

DIN EN 16186-8



ICS 45.060.10; 45.140

Einsprüche bis 2020-08-05

Entwurf**Bahnanwendungen –
Führerraum –****Teil 8: Gestaltung und Zugang von Straßenbahnfahrzeugen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 16186-8:2020**

Railway applications –
Driver's cab –
Part 8: Tram vehicle layout and access;
German and English version prEN 16186-8:2020

Applications ferroviaires –
Cabine de conduite –
Partie 8: Agencement et accès pour les tramways;
Version allemande et anglaise prEN 16186-8:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-06-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 fsf@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) oder Rolandstr. 4, 34131 Kassel.

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 58 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16186-8:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-08 AA „Fahrzeugkopf/Führerraum“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3385	siehe	DIN EN ISO 3385
ISO 3864-1:2011	siehe	DIN ISO 3864-1:2012-06

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3385, *Weich-elastische polymere Schaumstoffe — Bestimmung der Ermüdung im Dauerschwingversuch mit Stoßbelastung unter konstanter Kraft*

DIN ISO 3864-1:2012-06, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen (ISO 3864-1:2011)*

Bahnanwendungen — Führerraum — Teil 8: Gestaltung und Zugang bei Straßenbahnfahrzeugen

Applications ferroviaires — Cabines de conduite — Partie 8 : Agencement et accès pour les tramways

Railway applications — Driver's cab — Part 8: Tram vehicle layout and access

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Zugang, Ausstieg und Türen	7
5.1 Allgemeines	7
5.1.1 Externe Tritte und Handläufe	7
5.1.2 Zugang und Sicherheit	7
5.1.3 Türklinken	7
5.1.4 Türschwelle	7
5.1.5 Ergonomie	7
5.1.6 Außentüren	7
5.1.7 Innentüren für den Zugang zum Fahrerraum	8
6 Fußboden und Fußbodenbelag	9
6.1 Kriterien für die Bodenoberfläche	9
6.2 Neigungen, Stufen und Schrägen	9
7 Fenster und Verglasung	9
7.1 Mechanische Eigenschaften von Glas	9
7.2 Öffnen von Fenstern	9
8 Notausstieg	10
8.1 Notausstiege des Fahrerraums	10
8.1.1 Allgemeines	10
8.1.2 Minimaler Fluchtweg	10
8.1.3 Öffnen von Notausstiegen	10
8.2 Notausstieg vom Sitz	10
8.2.1 Sitzkonstruktion zum Verlassen des Sitzes	10
8.2.2 Bewertungskriterien zum Verlassen des Sitzes	11
9 Gestaltung	11
9.1 Allgemeines	11
9.2 Vermeidung von Arbeitsunfällen	11
9.2.1 Allgemeines	11
9.2.2 Freiliegende Kanten	11
9.2.3 Gleichungen für freiliegende Kantenradien für stumpfe eingeschlossene Winkel	12
9.3 Komfortwinkel	14
9.4 Innenraum	16
9.5 Fahrertisch	16
9.6 Fußstütze	16
9.7 Stauraum	16
9.7.1 Allgemeines	16
9.7.2 Aufbewahrung von persönlichen Gegenständen	16
9.7.3 Notfallausrüstung	17
9.8 Sitze	17
9.8.1 Allgemeines	17

9.8.2	Fahrersitz	17
9.8.3	Zusätzliche Sitze.....	19
9.9	Oberflächenbehandlung	19
10	Beleuchtung.....	19
11	Kennzeichnungen und Beschriftungen im Fahrerraum.....	19
Anhang A (normativ) Maße und Integration des Fahrersitzes.....		20
Anhang B (informativ) Beispiele für die Anordnung von Fahrtisch und Fahrersitz		24
Anhang C (normativ) Vorgeschriebene Beschriftungen		25
Literaturhinweise.....		26

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16186-8:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

EN 16186 *Bahnanwendungen — Führerraum* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Anthropometrische Daten und Sichtbedingungen*
- *Teil 2: Integration von Displays, Bedien- und Anzeigeelementen*
- *Teil 3: Gestaltung von Führerraumdisplays*
- *Teil 4: Gestaltung und Zugang*
- *Teil 5: Sichtbedingungen nach außen bei Straßenbahnfahrzeugen*
- *Teil 6: Integration von Displays, Bedien- und Anzeigeelementen bei Straßenbahnfahrzeugen*
- *Teil 7: Gestaltung von Führerraumdisplays bei Straßenbahnfahrzeugen*¹
- *Teil 8: Gestaltung und Zugang bei Straßenbahnfahrzeugen*

¹ Noch zu veröffentlichen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Gestaltungsregeln und Anforderungen, um eine angemessene Ausführung von Zugang, Beleuchtung, Sitzen und Ausstieg aus dem Fahrerraum sicherzustellen. Die unterschiedlichen Maße basieren auf den in prEN 16186-5 festgelegten anthropometrischen Daten. Diese Norm enthält zudem die entsprechenden Bewertungsverfahren. Sie deckt die folgenden Aspekte ab:

- Abmessung und Innengestaltung;
- Türzugang, Tritte, Fußbodeneigenschaften;
- Sitzabmessungen und Freiräume;
- Beleuchtung im Inneren des Fahrerraums;
- Notausstieg;
- Kennzeichnung und Beschriftungen.

