, Glas im Bauwesen — Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheiben-Sicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung

EN 12488, Glas im Bauwesen — Empfehlungen für die Verglasung — Verglasungsgrundlagen für vertikale und geneigte Verglasung

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

EN 14179-1, Glas im Bauwesen — Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung

EN ISO 12543-1, Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 1: Definitionen und Beschreibung von Bestandteilen (ISO 12543-1)

3 Begriffe und Symbole

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12600, EN 356, EN 12150-1, EN 14179-1, EN ISO 12543-1 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

— ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp/>

— IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

3.1.1

Sicherheitsglas

Glas, das ungebrochen bleibt oder einen festgelegten Widerstand erreicht oder auf eine vorgeschriebene Weise bricht, wenn es in Übereinstimmung mit einer maßgeblichen technischen Norm geprüft wird

3.1.2

Angriffsseite

Seite der Verglasung, auf der es zu einem Anprall kommen kann, der geeignete Maßnahmen zur Sicherstellung der Sicherheit von Menschen erforderlich macht

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser Anprall kann vom Körper eines Menschen, einem Objekt usw. ausgehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Je nach Ort kann es auf beiden Seiten zum Anprall kommen.

3.1.3

vertikale Verglasung

Verglasung mit einer Neigung im Bereich von $\pm 15^\circ$ gegenüber der Vertikalen

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Ländern ist der Winkel auf $\pm 10^\circ$ gegenüber der Vertikalen beschränkt.

3.1.4

nicht vertikale Verglasung

Verglasung, die nicht der Definition 3.1.3 entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für nicht vertikale Verglasungen sind Böden, zugängliche oder nicht zugängliche Dächer, Vordächer, nach innen oder nach außen geneigte Verglasungen, Decken.

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn die Einbauhöhe der Verglasung so hoch ist, dass ihre Projektion bezogen auf die Horizontale z. B. 50 cm übersteigt, kann die Verglasung als nicht vertikale Verglasung behandelt werden, auch wenn der Winkel kleiner als $\pm 15^\circ$ gegenüber der Vertikalen ist.

3.1.5

Brüstung

dauerhaftes Element des Gebäudes oder Tragwerks, das dazu vorgesehen ist, das (Ab-)Stürzen von Personen zu verhindern und sie zurückzuhalten, aufzuhalten oder zu leiten

3.1.6

Blendrahmen-Unterstück

unteres Fensterrahmenteil

3.1.7

Kenntlichmachung der Verglasung

Einrichtungen, die dazu vorgesehen sind, unbeabsichtigte Zusammenstöße zu vermeiden

3.1.8

üblicher Zugangsbereich

zumeist horizontaler Bereich, in der Menschen ohne Hilfe stehen können

3.1.9

vorübergehender Zugangsbereich

Bereich, in der Menschen nur für einen begrenzten Zeitraum vollständig und üblicherweise nur mithilfe von wenigstens einer Hand stehen können

