

DIN EN 15152

ICS 45.060.10

Ersatz für
DIN EN 15152:2007-11**Bahnanwendungen –
Frontscheiben für Schienenfahrzeuge;
Deutsche Fassung EN 15152:2019**Railway applications –
Windscreens for trains;
German version EN 15152:2019Applications ferroviaires –
Vitres frontales pour véhicules ferroviaires;
Version allemande EN 15152:2019

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)
DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15152:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Unterausschuss NA 087-00-11-03 UA „Innen- und Außenverglasung“ im DIN-Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Dieses Dokument beruht auf der Grundlage einer englischen Referenzfassung.

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

ISO 3537 siehe DIN ISO 3537

ISO 3538:1997 siehe DIN ISO 3538:2003-07

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15152:2007-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anforderungen für städtische Schienenfahrzeuge, Anforderungen für Hochgeschwindigkeitszüge und für bestimmte Gleisbaumaschinen (en: OTMs) wurden eingeführt (gesamtes Dokument und Anwendungsbereich);
- b) die normativen Verweisungen wurden aktualisiert;
- c) neue Definitionen für verschiedene Arten von Frontscheiben und Verglasungen (z. B. seitliche Frontscheiben, Fahrgast-Frontscheiben usw.) und für Hotspots, Vollbahnen und Light Rails wurden eingeführt;
- d) neuer Unterabschnitt für die Einteilung von Frontscheiben in verschiedene Arten: Fahrzeugführer-Frontscheiben, seitliche Frontscheiben, Fahrgast-Frontscheiben (4.1.1);
- e) neue Definitionen für verschiedene optische Bereiche, basierend auf den Arten der Frontscheiben (4.2);
- f) neuer Unterabschnitt zu Anforderungen für Frontscheiben im Betrieb (4.5);
- g) neuer Unterabschnitt zu Anforderungen für Lagerung und Handhabung von Frontscheiben (4.6);
- h) neuer Abschnitt zu visuellen und optischen Anforderungen, um diese von funktionalen Anforderungen abzugrenzen (Abschnitt 5);
- i) neuer Unterabschnitt mit genauer Anleitung für die Untersuchung von Frontscheiben auf Fehler im Erscheinungsbild (5.1.2);
- j) neue Kriterien für die Definition von Fehlern und ihren Toleranzbereichen (Fehlerakzeptanz-Kriterien, 5.1.4);
- k) neuer Unterabschnitt, der alle optischen Anforderungen sowie zugehörige Messverfahren versammelt. Abweichende Anforderungen für städtische Schienenfahrzeuge wurden eingeführt (5.2);

- l) neue gesonderte Anforderung für das Prüfen von Hochgeschwindigkeitszügen. Es wurden Temperaturbereiche für die Prüfung eingeführt. Das Prüfen aus verschiedenen Winkeln (z. B. 90° oder Einbauwinkel) wurde eingeführt (6.1.1);
- m) Verbleibende Sicht: Neue Anforderung und zugehörige Prüfung (6.2);
- n) Einführung genauerer Prüfverfahren für Festigkeit gegen wiederholten Aufprall kleiner Partikel (Schotterflug) (6.4);
- o) Beschussfestigkeit: Neue Anforderung und zugehörige Prüfung (6.5);
- p) Eigenschaften im Betrieb: Neuer Abschnitt, der verschiedene Anforderungen für Heizungssysteme, Alterungsbeständigkeit, die beschleunigte Witterungsprüfung, Temperatur Zyklen usw. versammelt (Abschnitt 7);
- q) neuer Anhang A (Bestimmung von Frontscheibenwinkeln), der eingeführt wurde, um es dem Anwender zu erleichtern, die Art der Frontscheibe zu bestimmen (z. B. Fahrzeugführer-Frontscheibe, seitliche Frontscheibe usw.);
- r) neuer Anhang B (Berechnung des Transmissionsgrads bei geneigten Frontscheiben), der das Berechnungsverfahren für die Lichttransmission von Frontscheiben im Einbauwinkel erläutert;
- s) neuer Anhang C, der genaue Anweisungen für den Einbau von Probekörpern enthält;
- t) neue, genauere Kriterien für das Geschoss für die Beschussprüfung, gestützt auf aktuelle Beispiele (Anhang D) und das Geschoss für die Schotterprüfung (Anhang E);
- u) neuer Anhang F mit genauen Anforderungen für Probekörper, die bei den verschiedenen Prüfungen im Dokument verwendet werden;
- v) neuer Anhang ZA;
- w) Norm wurde redaktionell überarbeitet.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15152: 2007-11

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 3537, *Straßenfahrzeuge — Sicherheitsscheiben — Mechanische Prüfverfahren*

DIN ISO 3538:2003-07, *Straßenfahrzeuge — Sicherheitsscheiben — Prüfverfahren für optische Eigenschaften (ISO 3538:1997)*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen — Frontscheiben für Schienenfahrzeuge