Dieser Teil der Normenreihe EN 16186 gilt für Fahrzeuge, die in Straßenbahnnetzen eingesetzt werden.

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).

EN 12663-1, *Bahnanwendungen — Festigkeitsanforderungen an Wagenkästen von Schienenfahrzeugen — Teil 1: Lokomotiven und Personenzüge (und alternatives Verfahren für Güterwagen)*

EN 13272-2, *Bahnanwendungen — Elektrische Beleuchtung in Schienenfahrzeugen des öffentlichen Verkehrs — Teil 2: Städtische Schienenbahnen*

EN 15152, *Bahnanwendungen — Frontscheiben für Schienenfahrzeuge*

EN 16116-1, *Bahnanwendungen — Konstruktionsanforderungen an Tritte, Handgriffe und Zugänge für das Personal — Teil 1: Personenzüge, Gepäckwagen und Lokomotiven*

EN 15227, *Bahnanwendungen — Anforderungen an die Kollisionssicherheit von Schienenfahrzeugkästen*

prEN 16186-5:2019², *Bahnanwendungen — Fahrerraum — Teil 5: Sichtbedingungen nach außen bei Straßenbahnfahrzeugen*

EN 45545-4, *Bahnanwendungen — Brandschutz in Schienenfahrzeugen — Teil 4: Brandschutzanforderungen an die konstruktive Gestaltung von Schienenfahrzeugen*

EN 1005-3, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung*

EN 894-3, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

² Im Entwurfsstadium.

ISO 3385, *Flexible cellular polymeric materials — Determination of fatigue by constant-load pounding*

EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen*

EN ISO 2813:2014, *Beschichtungsstoffe — Bestimmung des Glanzwertes unter 20°, 60° und 85°*

ISO 2631-1, *Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 1: General requirements*

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten 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 <http://www.iso.org/obp>

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

3.1

Glanz

optische Eigenschaft einer Oberfläche, Licht gerichtet zu reflektieren

[QUELLE: EN ISO 2813:2014, 3.1, modifiziert — Anmerkung 1 zum Begriff wurde entfernt]

3.2

primäre Bedienelemente

Bedienelemente mit hoher Bedeutung und/oder hoher Verwendungshäufigkeit und/oder längerer Verwendungsdauer

3.3

primäre Informationen

Informationen mit hoher Bedeutung und/oder hoher Prüfhäufigkeit

4 Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments werden die folgenden Abkürzungen verwendet.

<i>g</i>	Standard acceleration due to gravity (9,81 m/s ²)	Normalfallbeschleunigung (9,81 m/s ²)
FLP	Footrest Lowest Position	Niedrigste Fußstützenposition
GU	Gloss Unit	Glanzwert nach EN ISO 2813
RAL		Farbkodierung des Deutschen Instituts für Gütesicherung und Kennzeichnung, ehemals Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen
SRP	Seat Reference Point	Sitzreferenzpunkt

5 Zugang, Ausstieg und Türen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Externe Tritte und Handläufe

Für externe Tritte und Handläufe gilt EN 16116-1.

5.1.2 Zugang und Sicherheit

Der Zugang zum Fahrerraum muss von außen durch eine direkte Außentür und/oder durch eine Tür eines benachbarten Abteils oder eines Bereichs hinter dem Fahrerraum erfolgen.

Diese Türen müssen so konstruiert sein, dass sie einen Öffnungsraum haben, der nicht mit dem Öffnungsraum einer anderen Fahrerraumzugangstür in Konflikt kommt.

Fahrerraum und Zugang zum Fahrerraum müssen so gestaltet sein, dass das Personal den Zugang von unberechtigten Personen zum Fahrerraum unterbinden kann, unabhängig davon, ob der Fahrerraum besetzt ist oder nicht. Diese Anforderung wird bei Verwendung eines Verriegelungssystems als erfüllt angesehen.

Eine Notausstiegseinrichtung muss das Öffnen einer Fahrerraumtür vom Innenraum des Fahrerraums ermöglichen, ohne dass dafür ein Werkzeug oder ein Schlüssel erforderlich ist.