3.2 Symbole

Für die Zwecke dieses Dokuments gelten die Symbole nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Definitionen	Zugehörige Bilder, sofern vorhanden
b_h	Mindesthöhe der Brüstung, gemessen ab dem Niveau des üblichen Zugangsbereiches	Bild 7, Bild 8, Bild 9 (Bild C.6, Bild C.8, Bild C.9)
b_{he}	verminderter Wert von b_h im Fall einer dicken Brüstung	Bild 8
d_h	Höhe der kritischen Zone neben einer Tür und einschließlich dieser Tür, gemessen ab der Oberkante des Fertigfußbodens auf der Seite des möglichen Anpralls	Bild 1, Bild 3, Bild 11
d_s	Wert der kritischen Fläche eines verglasten Elements in einer gerahmten Tür	Bild 11
d_w	Breite der kritischen Zone neben einer Tür und einschließlich dieser Tür, gemessen ab der vertikalen Kante des Türdurchgangs auf der Seite des möglichen Anpralls	Bild 1, Bild 3
e_b	Dicke der Brüstung, gemessen auf der Höhe b_h über dem Boden	Bild 8
f_h	kritischer Wert des Unterschieds zwischen den Oberkanten der Fertigfußböden auf beiden Seiten eines verglasten Bauteils	Bild 2, Bild 4, Bild 6
f_s	kritischer Wert des Unterschieds zwischen den Oberkanten des Fertigfußbodens eines Podests und der Oberkante des Fertigfußbodens am unteren Ende der daruntergelegenen Treppe	Bild 11
l_h	Mindesthöhe der Podestbrüstung, gemessen ab dem Niveau des üblichen Zugangsbereiches	Bild 10
l_L	kritische Podestlänge, gemessen ab einer Podesttür bis zur Stufenvorderkante der ersten Trittstufe ^a	Bild 11
m_h	Höhe der kritischen Zone im Fall eines an einem starren Träger montierten verglasten Bauteils, gemessen ab der Oberkante des Fertigfußbodens	keine
m_s	Wert der kritischen Fläche eines an einem starren Träger montierten verglasten Bauteils	keine
p_h	Höhe der kritischen Zone, gemessen ab der Oberkante des Fertigfußbodens auf der Seite des möglichen Anpralls	Bild 1, Bild 3, Bild 4, Bild 6, Bild 9
r_h	empfohlene Höhe des Handlaufs	keine
s_h	Mindesthöhe der Brüstung, gemessen ab der Vorderkante der Trittstufen ^a	Bild 10
v_L	Zone der unteren visuellen Kenntlichmachung der Verglasung	Bild 5
v_U	Zone der oberen visuellen Kenntlichmachung der Verglasung	Bild 5
Δf	Unterschied zwischen den Oberkanten der Fertigfußböden auf beiden Seiten eines verglasten Bauteils in der Praxis	Bild 4, Bild 6
^a Dies gilt auch für Rampen.		

ANMERKUNG 1 In Anhang A, Tabelle A.1, sind empfohlene Werte für die durch obige Symbole festgelegten Größen enthalten.

Für den Fall, dass die Spezifikationen auch die in Anhang C behandelten Aspekte abdecken, gelten auch die Symbole in Tabelle 2.

Tabelle 2 — Zusätzliche Symbole, die nur in Anhang C verwendet werden

Symbole	Definitionen	Zugehörige Bilder (sofern vorhanden)
a	Schwellenabstand zwischen der Ausladung des am meisten vorstehenden Teils der Brüstung zum Zugangsbereich und der Vorderkante dieses Zugangsbereiches	Bild C.5, Bild C.7
b_{ht}	Mindesthöhe der Brüstung, gemessen ab dem Niveau des vorübergehenden Zugangsbereiches	Bild C.6
g	maximaler Abstand zwischen dem üblichen Zugangsbereich und der Unterkante der Brüstung	Bild C.1, Bild C.3
g_t	Schwellenhöhe der möglichen Lücke zwischen der Unterkante der Brüstung (Auflager ausgenommen) und dem Zugangsbereich	Bild C.5, Bild C.7
h	maximaler vertikaler Abstand zwischen Elementen im oberen Teil der Brüstung	Bild C.1
i	maximaler Abstand zwischen der Wange und der Unterkante der Brüstung der Treppe	Bild C.2
j	maximaler Abstand zwischen der Vorderkante der Trittstufe und der Unterkante der Brüstung der Treppe	Bild C.2
k	maximaler horizontaler Abstand zwischen der Brüstung und der Bodenplatte	Bild C.3
u	maximaler horizontaler Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Elementen der Brüstung	Bild C.1, Bild C.2
w	Breite der Absenkung	Bild C.8
x	Schwellenwert des Niveauunterschieds der üblichen Zugangsbereiche	Bild C.9
y	geforderte Verlängerung der Brüstung	Bild C.9
z_h	Schwellenhöhe des Zugangsbereiches, gemessen ab einem üblichen Zugangsbereich	Bild C.5, Bild C.6, Bild C.7
$z_{l,1}$	Länge der Zone, unterhalb der es nicht, auch nicht vorübergehend, möglich ist zu stehen	Bild C.5, Bild C.7
$z_{l,2}$	Länge der Zone, oberhalb der die Zone, unter bestimmten Bedingungen, als ein üblicher Zugangsbereich gilt	Bild C.5, Bild C.6, Bild C.7
$z_{w,1}$	Breite der Zone, unterhalb der es nicht, auch nicht vorübergehend, möglich ist zu stehen	Bild C.5, Bild C.7
$z_{w,2}$	Breite der Zone, oberhalb der die Zone, unter bestimmten Bedingungen, als ein üblicher Zugangsbereich gilt	Bild C.5, Bild C.6, Bild C.7
$\varnothing d$	größter Durchmesser der Bezugskugel	Bild C.4

ANMERKUNG 2 In Anhang A, Tabelle A.2, sind empfohlene Werte für die durch obige Symbole festgelegten Größen enthalten.