Railway applications —
Windscreens for trains

Applications ferroviaires —
Vitres frontales pour véhicules ferroviaires

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 17. Juni 2019 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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	4
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Funktionelle Anforderungen.....	10
4.1 Allgemeines	10
4.1.1 Einteilung von Frontscheiben	10
4.1.2 Fahrzeugführer-Frontscheiben	12
4.1.3 Fahrgast-Frontscheiben und Scheiben am Fahrzeugende	13
4.2 Optische Bereiche.....	13
4.3 Prüfanforderungen für Frontscheiben	14
4.3.1 Typprüfung	14
4.3.2 Serienprüfung.....	15
4.4 Kennzeichnung.....	15
4.5 Betriebsanforderungen.....	16
4.6 Lagerung und Handhabung von fertiggestellten Frontscheiben	17
5 Anforderungen an das Erscheinungsbild und optische Anforderungen.....	17
5.1 Fehler im Erscheinungsbild.....	17
5.1.1 Allgemeines	17
5.1.2 Visuelles Untersuchungsverfahren für Fehler im Erscheinungsbild	17
5.1.3 Definition und Klassifizierung von Fehlern.....	19
5.1.4 Fehlerakzeptanz-Kriterien	22
5.2 Optische Eigenschaften	22
5.2.1 Doppelbild.....	22
5.2.2 Optische Verzerrung	23
5.2.3 Trübung.....	24
5.2.4 Transmission.....	24
5.2.5 Farborte	26
6 Mechanische Eigenschaften.....	29
6.1 Widerstandsfähigkeit gegenüber Beschuss.....	29
6.1.1 Anforderungen für die Beschussprüfung	29
6.1.2 Bewertung der Splitterbildung.....	31
6.1.3 Geschossgeschwindigkeit bei der Beschussprüfung.....	31
6.1.4 Verfahren für die Beschussprüfung.....	33
6.1.5 Annahmekriterien bei der Beschussprüfung.....	34
6.2 Verbleibende Sicht.....	35
6.2.1 Probekörper	35
6.2.2 Prüfverfahren	35
6.2.3 Annahmekriterien.....	35
6.3 Abriebfestigkeit.....	35
6.4 Festigkeit gegenüber wiederholtem Aufprall kleiner Partikel (Schotterflug)	36
6.4.1 Allgemeines	36
6.4.2 Probekörper	36
6.4.3 Prüfverfahren	36
6.5 Beschussfestigkeit.....	37

7	Eigenschaften im Betrieb.....	37
7.1	Heizsystem.....	37
7.1.1	Allgemeines	37
7.1.2	Gleichmäßigkeit der Beheizung.....	38
7.1.3	Beschichtungsbasierte Heizsysteme	38
7.1.4	Drahtbasierte Heizsysteme	38
7.1.5	Widerstandsmessung.....	38
7.1.6	Haltespannungsprüfung	39
7.2	Alterungsbeständigkeit.....	39
7.2.1	Allgemeines	39
7.2.2	Beschleunigte Witterungsprüfung.....	39
7.2.3	Temperatur-Zyklen	40
7.2.4	Feuchtigkeitsprüfung.....	41
7.2.5	Frontscheiben-Heizungsprüfung.....	42
Anhang A (normativ)	Bestimmung von Frontscheiben-Winkeln	43
A.1	Bestimmung des Sichtwinkels	43
A.2	Bestimmung des Neigungswinkels	46
Anhang B (normativ)	Berechnung der Transmission bei geneigten Frontscheiben.....	47
Anhang C (normativ)	Einbau des Frontscheiben-Probekörpers	50
Anhang D (normativ)	Geschoss der Beschussprüfung.....	52
Anhang E (normativ)	Geschoss der Schotterprüfung.....	53
Anhang F (informativ)	Probekörper	54
F.1	Eigenschaften der Probekörper.....	54
F.2	Prüfkörper für optische Prüfungen.....	54
F.3	Probekörper für mechanische Prüfungen	54
F.4	Probekörper für Prüfungen der Alterungsbeständigkeit	54
Anhang G (normativ)	Zusammenfassung der Prüfanforderungen	55
Anhang H (informativ)	Alternatives Verfahren zur Prüfung der Widerstandsfähigkeit gegen ultraviolette Strahlung.....	56
H.1	Allgemeines	56
H.2	Prüfverfahren	56
H.3	Auswertung der Ergebnisse.....	56
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG	57
Literaturhinweise.....		59

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 15152:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2020, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2020 zurückgezogen werden.

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.

Dieses Dokument ersetzt EN 15152:2007.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe wurden die folgenden technischen Änderungen vorgenommen:

Abschnitt/Unterabschnitt/Tabelle/Bild	Änderung
Gesamtes Dokument und Anwendungsbereich	Einführung von Anforderungen für städtische Schienenfahrzeuge, Anforderungen für Hochgeschwindigkeitszüge und für bestimmte Gleisbaumaschinen (OTMs, en: on-track machines)
2 Normative Verweisungen	Die normativen Verweisungen wurden aktualisiert
3 Begriffe	Einführung neuer Definitionen für verschiedene Arten von Frontscheiben und Verglasungen (z. B. seitliche Frontscheiben, Fahrgast-Frontscheiben usw.)
3 Begriffe	Neue Definitionen für Hotspots, Vollbahnen und Light Rails
4.1.1 Einteilung von Frontscheiben	Neuer Unterabschnitt für die Einteilung von Frontscheiben in verschiedene Arten: Fahrzeugführer-Frontscheiben, seitliche Frontscheiben, Fahrgast-Frontscheiben
4.2 Optische Bereiche	Neue Definitionen für verschiedene optische Bereiche, basierend auf den Arten der Frontscheiben
4.3 Prüfanforderungen für Frontscheiben	Alle Prüfanforderungen sowie die Prüfbeschreibungen wurden in die entsprechenden Unterabschnitte verschoben
4.4 Kennzeichnung	Ehemals 4.3.3 wurde verschoben und modifiziert
4.5 Betriebsanforderungen	Neuer Unterabschnitt zu Anforderungen für Frontscheiben im Betrieb
4.6 Lagerung und Handhabung	Neuer Unterabschnitt zu Anforderungen für Lagerung und Handhabung von Frontscheiben
5 Anforderungen an das visuelle Erscheinungsbild und optische Anforderungen	Neuer Abschnitt zu visuellen und optischen Anforderungen, um diese von funktionalen Anforderungen abzugrenzen
5.1.2 Visuelles Untersuchungsverfahren für Fehler im Erscheinungsbild	Neuer Unterabschnitt mit genauer Anleitung für die Untersuchung von Frontscheiben
5.1.3 Definition und Klassifizierung von Fehlern	Neue Kriterien für die Definition von Fehlern und ihren Toleranzbereichen
5.1.4 Fehlerakzeptanz-Kriterien	Die Unterscheidung von unbedeutenden, geringen und bedeutenden Fehlern wurde ersetzt durch die zulässige Anzahl von Fehlern auf der Oberfläche einer gegebenen Frontscheibe
5.2 Optische Eigenschaften	Neuer Unterabschnitt, der alle optischen Anforderungen sowie zugehörige Messverfahren zusammenstellt. Abweichende Anforderungen für städtische Schienenfahrzeuge wurden eingeführt