Ausstieg und Zugang zum Fahrerraum müssen ohne Energieversorgung möglich sein.

5.1.3 Türklinken

Türklinken im Innern des Fahrerraums, die für eine Betätigung im Stehen vorgesehen sind, müssen in einer Höhe zwischen 820 mm und 1 200 mm (Abstand zwischen Drehpunkt der Klinke und dem Fahrerraumboden) angebracht sein. Der empfohlene Wert für die Höhe der Türklinken ist 850 mm.

5.1.4 Türschwelle

Die Höhe von Türschwellen darf nicht mehr sein als

- 20 mm ab dem Boden neben der Tür für Innentüren,
- 60 mm ab dem Boden neben der Tür für Außentüren.

5.1.5 Ergonomie

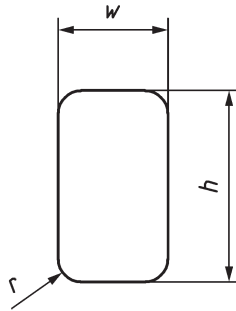
Für regelmäßig benutzte Griffe im Innenraum muss ein Freiraum von mindestens 40 mm zu den umliegenden Oberflächen vorgesehen werden.

5.1.6 Außentüren

Geöffnete Außentüren des Fahrerraums dürfen die anzuwendende maximale Begrenzungslinie des Fahrzeugs nicht verletzen, welche durch die Regeln für Begrenzungslinien definiert wird.

Die Außentüren des Fahrerraums müssen einen rechteckförmigen lichten Durchgang von mindestens 1 850 mm (Höhe) × 550 mm (Breite) haben, wie in Bild 1 dargestellt (empfohlene Mindestmaße 1 900 mm × 600 mm).

ANMERKUNG Der Breitenwert basiert auf anthropometrischen Daten (Schulterbreite).



Legende

w Breite
 h Höhe
 r Radius

Bild 1 — Minimale ungehinderte Durchgangsabmessungen

Der Radius r muss einen maximalen Wert von 20 % der Breite aufweisen.

Außentüren des Fahrerraums dürfen sich nicht selbsttätig öffnen. Außentüren des Fahrerraums sollten mindestens zwei stabile Positionen haben: vollständig offen und geschlossen.

5.1.7 Innentüren für den Zugang zum Fahrerraum

Wenn die Innentüren direkt in den Fahrgastbereich führen, müssen sie mit einer Einrichtung ausgestattet sein, durch die dieser Bereich aus dem Inneren des Fahrerraums eingesehen werden kann (z. B. durch einen Türspion oder eine transparente Trennwand).

Wenn die direkte Sicht vom Fahrgastbereich in den Fahrerraum möglich ist, sollte der Fahrer die Möglichkeit haben, dies zu verhindern (z. B. durch Rollos).

Innentüren müssen eine rechteckförmige Durchgangshöhe und Durchgangsbreite von mindestens 1 850 mm × 550 mm (empfohlene Maße 1 900 mm × 600 mm) haben. Innentüren, die links oder rechts der Längsachse des Fahrzeugs angeordnet sind und in Längsrichtung öffnen, dürfen einen trapezförmigen oberen Bereich mit einer Schräge an der oberen äußeren Seite haben (siehe Bild 2).

Maße in Millimeter

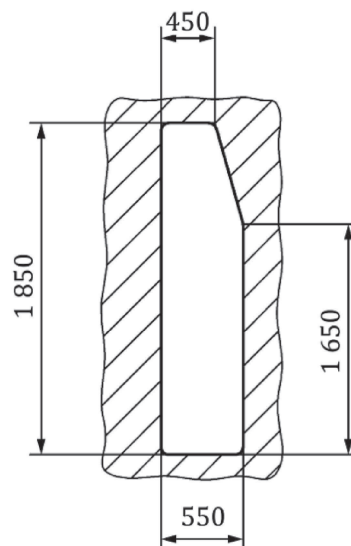


Bild 2 — Minimaler Freiraum von seitlichen Innentüren

6 Fußboden und Fußbodenbelag

6.1 Kriterien für die Bodenoberfläche

Begehbare Bereiche von Fußbodenbelag und Trittstufen müssen rutschfest ausgeführt werden.

Dies wird als erfüllt angesehen, wenn die Anforderung von CEN/TS 16165:2016, α (shod) $\geq 9^\circ$ eingehalten wird.

ANMERKUNG 1 CEN/TS 16165 wird derzeit in eine EN umgewandelt.