4 Möglicher Inhalt der Spezifikationen

(1) Um den möglichen Inhalt der Spezifikationen zu gliedern, werden separate Abschnitte für vertikale Verglasung und nicht vertikale Verglasung erstellt.

ANMERKUNG Böden und Dächer werden aufgrund der Tatsache, dass ein verglaster Boden für den darunter befindlichen Raum ein Dach sein kann und ein Dach für Wartungs- und Reparaturarbeiten zugänglich sein kann, beide in Abschnitt 7 behandelt.

(2) Aspekte der Sicherheit, die behandelt werden können, werden in Anlehnung an die folgenden 3 Hauptarten der zu berücksichtigenden Risiken dargestellt:

- Risiko von Verletzungen im Fall eines Anpralls gegen ein verglastes Bauteil;
- Risiko des Stürzens durch oder über ein verglastes Bauteil;
- Risiko von Verletzungen im Fall eines unbeabsichtigten Herabfallens von Glasbruchstücken.

(3) Beide Seiten der Verglasung müssen berücksichtigt werden, um das mögliche Bestehen eines Risikos zu ermitteln.

(4) Für die Anforderungen sind unterschiedliche Stufen der Detaillierung möglich, siehe Tabelle 3.

(5) Die Spezifikationen können alle Stufen der Detaillierung behandeln oder auf die allgemeinen Anforderungen begrenzt sein. Die Gliederung der Abschnitte der Spezifikationen sollte nicht notwendigerweise derjenigen dieser Anleitung folgen.

(6) Der Geltungsbereich der Spezifikationen kann nur eine Auswahl einiger der in dieser Anleitung behandelten Aspekte abdecken, und er kann auch zusätzliche Situationen abdecken.

(7) Bei der Renovierung von Kulturdenkmälern können Ausnahmen oder Abweichungen vorgesehen werden.

(8) Durch die Spezifikationen können Anprallprüfungen an dem vollständigen Bauelement oder einem repräsentativen Element desselben, einschließlich der Befestigungen, die den Grenzzustand nach Bruch entsprechend CEN/TS 19100-1, CEN/TS 19100-2 und CEN/TS 19100-3 betreffen, gefordert werden.

(9) Die Spezifikationen können auch eine Tabelle der ohne Prüfung zulässigen Glaskonfigurationen, verbunden mit den maximalen Abmessungen und Montagebedingungen, enthalten.

(10) Wenn eine die Sicherheit betreffende allgemeine Norm oder Bauordnung anwendbar ist, dürfen die Spezifikationen dieser nicht widersprechen, sofern das Ziel nicht darin besteht, sie zu überarbeiten oder zu ersetzen.

Tabelle 3 — Mögliche Stufen der Detaillierung bei den Anforderungen

Art des Risikos	Allgemeine Anforderungen	Zusätzliche Anforderungen hinsichtlich der Art des verglasten Bauteils	Zusätzliche Überlegungen hinsichtlich der Art der Befestigung
Vertikale Verglasung			
Anprall gegen ein verglastes Bauteil	6.1.1	6.1.2	6.1.3
(Ab-)Stürzen durch oder über ein verglastes Bauteil	6.2.1	6.2.2	6.2.3
Unbeabsichtigtes Herabfallen von Glasbruchstücken	6.3.1	6.3.2	6.3.3

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Art des Risikos	Allgemeine Anforderungen	Zusätzliche Anforderungen hinsichtlich der Art des verglasten Bauteils	Zusätzliche Überlegungen hinsichtlich der Art der Befestigung
Nicht vertikale Verglasung			
Zusammenstoß mit einem verglasten Bauteil	7.1.1	7.1.2	7.1.3
(Ab-)Stürzen durch ein verglastes Bauteil	7.2.1	7.2.2	7.2.3
Unbeabsichtigtes Herabfallen von Glasbruchstücken	7.3.1	7.3.2	7.3.3

(11) Für jede Art des Risikos und jede Stufe der Anforderungen kann, je nach Art der Nutzung des Gebäudes, unterschieden werden, siehe 5.1.