Abschnitt/Unterabschnitt/Tabelle/Bild	Änderung
6 Mechanische Eigenschaften	Neuer Abschnitt, der alle mechanischen Anforderungen für Frontscheiben zusammenstellt. Der Abschnitt wurde gegenüber der früheren Ausgabe redaktionell umgestaltet
6.1.1 Anforderungen für die Beschussprüfung	Neue gesonderte Anforderung für das Prüfen von Hochgeschwindigkeitszügen. Es wurden Temperaturbereiche für die Prüfung eingeführt. Das Prüfen aus verschiedenen Winkeln (z. B. 90 ° oder Einbauwinkel) wurde eingeführt
6.1.4 Verfahren der Beschussprüfung	Das Prüfverfahren wird jetzt detailliert beschrieben. Insbesondere die Einführung des Prüfens aus verschiedenen Winkeln (z. B. 90 ° oder Einbauwinkel)
6.2 Verbleibende Sicht	Neue Anforderung und zugehörige Prüfung
6.4 Festigkeit gegen wiederholten Aufprall kleiner Partikel (Schotterflug)	Redaktionelle Umgestaltung des Unterabschnittes und Einführung genauerer Prüfverfahren
6.5 Beschussfestigkeit	Neue Anforderung und zugehörige Prüfung
7 Eigenschaften im Betrieb	Neuer Abschnitt, der verschiedene Anforderungen für Heizungssysteme, Alterungsbeständigkeit, die beschleunigte Witterungsprüfung, Temperaturzyklen usw. zusammenstellt. Alle Unterabschnitte wurden redaktionell überarbeitet und genauere Prüfverfahren wurden eingeführt
Anhang A – Bestimmung von Frontscheibenwinkeln	Neuer Anhang, der eingeführt wurde, um es dem Anwender zu erleichtern, die Art der Frontscheibe zu bestimmen (z. B. Fahrzeugführer-Frontscheibe, seitliche Frontscheibe usw.)
Anhang B – Berechnung der Transmission bei geneigten Frontscheiben	Neuer Anhang, der das Berechnungsverfahren für die Transmission von Frontscheiben im Einbauwinkel erläutert
Anhang C – Einbau von Probekörper-Frontscheiben	Neuer Anhang, der genaue Anweisungen für den Einbau von Probekörpern enthält. Die Anordnung gilt für die Beschuss- und die Schotterprüfung
Anhang D – Beschussprüfungsgeschoss	Neue, genauere Kriterien für das Geschoss für die Beschussprüfung, gestützt auf aktuelle Beispiele
Anhang E – Schotterprüfungsgeschoss	Neuer Anhang mit genauen Anforderungen für das Geschoss für die Schotterprüfung
Anhang F – Probekörper	Neuer Anhang mit genauen Anforderungen für Probekörper, die bei den verschiedenen Prüfungen im Dokument verwendet werden
Anhang G – Zusammenfassung der Prüfanforderungen	Redaktionelle Umgestaltung des Anhangs, um alle Änderungen im Dokument zu berücksichtigen
Anhang ZA – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2008/57/EG	Neuer Anhang ZA

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2008/57/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die funktionellen Anforderungen für Frontscheiben in Schienenfahrzeugen fest, einschließlich Typprüfung, Serienprüfung und Untersuchungsverfahren für Hochgeschwindigkeits-, Vollbahn-, Light Rail- und Untergrundbahnanwendungen.

Dieses Dokument ist auch für Straßenbahnfahrzeuge anwendbar.

Für Gleisbaumaschinen (OTM, en: on-track machines) sind die Anforderungen dieser Norm anwendbar, wenn sie im Transportmodus sind (selbstangetrieben oder geschleppt). Gleisbaumaschinen im Arbeitsmodus fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments.

Die Bestimmung von Größe, Form, Ausrichtung und Position von Frontscheiben fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm. Diese Angaben sind Teil der technischen Spezifikation der Frontscheiben.

Dieses Dokument gilt für Frontscheiben aus Verbundglas, dem am häufigsten verwendeten Material, aber auch für andere Materialien, mit denen die Anforderungen an die Frontscheibe erfüllt werden können.

Dieses Dokument legt keine Anforderungen für die Schnittstellen zwischen Frontscheibe und Fahrzeug fest. Folglich behandelt dieses Dokument nicht Themen der Installation, der Fahrzeugstruktureigenschaften und des Crashverhaltens.