Um die Stolpergefahr zu minimieren, muss der begehbare Bereich des Fußbodens des Fahrerraums eben sein (mit einer Toleranz von $\pm 2^\circ$). Ausnahmen sind in den folgenden Bereichen zulässig:

- ein Bereich bis zu maximal 25 mm von Wänden;
- der Bereich unter dem Fahrertisch;
- der Bereich neben Türen (wenn dort eine Stufe vorhanden ist).

Unregelmäßigkeiten im begehbaren Bereich des Fußbodens dürfen nicht weiter als 2 mm hervorstehen.

Dichtungsbleche von Türrahmen (Türschwellen) und Wartungsöffnungen werden nicht als Fußbodenunregelmäßigkeiten angesehen, dürfen jedoch eine Höhe von 5 mm nicht überschreiten.

Nach Aufbringen einer vertikalen Last von 1 300 N auf eine Fläche von 300 mm $\times$ 200 mm darf im begehbaren Bereich des Fußbodens über die gesamte Fußbodenfläche keine Verformung von mehr als 10 mm in Richtung der Last festgestellt werden. Dies kann durch Berechnung oder eine Prüfung nachgewiesen werden.

ANMERKUNG 2 Da die Last mit der Steifigkeit des Fußbodens und nicht mit der Lastberechnung für das Fahrzeug im Zusammenhang steht, wird keine Verweisung auf EN 15663 gegeben.

6.2 Neigungen, Stufen und Schrägen

Der begehbare Bereich des Fußbodens im Fahrerraum (ausgenommen der Zugang zum Fahrerraum und die Fußstütze) darf keine Stufen aufweisen. Sie sind zulässig zwischen Fahrerraum und dem benachbarten Fahrgastbereich sowie für den Zugang zum Fahrerraum von außen.

Stufen müssen eine maximale Höhe h von 250 mm und eine Tiefe von ≥ 210 mm aufweisen. Wenn mehr als eine Stufe verwendet wird, muss ihre Höhe identisch sein. Wenn es zwei oder mehr Stufen gibt, sollte ein Haltegriff (z. B. ein Handlauf oder ein einzelner Griff) vorgesehen werden.

7 Fenster und Verglasung

7.1 Mechanische Eigenschaften von Glas

Die Verglasung der Fenster im Fahrerraum muss EN 15152 entsprechen.

7.2 Öffnen von Fenstern

Drei Typen von Fenstern werden in dieser Norm berücksichtigt:

- Schiebefenster horizontal;
- Schiebefenster vertikal;
- Klappfenster.

Bei allen Arten von Fahrerraumfenstern, die am Fahrzeug montiert, aber nicht zusammengebaut sind, darf die Betätigungskraft nicht höher als 80 N (empfohlener Wert < 50 N) sein.

Vertikale Schiebefenster dürfen sich nicht durch ihr eigenes Gewicht bewegen.

8 Notausstieg

8.1 Notausstiege des Fahrerraums

8.1.1 Allgemeines

Die Notausstiege des Fahrerraums und die Durchgangsgröße des Notausstiegs müssen den Anforderungen von EN 45545-4:2013, 4.3.1.2 entsprechen.

8.1.2 Minimaler Fluchtweg

Der Fluchtweg muss einen minimalen Freiraum von 1 850 mm Höhe × 430 mm Breite aufweisen (sofern möglich, sollte die Breite 600 mm betragen). Dieser Freiraum wird vom Sitz bis zum Ausstieg gemessen. Die Ausgangsposition befindet sich neben dem Sitz (der Fahrer hat beide Füße auf dem Boden des Fahrerraums und kein Körperteil ist noch in Kontakt mit dem Sitz). Dieser Fluchtweg und dessen Fußboden müssen frei von jeglichen Hindernissen sein. Trittstufen werden nicht als Hindernis angesehen.

8.1.3 Öffnen von Notausstiegen

Für das Öffnen der Notausstiege darf kein Werkzeug erforderlich sein, mit Ausnahme eines Nothammers, wenn ein nicht zu öffnendes Fenster als Notausstieg dient.

Ein Schrank unterhalb eines Notausstiegfensters wird nicht als Hindernis angesehen.

Fahrerräume sollten mindestens eine innere Ausstiegstür haben. Besteht das Risiko, dass Hindernisse (Gepäck, Fahrgäste) die Tür blockieren könnten, sollte die Tür als Pendeltür (nach außen und/oder nach innen öffnend) oder als Schiebetür ausgeführt sein.

Die Notausstiegseinrichtung muss jederzeit funktionstüchtig sein, unabhängig davon, ob die Tür unverschlossen oder verschlossen ist.

In allen Stellungen von Tür und Notausstiegseinrichtung muss ein Mindestabstand von 50 mm zwischen der Notausstiegseinrichtung und den umgebenden Objekten vorhanden sein, um das Risiko einer Quetschung/Verletzung der Hand auszuschließen.