5 Grundlegende Begriffe

5.1 Art der Nutzung und/oder Art von Bauwerken

(1) Die Anforderungen können in Abhängigkeit von der Art der Nutzung oder der Art des Bauwerks unterschiedlich sein. Die Spezifikationen müssen präzisieren, ob mehrere Kategorien berücksichtigt werden oder nicht, und müssen diese eindeutig festlegen.

(2) Beispiele für Kategorien sind:

- Kategorien der Nutzung von Bereichen wie in EN 1991-1-1 festgelegt;
- Unterscheidung zwischen privaten und öffentlichen Innenräumen (für eine nicht festgelegte Öffentlichkeit zugänglich oder nicht);
- Unterscheidung zwischen privaten und öffentlichen Außenräumen (für eine nicht festgelegte Öffentlichkeit zugänglich oder nicht);
- Unterscheidung zwischen Gebäude geringer/mittlerer Höhe sowie Hochhäusern;
- national festgelegte Kategorien der Nutzung (Wohnräume, Büros, Schulen, Sporthalle, Schwimmbecken usw.).

(3) Unterscheidungen können auch nach dem Standort innerhalb des Gebäudes (Erdgeschoss, Geschosse über einem bestimmten Niveau usw.) erfolgen.

5.2 Bruchverhalten von Glas

(1) In EN 12600 sind drei Bruchverhalten von Glas beschrieben, die mit spezifischen Arten von Verglasung in Zusammenhang gebracht werden können, vorausgesetzt sie erfüllen die Anforderungen ihrer entsprechenden Produktnorm:

- Typ A – Bruchverhalten typisch für normal gekühltes Glas, teilvorgespanntes Glas oder chemisch vorgespanntes Glas;
- Typ B – Bruchverhalten typisch für Verbundglas, aber auch für spezielles Drahtglas oder durch die Anwendung geeigneter Sicherheitsklebefolien auf geeigneten Glasarten;

- Typ C – Bruchverhalten typisch für thermisch vorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas und heißgelagertes thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas.

(2) Die Klassifizierung des Glases muss durch Prüfung nach EN 12600 erfolgen. Die obige Auflistung dient als Orientierungshilfe für Anwender und ist keine Beurteilung der Ergebnisse im Vorhinein.

(3) Wenn eine Anforderung im Sinne einer Klasse nach EN 12600 formuliert wird, ist die erste Glasdicke, welche die Anforderungen der vorgeschriebenen Klasse erfüllt, die Minstdicke.

(4) Die Ermittlung des Tragwiderstands und der Stabilität muss nach CEN/TS 19100-1 bis CEN/TS 19100-3 durchgeführt werden.

(5) Abhängig von der Anwendung oder von der Art des verglasten Bauteils besteht möglicherweise ein Bedarf an Redundanz.

Anhang B enthält Beispiele für die Auswahl von Glas für mehrere Arten von Anwendungen in Abhängigkeit vom Bruchverhalten.

5.3 Arten von Sicherheitsglas

5.3.1 Allgemeines

(1) Die verschiedenen Arten von Erzeugnissen aus Sicherheitsglas, die berücksichtigt werden können, sind folgende:

- Verbund-Sicherheitsglas nach EN ISO 12543-1 und EN ISO 12543-2. Für die Übereinstimmung mit EN ISO 12543-2 ist erforderlich, dass das Verbundglas nach EN 12600 klassifiziert ist;
- thermisch vorgespanntes Glas, mit oder ohne Emaillierung:
 - thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 12150-1;
 - thermisch vorgespanntes Borosilicat-Einscheibensicherheitsglas nach EN 13024-1;
 - thermisch vorgespanntes Erdalkali-Silicat-Einscheibensicherheitsglas nach EN 14321-1;
- heißgelagertes thermisch vorgespanntes Glas, mit oder ohne Emaillierung:
 - heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas nach EN 14179-1;
 - heißgelagertes thermisch vorgespanntes Erdalkali-Silicat-Einscheibensicherheitsglas nach EN 15682-1;
- Mehrscheiben-Isolierglas nach EN 1279-1 aus einem oder mehreren der oben genannten Glaserzeugnisse, vorausgesetzt dass die Glasscheibe(n) aus Sicherheitsglas hinsichtlich des Risikos korrekt angeordnet ist (sind);
- selbstklebende Polymer-Sicherheitsfolie nach EN 15752-1 kann, wenn sie korrekt auf die gesamte Oberfläche eines geeigneten Glaserzeugnisses aufgebracht und erfolgreich nach EN 12600 geprüft worden ist, die Sicherheit des Glases, auf dem sie aufgebracht ist, sicherstellen oder erhöhen;
- rückseitig gesichertes Spiegelglas und rückseitig gesichertes lackiertes Glas (europäische Norm in Vorbereitung) darf, wenn die Sicherung korrekt auf die gesamte Oberfläche des Spiegels oder des lackierten Glases aufgebracht und erfolgreich nach EN 12600 geprüft worden ist, zur Verwendung in bestimmten Anwendungen als Sicherheitsglas angesehen werden.