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 755-2:2016, *Aluminium und Aluminiumlegierungen — Stranggepresste Stangen, Rohre und Profile — Teil 2: Mechanische Eigenschaften*

EN 1063:1999, *Glas im Bauwesen — Sicherheitssonderverglasung — Prüfverfahren und Klasseneinteilung für den Widerstand gegen Beschuss*

EN 2155-9, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für transparente Werkstoffe zur Verglasung von Luftfahrzeugen — Teil 9: Bestimmung der Trübung*

EN 45545-2, *Bahnanwendungen — Brandschutz in Schienenfahrzeugen — Teil 2: Anforderungen an das Brandverhalten von Materialien und Komponenten*

EN 50155, *Bahnanwendungen — Elektronische Einrichtungen auf Schienenfahrzeugen*

EN ISO 4892-3, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 3: UV-Leuchtstofflampen (ISO 4892-3)*

EN ISO 11664-1 (CIE S 014-1), *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmimetrische Normalbeobachter (ISO 11664-1)*

EN ISO 11664-2 (CIE, S 014-2), *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten (ISO 11664-2)*

EN ISO 11664-3 (CIE, S 014-3), *Farbmetrik — Teil 3: CIE-Farbwerte (ISO 11664-3)*

ISO 48, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

ISO 3537, *Road vehicles — Safety glazing materials — Mechanical tests*

ISO 3538:1997, *Road vehicles — Safety glazing materials — Test methods for optical properties*

ISO 6362-2:2014, *Wrought aluminium and aluminium alloys — Extruded rods/bars, tubes and profiles — Part 2: Mechanical properties*

CIE 15:2004, *Colorimetry, 3rd Edition*¹

CIE 38:1977, *Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurement*¹

CIE S 004, *Colours of Light Signals*¹

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:

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

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild 1 zeigt Beispiele der verschiedenen Arten von Frontscheiben, Seitenfenster und Außenverglasungen.

3.1

Verglasung

Glas oder entsprechendes transparentes Material

3.2

Frontscheibe

Verglasung vor dem Fahrzeugführer oder den Fahrgästen, durch die der Fahrweg betrachtet werden kann

3.2.1

Fahrzeugführer-Frontscheibe

Frontscheibe, die vom aktiven Fahrzeugführer verwendet wird, um den Fahrweg und die Signale zu beobachten

3.2.2

seitliche Frontscheibe

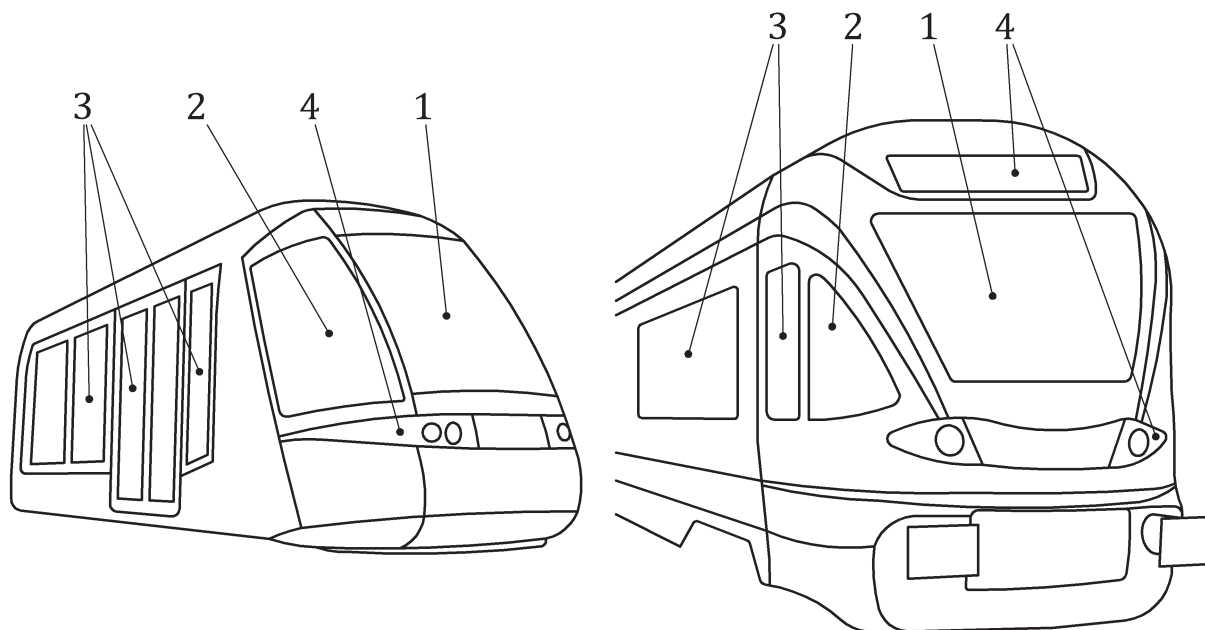
zusätzliche Verglasung, die seitlich der Frontscheibe und überwiegend quer zur Fahrtrichtung angeordnet ist

3.2.3

Fahrgast-Frontscheibe

Verglasung am Fahrzeugkopf, die in erster Linie für die Fahrgäste vorgesehen ist

1 Zu beziehen bei: Internationale Beleuchtungskommission, CIE Central Bureau, Kegelgasse 27, A-1030 Wien.



a) Light Rail

b) Vollbahn

Legende

- 1 Fahrzeugführer-Frontscheibe (3.2.1)
- 2 seitliche Frontscheibe (3.2.2)
- 3 Seitenfenster
- 4 Außenverglasung (z. B. Abdeckungen für Lichter, Informationsanzeigen)