Bei geöffneter Tür muss der minimale Fluchtweg eingehalten werden, auch wenn sich die Notausstiegseinrichtung in einer normalen (nicht gedrückten) Stellung befindet.

8.2 Notausstieg vom Sitz

8.2.1 Sitzkonstruktion zum Verlassen des Sitzes

Der Fahrersitz und der/die zusätzliche(n) Sitz(e) dürfen in aufrechter Position beim Verlassen des Fahrerraums in einem Notfall kein Hindernis darstellen.

Der Fahrersitz wird nicht als Hindernis betrachtet, solange die Anforderungen von 5.4.2.2 erfüllt werden können.

8.2.2 Bewertungskriterien zum Verlassen des Sitzes

Das Verlassen des Sitzes zu einer Position neben dem Sitz (beide Füße auf dem Fahrerraumboden und kein Körperteil noch in Kontakt mit dem Sitz) sollte innerhalb von 3 s nach Erhalt der Aufforderung (z. B. verbale Aufforderung) möglich sein, und dies sollte bei folgenden Startbedingungen bewertet werden:

- bei Stillstand des Fahrzeugs;
- Fahrer in sitzender Fahrposition (Hand auf der Hauptsteuerung);
- beide Füße des Fahrers auf der Fußstütze;
- mit einer sitzenden kleinen Person mit einer Körpergröße im Bereich von 1,55 m bis 1,65 m;
- mit Armlehnen, sofern vorhanden, in ihrer funktionsgerechten Position zu Beginn der Bewertung.

Anschließend sollte diese Prüfung mit einer sitzenden großen Person mit einer Körpergröße im Bereich von 1,81 m bis 1,91 m wiederholt werden.

9 Gestaltung

9.1 Allgemeines

Bei der Gestaltung des Fahrerraums müssen die in prEN 16186-5:2019 angegebenen anthropometrischen Daten berücksichtigt werden.

Der Fahrerraum sollte so gestaltet sein, dass der Fahrer seine Aufgaben effizient und sicher erfüllen kann.

Bei allen Bewertungen wird der Fahrer durch die beiden Fahrerprüfpuppen dargestellt (siehe prEN 16186-5:2019).

Der Fahrer muss in der Lage sein, alle Hauptbedienelemente (siehe prEN 16186-6:201X, 3.6) von einer normalen Fahrposition aus entsprechend den in 6.3 definierten Komfortwinkeln zu betätigen. Der Fahrer muss in der Lage sein, alle in prEN 16186-5:2019 definierten Sichtbedingungen zu erfüllen.

Die in prEN 16186-5:2019 definierten anthropometrischen Daten müssen verwendet werden, um den Fahrersitzes so einzustellen, dass das Fahren in sitzender Position möglich ist.

9.2 Vermeidung von Arbeitsunfällen

9.2.1 Allgemeines

Die in den zugänglichen Bereichen des Fahrerraums befindlichen Einbauten müssen so gestaltet sein, dass Arbeitsunfälle verhindert werden, z. B. an scharfen Kanten, beweglichen Teilen, hervorstehenden Gegenständen usw.

Nur freiliegende starre Kanten, die von einer Kugel mit 100 mm Durchmesser berührt werden können, müssen berücksichtigt werden. Kanten von nicht direkt freiliegenden Bauteilen (z. B. Blechkonstruktionen unter Sitzen) müssen entgratet oder angefast werden, damit sie glatte Kantenprofile aufweisen.

9.2.2 Freiliegende Kanten

Bei der Unterscheidung zwischen einer Außenkante und einer Innenkante ist eine Plattenkante, die an einem anderen Element anliegt, um eine Trittstufe oder eine Aussparung zu bilden, als innenliegend zu betrachten (z. B. bei der Verwendung gefalzter Plattenverbindungen).

Als starr ist eine Kante zu betrachten, wenn sie aus einem Material mit einer Shore-A-Härte von mehr als 50 besteht.

Mit Ausnahme von Kanten aus Glas dürfen in den zugänglichen Bereichen des Fahrerraums keine freiliegenden starren Außenkanten vorhanden sein, wenn die vorherrschenden Radien (d.h. ohne Berücksichtigung von Übergangs- und Überblendradien) weniger als 3 mm oder keine Fase von mindestens 3 mm × 3 mm aufweisen.