(2) Die Farbe des Glases, die möglichen Beschichtungen oder eine mit Säure geätzte Oberfläche haben keinen Einfluss auf die sicherheitsbezogene Leistung. Das Sandstrahlen eines Sicherheitsglases kann eine erneute Bewertung der Sicherheitsmerkmale erforderlich machen.

(3) Normal gekühltes Glas jeglicher Zusammensetzung, chemisch behandeltes Kalknatronglas (siehe EN 12337-1) und teilvorgespanntes Kalknatronglas (siehe EN 1863-1) werden, wenn sie als monolithisches Glas verwendet werden, nicht als Sicherheitsgläser angesehen.

ANMERKUNG In einigen Ländern und unter bestimmten Bedingungen kann normal gekühltes Floatglas von festgelegter Mindestdicke bei Anwendungen, die sicherheitstechnischen Anforderungen unterliegen, verwendet werden.

(4) Eine geeignete Verklebung von normal gekühltem Glas (z. B. eines Spiegels oder einem lackierten Glas) auf einem starren Trägerelement (z. B. einer Wand, einer Trennwand usw.) kann die Sicherheit im Fall eines Anpralls sicherstellen, indem die Bruchstücke in ihrer Position gehalten werden, siehe 6.1.3.5.

(5) Anwender dieses Dokuments können entscheiden, einige der oben aufgeführten Glasarten hinsichtlich ihrer Verwendung zu beschränken oder sie von den in Erarbeitung befindlichen Spezifikationen auszuschließen.

5.3.2 Zusätzliche Überlegungen für thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas

(1) Ein Nickelsulfid-Einschluss ist eine seltene, aber natürliche Verunreinigung, die in allen Gläsern vorkommen und unter bestimmten Umständen zu einem Spontanbruch von thermisch vorgespanntem Einscheibensicherheitsglas führen kann.

(2) Um das Risiko des Spontanbruchs von thermisch vorgespanntem Einscheibensicherheitsglas aufgrund von vorhandenen kritischen Nickelsulfid-(NiS-)Einschlüssen im Glas zu vermindern, ist es ratsam, eine zusätzliche Wärmebehandlung mittels einer Heißlagerung (siehe EN 14179-1) durchzuführen.

(3) Dabei handelt es sich um ein zerstörendes Verfahren, bei dem der Großteil des gefährdeten thermisch vorgespannten Einscheibensicherheitsglases zu Bruch geht. Auch wenn durch dieses Verfahren das Nickelsulfid-Einschlüsse enthaltende Glas nicht vollständig ausgesondert werden kann, so ist das Bruchrisiko doch erheblich vermindert.

(4) Dieses Verfahren wird für alle Situationen empfohlen, in denen die Stabilität des Tragwerks und die Sicherheit von Nutzern im Fall eines Glasbruchs gefährdet sein kann. Das Risiko, dass gebrochene Bruchstücke verbunden bleiben und ein größeres und schwereres Element bilden, darf ebenfalls berücksichtigt werden. Die Behandlung durch Heißlagerung wird auch empfohlen, wenn der Austausch von gebrochenem thermisch vorgespanntem Einscheibensicherheitsglas wegen seines Standorts schwierig oder kostenaufwendig ist.