Bild 1 — Frontscheibe, Fenster und Verglasung — Definitionen

- 3.3
primäres Sichtfeld**
Bereich der Frontscheibe, durch den die Strecke und die Signale aus der Fahrposition sichtbar sind
- Anmerkung 1 zum Begriff: Definiert als „Sichtbereich A“ in EN 16186-1.
- 3.4
sekundäres Sichtfeld**
Bereich der Frontscheibe außerhalb des primären Sichtfeldes, durch den der Fahrzeugführer von der Fahrposition aus ebenfalls sehen kann
- Anmerkung 1 zum Begriff: Definiert als „Sichtbereich B“ in EN 16186-1.
- 3.5
peripheres Sichtfeld**
Bereich der Frontscheibe außerhalb des sekundären Sichtfeldes
- Anmerkung 1 zum Begriff: Das periphere Sichtfeld schließt alle bedruckten Flächen ein.
- 3.6
Doppelbild**
Winkel zwischen den Primärbildern und den hellsten Sekundärbildern (aufgrund interner Reflexion) einer durch eine Verglasung betrachteten entfernten Lichtquelle oder eines Objektes

3.7

ultraviolette Strahlung

UV

elektromagnetische Strahlung, deren Wellenlänge kleiner ist als die von sichtbarem Licht

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Zweck dieses Dokuments liegt die Wellenlänge zwischen 200 nm und 380 nm.

3.8

Splitter

kleine Glaspartikel, die sich von der Oberfläche einer Scheibe lösen, wenn ein Objekt von der Gegenseite auf die Scheibe trifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Splitterbildung in diesem Dokument meint das Ablösen von Splintern von der inneren Seite einer Scheibe, wenn die Außenseite getroffen wird.

3.9

Hotspot

sehr eng begrenzter Bereich, in dem die Temperatur erheblich von der Umgebungstemperatur abweicht

3.10

Vollbahn

allgemeines Schienen-Transportsystem für Fahrgäste oder Güter für den lokalen, regionalen, überregionalen oder internationalen Verkehr, vorgesehen für alle Eisenbahnfahrzeugtypen je nach betrieblichen Anforderungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Vollbahn-Personenfahrzeuge entsprechen normalerweise den konstruktiven Kategorien P-I oder P-II (in Übereinstimmung mit EN 12663-1) und der Kollisionssicherheits-Kategorie C-I (in Übereinstimmung mit EN 15227).

Anmerkung 2 zum Begriff: Schließt Untergrundbahn-, Light-Rail- oder Straßenbahnsysteme aus.

3.11

Light Rail

städtisches und/oder regionales Schienen-Transportsystem (Untergrundbahnen ausgeschlossen), typischerweise nur für Fahrgäste

Anmerkung 1 zum Begriff: Light-Rail-Fahrzeuge entsprechen normalerweise den konstruktiven Kategorien P-III, P-IV oder P-V (in Übereinstimmung mit EN 12663-1) und den Kollisionssicherheits-Kategorien C-III oder C-IV (in Übereinstimmung mit EN 15227).

Anmerkung 2 zum Begriff: Light-Rail-Systeme haben typischerweise eigene Befahrungsrechte oder teilen sie mit dem Straßenverkehr und für gewöhnlich tauschen sie keine Fahrzeuge mit dem Langstrecken-Personen- oder Güterverkehr.

3.12

Untergrundbahn

Transportsystem mit hoher Kapazität, das normalerweise in städtischen Gebieten auf einer eigenen Schieneninfrastruktur verkehrt

Anmerkung 1 zum Begriff: Untergrundbahnfahrzeuge entsprechen normalerweise den konstruktiven Kategorien P-III oder P-IV (in Übereinstimmung mit EN 12663-1) und der Kollisionssicherheits-Kategorie C-II (in Übereinstimmung mit EN 15227).

Anmerkung 2 zum Begriff: Untergrundbahnsysteme haben typischerweise eigene Befahrungsrechte ohne Bahnübergänge und ohne Schnittstellen mit dem Straßenverkehr, und für gewöhnlich tauschen sie keine Fahrzeuge mit dem Langstrecken-Personen- oder Güterverkehr.

3.13

Straßenbahn

Schienentransportsystem, ausschließlich oder vorrangig für Fahrgäste, das normalerweise in öffentlich zugänglichen Bereichen und im Straßenverkehr betrieben wird und bei dem die Geschwindigkeit der Fahrzeuge begrenzt ist, damit der Fahrzeugführer das Fahrzeug innerhalb der einsehbaren Strecke anhalten kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Straßenbahnfahrzeuge entsprechen normalerweise den konstruktiven Kategorien P-IV oder P-V (in Übereinstimmung mit EN 12663-1) und der Kollisionssicherheits-Kategorie C-IV (in Übereinstimmung mit EN 15227).

3.14

technische Spezifikation

Dokument, das spezielle Parameter und/oder Produktanforderungen zusätzlich zu den Anforderungen dieser Norm festschreibt

3.15

Prüfer

Person mit Nachweis von Schulung, Fachwissen, Fähigkeit und Erfahrung, die damit befähigt ist, die geforderte(n) Untersuchung(en) durchzuführen

3.16

Sitzreferenzpunkt

SRP

Bezugspunkt an der Rückenlehne einer neuen Sitzkonstruktion in einem horizontalen Abstand von 135 mm und einem vertikalen Abstand von 98 mm vom H-Punkt nach ISO 20176:2011

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2 von EN 16186-1:2014+A1:2018.