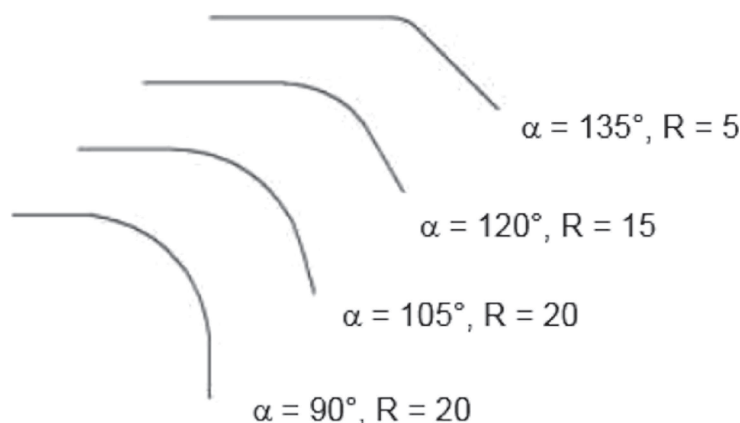
Bei freiliegenden starren Außenkanten, bei denen die Kante nicht mehr als 3,2 mm aus den angrenzenden Flächen herausragt, gelten die Anforderungen an die Mindestradien nicht, sofern die Höhe des Vorsprungs nicht mehr als die Hälfte seiner Breite beträgt und seine Kanten abgestumpft sind.

Alle freiliegenden Kanten aus Glas müssen entgratet oder abgeschrägt sein, damit sie glatte Kantenprofile aufweisen.

Es gibt keine Einschränkung bei der Verwendung von Alternativen zu den angegebenen oder empfohlenen Maßen, wenn deren Eignung in Bezug auf das Verletzungsrisiko nachgewiesen werden kann. Die angegebenen Maße dürfen als Vergleichsgrundlage verwendet werden.

9.2.3 Gleichungen für freiliegende Kantenradien für stumpfe eingeschlossene Winkel

Die Anforderungen oder Empfehlungen für Mindestkantenradien gehen von Außenecken von 90 Grad aus. In Fällen, in denen ein Mindestradius angegeben ist und der eingeschlossene Winkel zwischen den Oberflächen größer als 90 Grad ist, darf der Mindestradius entsprechend dem in Bild 3 dargestellten Verfahren und unter Verwendung der Werte aus Tabelle 1 reduziert werden.



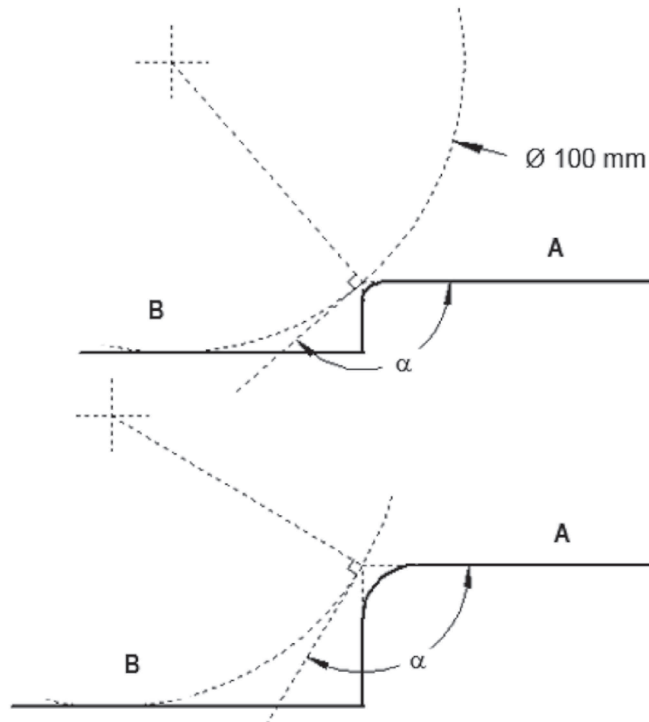
Legende

α eingeschlossener Winkel zwischen den Flächen

Bild 3 — Beispiele für Außenkantenradien für stumpfe eingeschlossene Winkel

Bei teilweise freiliegenden Außenkanten oder Ecken werden nur die Teile der Kantenfläche berücksichtigt, die von einer Kugel mit 100 mm Durchmesser berührt werden können. Der effektive eingeschlossene Winkel zur Bestimmung des Mindestkantenradius wird mit einer Kugel von 100 mm Durchmesser bestimmt, die auf der oder den angrenzenden unteren Fläche(n) positioniert wird und den eingeschlossenen Winkel zwischen der Tangente an die Kugel am Berührungspunkt mit der Kante der oberen Fläche bildet, wobei angenommen wird, dass es keinen Radius gibt (siehe Bild 4).

ANMERKUNG Die oberen und unteren Flächen liegen relativ zur angenommenen Annäherungsrichtung der Kugel.