5.3.3 Verbund-Sicherheitsglas aus thermisch behandelten Glasschichten

(1) Thermisch vorgespanntes Einscheibensicherheitsglas kann notwendig sein, um den mechanischen Widerstand zu erhöhen oder das Risiko eines thermischen Bruchs zu vermeiden. Wenn alle Schichten des Verbundglases aus thermisch vorgespanntem Einscheibensicherheitsglas bestehen, sollte das Risiko des Herabfallens der gesamten Scheibe im Fall eines unbeabsichtigten Brechens aller Glasschichten („Wet Towel“-Effekt) beachtet werden. Das Risiko muss in Abhängigkeit von den Randbedingungen (gerahmte/ungerahmte Kanten, freitragend, punktförmige Lagerung, Größe des Verbundglases, erwartete Temperaturen im Betrieb usw.) ermittelt werden.

(2) Mögliche Verbundsicherheitsglaskonfigurationen zur Minderung dieses Risikos sind:

- die Verwendung von steifen Zwischenschichten (z. B. Ionomer-, steife PVB- oder steife EVA-Zwischenschichten) als Verbundmaterial;
- die Verwendung von mindestens einem teilvorgespannten Glas in der Verbundglaskonfiguration;

— Redundanz, z. B. die Verwendung von mindestens 3 Schichten, von denen 2 ausreichend sein müssen, um die Lasten zu tragen.

(3) Eine Anpassung des Befestigungssystems ist möglicherweise notwendig.

5.4 Zugängliche Glaskanten

(1) Ungerahmte Glaskanten müssen, wenn sie zugänglich sind, zumindest gesäumt sein. Die Arten der Kantenbearbeitung von thermisch behandeltem Glas sind in der entsprechenden Produktnorm, z. B. EN 12150-1, EN 14179-1, EN 1863-1 usw., sowie für Verbundglas in EN ISO 12543-5 beschrieben. Im Fall von Mehrscheiben-Isolierglas sind die auf die Glaskante bezogenen Anforderungen auf jede zugängliche Glasscheibe, aus der sich die Verglasung zusammensetzt, anwendbar.

(2) Alternativ können zugängliche Kanten dauerhaft geschützt werden, z. B. durch einen Metall- oder Kunststoffstreifen, um sie vor Beschädigung oder Bruch zu schützen und das Risiko von Schnittverletzungen zu vermeiden.

(3) Zugängliche Ecken sollten stumpf gemacht oder geschützt werden, um das Verletzungsrisiko zu vermindern.

(4) Bauteile aus Glas mit vorstehenden Ecken sollten vermieden werden.

(5) Es sollte darauf geachtet werden, das Risiko des Einklemmens von Fingern im Zwischenraum zweier aufeinanderfolgender Glasscheiben mit freien Kanten zu verringern. Dieser Zwischenraum kann mit einem Dichtstoff gefüllt werden, oder er kann so bemessen sein, dass ein Prüfkörper mit einem Durchmesser von 8 mm (zur Nachahmung eines Kinderfingers) oder von 12 mm oder 18 mm Durchmesser nicht in ihn hineingesteckt oder mit einer Kraft von weniger als 50 N aus ihm entfernt werden kann.

6 Vertikale Verglasung

6.1 Schutz vor dem Verletzungsrisiko im Fall eines Zusammenstoßes mit einem verglasten Bauteil

6.1.1 Allgemeine Anforderungen

6.1.1.1 Maßgebliche Größen zur Formulierung sicherheitstechnischer Anforderungen

(1) Die Spezifikationen müssen grundlegende Größen festlegen, um die sicherheitstechnischen Anforderungen zu formulieren.

(2) Aufgrund des Risikos eines unbeabsichtigten Anpralls und der möglichen Auswirkungen im Fall eines Glasbruchs wird eine kritische Zone grundsätzlich durch ihre Höhe, gemessen ab der Oberkante des Fertigfußbodens, p_h , festgelegt, siehe Bild 1. In dieser Zone muss das Risiko des Anpralls ermittelt werden und grundsätzlich wird die Verwendung von Sicherheitsglas gefordert.

(3) Um eine Tür herum darf eine kritische Zone durch eine andere Höhe, d_h , und durch die Breite dieser Zone, d_w , festgelegt werden, siehe Bild 1. Bei fehlender Festlegung einer Zone um eine Tür gelten die Anforderungen der allgemeinen kritischen Zone.