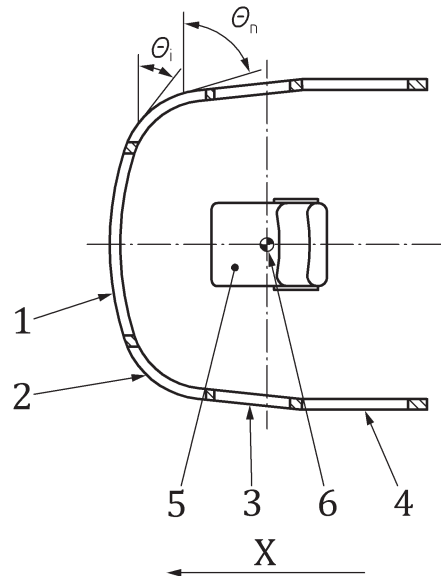
[QUELLE: EN 16186-1:2014+A1:2018, 3.1.6, modifiziert]

4 Funktionelle Anforderungen

4.1 Allgemeines

4.1.1 Einteilung von Frontscheiben

Frontscheiben werden so angeordnet, dass der Fahrweg und die Signale vor dem Fahrzeug beobachtet werden können. Zusätzliche seitliche Frontscheiben oder Fenster können seitlich neben der Frontscheibe oder den Frontscheiben angeordnet werden (siehe Bild 2).



Legende

- 1 Frontscheibe
- 2 seitliche Frontscheibe
- 3 seitliche Frontscheibe (Fenster im Führerstand vor dem Sitzreferenzpunkt siehe 4.1.2)
- 4 Seitenfenster
- 5 Fahrzeugführersitz (oder Fahrgastsitze, z. B. in selbstfahrenden Fahrzeugen)
- 6 Sitzreferenzpunkt (SRP)
- θ_i, θ_n Sichtwinkel (bei gewölbten Frontscheiben variieren die Werte je nach Position)
- X Fahrtrichtung

Bild 2 — Frontscheiben und seitliche Frontscheiben

Die Einteilung der Verglasung von Schienenfahrzeugen (Frontscheiben, seitliche Frontscheiben oder Seiten-scheiben) betrifft die geforderten Eigenschaften und hängt in erster Linie von der Ausrichtung zum Fahrweg ab. Für die Bestimmung der Ausrichtung einer Frontscheibe dürfen nur die Teile der Verglasung berücksichtig werden, die im Falle eines Ausbaus zu einer Öffnung in der Fahrzeugstruktur führen würden, sodass die Personen im Fahrzeug der Umgebung ausgesetzt wären. Verglasungen, die Lichter oder Informationsanzeigen abdecken oder aus optischen Gründen an der Struktur angebracht sind, werden daher nicht betrachtet.

Mit Ausnahme von Situationen, in denen die Anforderungen für Führerstände gelten (siehe 4.1.2), muss die Verglasung als Seitenfenster betrachtet werden und fällt daher nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm, wenn die nach Anhang A bestimmte nach vorne projizierte Fläche kleiner oder gleich $0,065 \text{ m}^2$ ist.

Für Frontscheiben, die als nach vorne ausgerichtet angesehen werden können (einschließlich Scheiben, die nicht für die direkte Beobachtung der Strecke oder der Signale benötigt werden oder vorgesehen sind), müssen der kleinste und der größte Sichtwinkel θ (siehe Bild 2) nach Anhang A bestimmt werden.

Für Fahrzeugführer-Frontscheiben mit zentraler Fahrposition darf der Sichtwinkel $\theta = 0^\circ$ angenommen werden.

Der größte und kleinste Neigungswinkel ϕ muss nach Anhang A bestimmt werden.

Bei gewölbten Frontscheiben sollten die in Anhang A beschriebenen Verfahren zur Bestimmung des Sichtwinkels und der Neigungswinkel befolgt werden.

Der größte und kleinste Einbauwinkel ψ muss aus dem größten und kleinsten Sichtwinkel θ und dem größten und kleinsten Neigungswinkel ϕ unter Verwendung der Beziehung $\cos(\psi) = \cos(\theta) \cdot \cos(\phi)$ bestimmt werden.

Der kleinste und größte Frontscheibensichtwinkel, der kleinste und größte Neigungswinkel und der kleinste und größte Einbauwinkel müssen Teil der Spezifikation für die Herstellung und Prüfung sein.

Wo Probekörper verwendet werden, um optische Eigenschaften zu bestimmen, muss der größte Einbauwinkel verwendet werden (siehe 5.2).

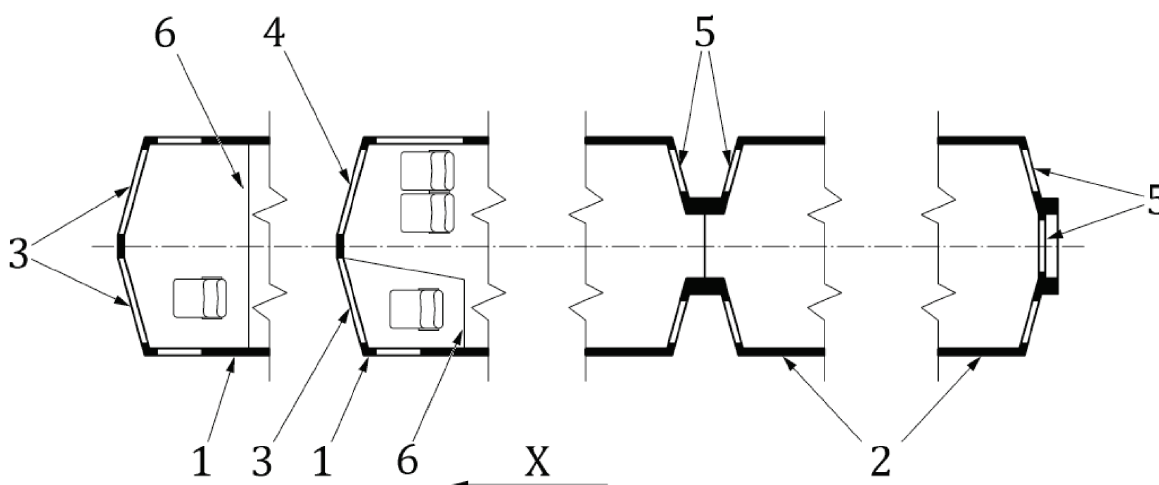
Wo Probekörper verwendet werden, um mechanische Eigenschaften wie die Widerstandsfähigkeit gegenüber Beschuss zu bestimmen, muss der kleinste Einbauwinkel verwendet werden (siehe 6.1).