Legende

- α eingeschlossener Winkel zwischen der Tangente zur Kugel am Berührungspunkt mit der Kante der oberen Fläche unter der Annahme, dass es keinen Radius gibt
- A obere Fläche
- B untere Fläche

Bild 4 — Beispiele für Verfahren für teilweise freiliegende Außenkanten

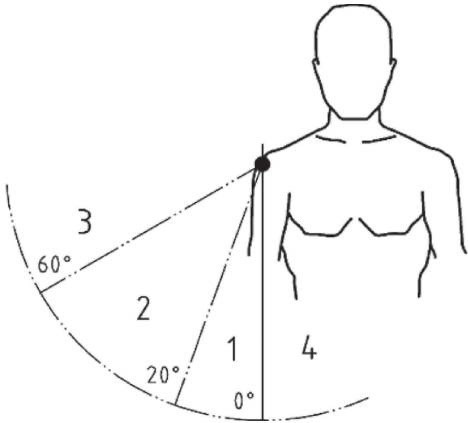
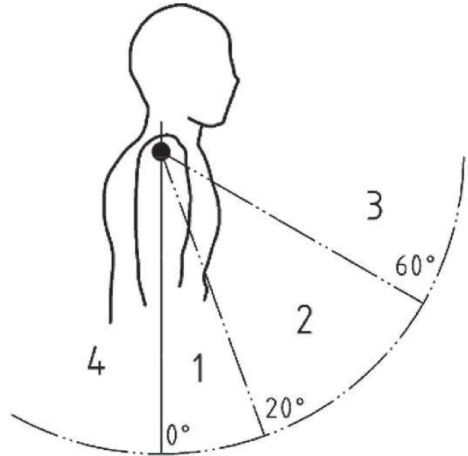
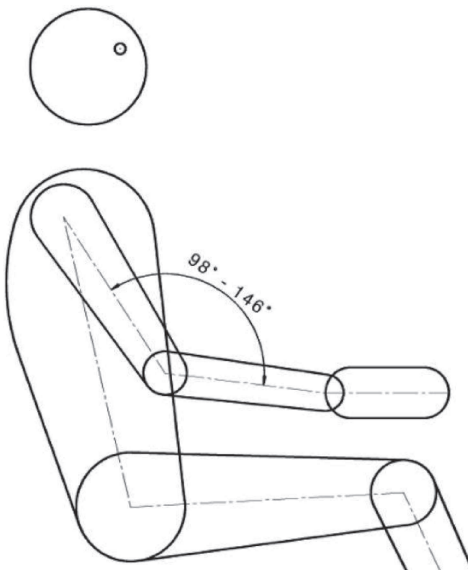
Tabelle 1 — Kantenradien stumpfer eingeschlossener Winkel

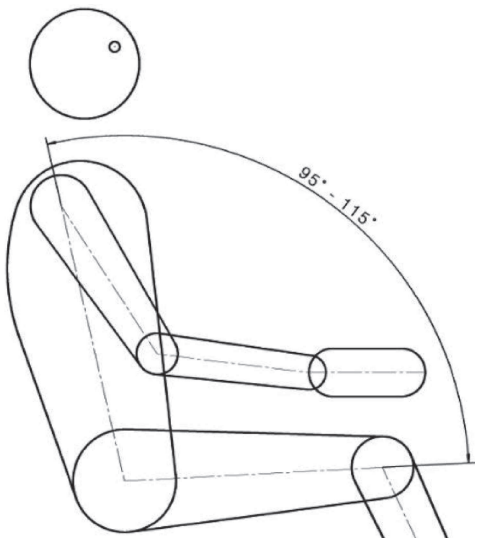
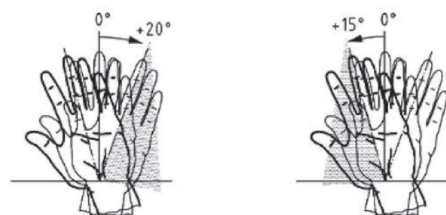
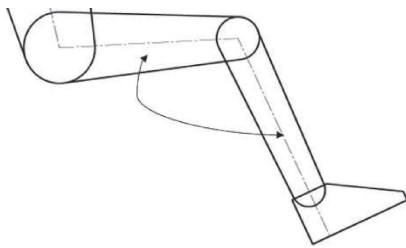
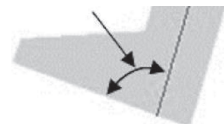
Eingeschlossener Winkel α Grad	Kleinsten Radius mm		
	Wenn 20 mm	Wenn 10 mm	Wenn 5 mm
$\alpha \leq 105^\circ$	20	10	5
$105^\circ < \alpha < 120^\circ$	linear interpolieren zwischen 20 und 15	linear interpolieren zwischen 10 und 7,5	linear interpolieren zwischen 5 und 4
$\alpha = 120^\circ$	15	7,5	4
$120^\circ < \alpha < 135^\circ$	linear interpolieren zwischen 15 und 5	linear interpolieren zwischen 7,5 und 2,5	linear interpolieren zwischen 4 und 2,5
$135^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$	linear interpolieren zwischen 5 und 0	linear interpolieren zwischen 2,5 und 0	linear interpolieren zwischen 2,5 und 0

9.3 Komfortwinkel

Die Komfortwinkel sind in Tabelle 2 festgelegt.