4.1.2 Fahrzeugführer-Frontscheiben

Alle Fenster in Führerständen, die ganz oder teilweise bei einer Messung in Längsrichtung vor dem Fahrersitzreferenzpunkt (SRP) liegen, müssen als Frontscheibe oder seitliche Frontscheibe (siehe Bild 2) betrachtet werden.

Wo zwei oder mehr Frontscheiben eingebaut sind (beispielsweise zwei an beiden Seiten eines Ganges am Führerstand-Ende) und nur eine davon als Fahrzeugführer-Frontscheibe benötigt wird, müssen die Anforderungen an Fahrzeugführer-Frontscheiben bei beiden (oder allen) Frontscheiben eingehalten werden (siehe Bild 3).

Bei Fahrzeugführer-Frontscheiben müssen die Sichtwinkel mit den Punkten, die das primäre Sichtfeld festlegen, bestimmt werden (siehe 4.2, siehe Bereich A in Bild 4).



Legende

- 1 führendes Fahrzeug (verschiedene Fahrerstandtypen dargestellt)
- 2 Zwischenwagen oder/und Endwagen
- 3 Fahrzeugführer-Frontscheibe
- 4 Fahrgast-Frontscheibe
- 5 Scheiben am Fahrzeugende
- 6 Trennwand des Führerstandes
- X Fahrtrichtung

Bild 3 — Frontscheiben und Scheiben am Fahrzeugende

4.1.3 Fahrgast-Frontscheiben und Scheiben am Fahrzeugende

Frontscheiben oder seitliche Frontscheiben, die nur für die Benutzung durch Fahrgäste vorgesehen sind, müssen als Fahrgastfenster bezeichnet werden (siehe Bild 3).

ANMERKUNG Beispiele für Fahrgastfenster könnten die ersten Fenster am Fahrzeugende in vollautomatischen Schienenfahrzeugen sein oder erste Fenster, die sich am Fahrzeugende eines Fahrzeugs befinden, bei dem der Führerstand nur einen Teil der Breite einnimmt und der Raum daneben den Fahrgästen zugänglich ist.

Die folgenden Fenster dürfen als gleichwertig zu den Seitenfenstern betrachtet werden und fallen dadurch nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments:

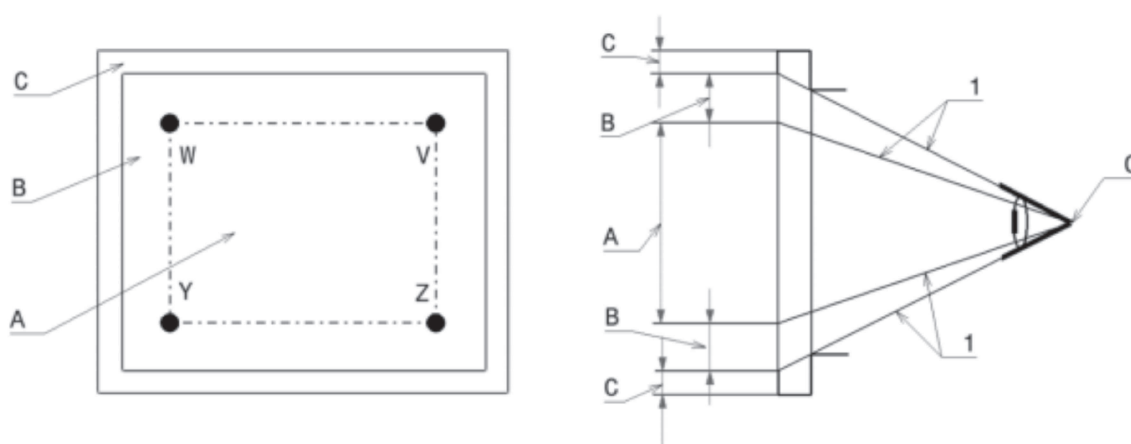
- Fahrzeugendfenster, die nach vorne gerichtet sind und sich im Übergangsbereich befinden, falls sie von einem benachbarten Wagen vor dem Risiko eines direkten Einschlags in Längsrichtung geschützt werden (siehe Bild 3);
- nach vorne gerichtete Fahrzeugendfenster, z. B. in Fahrzeugentüren, bei denen sich während des Fahrbetriebs keine Personen aufhalten;
- Fahrzeugendfenster, die im normalen Fahrbetrieb immer nach hinten gerichtet sind (siehe Bild 3).

4.2 Optische Bereiche

Eine Frontscheibe kann in höchstens drei optische Bereiche aufgeteilt werden, wie in Bild 4 dargestellt.

Ein primäres Sichtfeld muss für die Fahrzeugführer-Frontscheibe definiert werden. Der Übergang zwischen sekundärem Sichtfeld und peripherem Sichtfeld muss Bestandteil der technischen Anforderung an die Frontscheibe sein.

Für andere Arten von Frontscheiben und Verglasungen, die in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallen, ist das Festlegen eines primären Sichtfeldes eventuell nicht erforderlich und die Übergänge zwischen optischen Bereichen müssen Bestandteil der technischen Anforderung an die Frontscheibe sein.



Legende

- | | |
|------------|----------------------------------|
| A | primäres Sichtfeld |
| B | sekundäres Sichtfeld |
| C | peripheres Sichtfeld |
| O | angenommene Position der Augen |
| 1 | Sichtlinie |
| W, X, Y, Z | Schnittpunkte mit der Sichtlinie |

Bild 4 — Optische Bereiche der Frontscheibe

Die vier Punkte W, X, Y und Z sind, wie in Bild 4 gezeigt, die Schnittpunkte der Frontscheibe mit den geforderten Sichtlinien. Diese Punkte sind mit Linien verbunden, wie in Bild 4 gezeigt, und definieren das primäre Sichtfeld.

Die Definition der Sichtlinien (zur Beobachtung des Fahrwegs und der Signale) liegt außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments. Angaben für die Definition dieser Punkte müssen Teil der technischen Spezifikation der Frontscheibe sein.

ANMERKUNG Für Vollbahnen sind die Sichtlinien in EN 16186-1 definiert.

Der periphere Sichtbereich kann z. B. mit dem Siebdruckverfahren aufgrund einer der folgenden Gründe absichtlich abgedunkelt sein (vollständig oder teilweise):

- Beseitigung störender Elemente aus dem Sichtfeld;
- um bei eingeklebten Frontscheiben den Bereich der Klebung vor ultravioletter Strahlung (UV) zu schützen;
- optische Gründe.

Wenn die Abdunkelung verwendet wird, um geklebte Bereiche vor Verschlechterung durch UV zu schützen, sollte die Abdunkelung dafür sorgen, dass nicht mehr als 0,1 % des einfallenden UV-Lichtes den Bereich der Klebung erreichen.

4.3 Prüfanforderungen für Frontscheiben

4.3.1 Typprüfung

Die Auslegung der Frontscheibe muss durch positive Bewertungen und Prüfungen validiert werden, hinsichtlich:

- Erscheinungsbild (siehe 5.1),
- Doppelbild (siehe 5.2.1),
- optische Verzerrung (siehe 5.2.2),
- Trübung (siehe 5.2.3),
- Transmission (siehe 5.2.4),
- Farborte (siehe 5.2.5),
- Beschuss (einschließlich Splintern) (siehe 6.1),
- verbleibende Sicht (siehe 6.2),
- Abriebfestigkeit (siehe 6.3),
- Schotterflug (falls in der technischen Spezifikation der Frontscheibe gefordert) (siehe 6.4),
- Schussfestigkeit (falls in der technischen Spezifikation der Frontscheibe gefordert) (siehe 6.5),
- Heizung (siehe 7.1) und
- Alterung (siehe 7.2).

Für Fahrgastfenster sind die folgenden Prüfungen freiwillig:

- Doppelbild (siehe 5.2.1);
- Trübung (siehe 5.2.3);
- Transmission (siehe 5.2.4), eine Mindestdurchlässigkeit von 40 % darf akzeptiert werden;
- Farborte (siehe 5.2.5).

Falls eine Frontscheibe mit einer Heizvorrichtung ausgestattet ist, dann müssen die folgenden Tests mit eingeschalteter Heizvorrichtung wiederholt werden:

- Doppelbild (siehe 5.2.1);
- optische Verzerrung (siehe 5.2.2).

Wenn Typprüfungen mit eingeschalteter Heizvorrichtung wiederholt werden,

- muss die Heizung mit ihrer Nennspannung betrieben werden und
- muss thermisches Gleichgewicht erreicht sein, bevor die Messungen durchgeführt werden.

Diese Anforderung gilt nicht für eine Auftauheizstufe, die beim stehenden Fahrzeug benutzt wird, um das Entfernen von Eis oder Schnee zu beschleunigen.

Prüfanforderungen sind in Anhang G zusammengefasst.

Wenn eine Frontscheibe, die in Übereinstimmung mit diesem Dokument validiert wurde, verändert wurde, ist eine erneute Typprüfung möglicherweise nicht erforderlich, wenn für die bestehende Typprüfung gezeigt werden kann, dass die erforderliche Funktion nicht betroffen ist.

4.3.2 Serienprüfung

Serienprüfung muss bei der Produktion an allen Frontscheiben durchgeführt werden, hinsichtlich:

- Erscheinungsbild (siehe 5.1),
- optische Verzerrung (siehe 5.2.2) und
- Heizung (siehe 7.1).

Transmission (siehe 5.2.4) und Trübung (siehe 5.2.3) müssen regelmäßig in den Abständen, die in der technischen Spezifikation für die Frontscheibe angegeben sind, getestet werden.

4.4 Kennzeichnung

Die Frontscheibe muss dauerhaft gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung muss vom Inneren des Führerraums sichtbar und lesbar sein. Die Mindesthöhe der Buchstaben muss 4 mm betragen.

Die Kennzeichnung muss außerhalb des primären Sichtfelds liegen. Wenn es keine gegenteiligen Anforderungen gibt, sollte die Kennzeichnung in der oberen rechten Ecke angebracht werden.

Folgende Angaben müssen mindestens in der Kennzeichnung enthalten sein:

- Name oder Firmenzeichen des Lieferanten der Frontscheibe;
- Datum der Herstellung (Monat und die beiden letzten Stellen des Jahres oder ein Code, mithilfe dessen diese Information identifiziert werden kann);