Tabelle 2 — Komfortwinkel

Gelenke	Freiheitsgrad	Werte	Skizze
Schultern	Beugen/Strecken	20° bis 0° ^a	
	Heben/Senken	0° bis 20° ^a	
Ellbogen	Beugen/Strecken	98° bis 146° ^b	
	Spreizen/Heranziehen	–15° bis 45° ^c	

Gelenke	Freiheitsgrad	Werte	Skizze
Hüfte		95° bis 115° ^e	
Handgelenke	Beugen/Strecken	–45° bis 45° ^d	
	Spreizen, Heranziehen (radiale Ellbogenabweichung)	–20° bis 15° ^d	
Knie	Beugen/Strecken	90° bis 135° ^e	
Knöchel	Beugen/Strecken	70° bis 120° ^f	

^a Daten aus EN 1005-4:2008.

^b Daten aus NASA-STD 3000.

^c Daten aus Toomingas, A. and Gavhed, D. (2008). Workstation layout and work postures at call centres in Sweden in relation to national law, EU-directives and ISO-standards, and to operators' comfort and symptoms. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38(11-12), 1051-1061.

^d Daten aus EN 1005-5+A1.

^e Daten auf Basis der Winkel nach Rebiffé (1976).

^f Daten aus Kapandji – Functional Anatomy – Lower limb Volume 2.

9.4 Innenraum

Im Inneren des Fahrerraums muss eine lichte Höhe von mindestens 1 950 mm an allen Stellen, die im Stehen zugänglich sind, sichergestellt sein. Die Vergrößerung der lichten Höhe auf mindestens 2 000 mm wird empfohlen.

9.5 Fahrertisch

Der Fahrertisch sollte so angeordnet sein, dass der Fahrer in den hauptsächlich genutzten Fahrpositionen eine normale Körperhaltung (normale Fahrposition) beibehalten kann, ohne dass seine Bewegungsfreiheit eingeschränkt ist.

Die Mindestanforderungen für die Beinfreiheit des Fahrers sind in Bild B.1 dargestellt.

prEN 16186-6:201X enthält Anforderungen für die Anordnung der Geräte auf dem Fahrertisch.

9.6 Fußstütze

Durch die Fußstütze muss sichergestellt sein, dass der Fahrer seine Füße im richtigen Winkel darauf stellen kann (siehe Tabelle 1).

Die geneigte Tiefe der Fußstütze muss mindestens 290 mm betragen.

In der Ebene der geneigten Fläche der Fußstütze muss ein Mindestfreiraum von 390 mm Länge vorhanden sein, wie in Bild B.1 dargestellt. Die Breite muss mindestens 500 mm betragen.

Die Mindestbeinfreiheit muss wie in Bild B.1 dargestellt für beide Prüfpuppen angegeben werden.

ANMERKUNG Bild B.1 ist nicht repräsentativ für die Form des Fahrertisches.

9.7 Stauraum

9.7.1 Allgemeines

Ein geeigneter Stauraum für Ausrüstungsgegenstände sollte sich im Fahrerraum befinden. Bei der Gestaltung sollten alle für Personen im Fahrerraum bestehenden Verletzungsrisiken berücksichtigt werden. Abgelegte Bekleidung und persönliche Ausrüstung sollten das Führen des Fahrzeugs oder die Bedienelemente nicht behindern.

Ein versehentliches Öffnen der Stauraumtüren darf den Fluchtweg nicht versperren.

9.7.2 Aufbewahrung von persönlichen Gegenständen

Es muss eine Möglichkeit zum Aufhängen von Kleidung im Fahrerraum vorhanden sein (z. B. ein Haken oder eine Kleiderstange). Wenn ein Haken verwendet wird, darf dieser in den hinteren Teil des Sitzes integriert oder durch einen in den hinteren Teil des Sitzes integrierten Kleiderbügel ersetzt werden.

Es muss zudem ein Freiraum für persönliche Gegenstände vorhanden sein.

Es darf keine Behinderungen durch die Aufbewahrungsmöglichkeiten geben und die Bewegungsfreiheit darf nicht eingeschränkt sein.