

	DIN ISO 22343-1	
ICS 93.080.30	Einsprüche bis 2024-04-16 Entwurf Sicherheit und Resilienz – Fahrzeugsicherheitsbarrieren – Teil 1: Leistungsanforderung, Fahrzeugaufprallprüfverfahren und Leistungsbewertung (ISO 22343-1:2023); Text Deutsch und Englisch Security and resilience – Vehicle security barriers – Part 1: Performance requirement, vehicle impact test method and performance rating (ISO 22343-1:2023); Text in German and English Sécurité et résilience – Barrières de sécurité pour véhicules – Partie 1: Exigence de performance, méthode d’essai d’impact de véhicule et évaluation des performances (ISO 22343-1:2023); Texte en allemand et anglais Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-02-16 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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 info@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 Organisationsprozesse (NAOrg), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 127 Seiten DIN-Normenausschuss Organisationsprozesse (NAOrg)	

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	5
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	6
Vorwort	7
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Leistungsanforderungen der FSB	23
5 FSB-Dokumentation	23
5.1 Allgemeines	23
5.2 Konformität zwischen FSB und Dokumentation	25
6 Prüfverfahren	25
6.1 Prüfgerät	25
6.2 Versuchsgelände	32
6.3 Sollaufprallpunkt, Erstkontaktpunkt und Aufprallwinkel	33
6.3.1 Sollaufprallpunkt	33
6.3.2 Erstkontaktpunkt	33
6.3.3 Aufprallwinkel	34
6.4 Vorbereitung der FSB	34
6.4.1 Allgemeines	34
6.4.2 Errichtung	34
6.4.3 Fundament	35
6.4.4 Boden	36
6.4.5 Kennzeichnungen	36
6.5 Vorbereitung des Prüffahrzeugs	37
6.5.1 Allgemeines	37
6.5.2 Maße des Prüffahrzeugs	37
6.5.3 Fahrzeugzustand	37
6.5.4 Ballast	37
6.5.5 Bezugspunkte	37
6.5.6 Verletzungen der Insassen	38
6.6 Aufprallgeschwindigkeit	38
6.7 Prüfverfahren	38
6.7.1 Daten vor dem Aufprall	38
6.7.2 Aufprall	42
6.7.3 Aufpralldaten	42
6.7.4 Daten nach dem Aufprall	42
6.7.5 Entsorgung des Prüffahrzeugs	44
6.8 Prüfbericht	44
6.8.1 Allgemeines	44
6.8.2 Zusammenfassung der Ergebnisse	46
7 Leistungsbewertung	48
7.1 Allgemeines	48
7.2 Klassifizierungscode	48
8 Produktinformationen	49
Anhang A (normativ) Prüffahrzeug-Spezifikationsmessungen	50
Anhang B (informativ) Beispiel für Produkt- und Fundamentzeichnungen, die der Prüfstelle vorzulegen sind	59
B.1 Allgemeines	59
B.2 Technische Zeichnungen zur Lieferung an die Prüfstelle	59
B.2.1 Allgemeine Vorkehrungen	59
B.2.2 Zeichnung des Fundaments	59

B.2.3	Errichtungszeichnung	59
B.2.4	Zeichnung des Prüfobjekts	59
B.2.5	Bauteilzeichnung	59
B.2.6	Beispiel für technische Zeichnungen	59
B.3	Technische Zeichnungen — Bewährte Verfahren	61
B.4	Errichtungshandbuch	62
Anhang C	(informativ) Bestimmung des Zugangs nach dem Aufprall	63
C.1	Fahrzeugzugang nach einem Aufprall	63
C.2	Fußgänger	64
C.2.1	Fußgängerzugang	64
C.2.2	Fußgänger-Prüfkörper	64
Anhang D	(informativ) Messungen von Fundament und FSB nach dem Aufprall	66
D.1	Abstand und Winkel der FSB-Fundamentverschiebung	66
D.2	Betrieb der aktiven FSB	69
Literaturhinweise		70

Bilder

Bild 1	— Beispiele für FSB-Errichtungen — Schnittzeichnung	11
Bild 2	— Fahrzeugbezugspunkt — Seitenansicht	13
Bild 3	— Beispiele für FSB-Bezugslinien — Isometrische und Seitenansicht	16
Bild 4	— Aufprallwinkel, Sollaufprallpunkt und Erstkontaktpunkt — Draufsicht	17
Bild 5	— Durchdringungstiefe des Fahrzeugs — Draufsicht	20
Bild 6	— Durchdringungstiefe des Fahrzeugs und Entfernung zum großen Bruchstück — Seitenansichten	21
Bild 7	— Koordinatensystem des großen Bruchstücks — Draufsicht, Seiten- und Endansicht	22
Bild 8	— Anordnung erforderlicher und empfohlener Kameras	32
Bild 9	— Fundamentterminologie	40
Bild A.1	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs M1	50
Bild A.2	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs N1G	51
Bild A.3	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs N1	52
Bild A.4	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs N2A	53
Bild A.5	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs N2B	54
Bild A.6	— Spezifikationsmessungen der Prüffahrzeuge N3C und N3D	55
Bild A.7	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs N3E	56
Bild A.8	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs N3F	57
Bild A.9	— Spezifikationsmessungen des Prüffahrzeugs N3G	58
Bild B.1	— Fundamentzeichnungen — Allgemeine Anordnung	60
Bild B.2	— Fundament — Details der Bewehrung	61
Bild C.1	— Fahrzeugzugang nach einem Aufprall	64
Bild C.2	— Fußgänger-Prüfkörper (normativ, wenn der Fußgängerzugang bewertet wird)	65
Bild D.1	— Abstand der FSB-Fundamentverschiebung und Fahrzeugdurchdringung — Draufsicht	67
Bild D.2	— Abstand der FSB-Verschiebung und Winkel der FSB-Fundamentverschiebung ohne Poller — Seitenansicht	68
Bild D.3	— Abstand der FSB-Fundamentverschiebung und Winkel der Pollerverschiebung für Poller, Torpfosten und Pfostenträger — Seitenansicht	69

Tabellen

Tabelle 1	— Spezifikation des Prüffahrzeugs	26
Tabelle 2	— Fahrzeugklassifizierungen, die für Fahrzeugaufprallprüfungen verwendet werden	28
Tabelle 3	— Fehlergrenze des Sollaufprallpunkts/Erstkontaktpunkts bei allen Aufprallwinkeln	34
Tabelle 4	— Zeitplan für das Prüfen von Probekörpern aus Beton	35

Tabelle 5 — Aufprallgeschwindigkeit des Fahrzeugs	38
Tabelle 6 — Beispiel für eine Leistungsbewertung	49

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 22343-1, die vom Technischen Komitee ISO/TC 292 „Security and resilience“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 175-00-05 GA „Sicherheit und Business Continuity“ im DIN-Normenausschuss Organisationsprozesse (NAOrg).

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 Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 22300	siehe	DIN EN ISO 22300
ISO 22343-2	siehe	DIN ISO 22343-2*

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

* In Erarbeitung.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 22300, *Sicherheit und Resilienz — Begriffe*

DIN ISO 22343-2*, *Sicherheit und Resilienz — Fahrzeugsicherheitsbarrieren — Teil 2: Anwendung*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 292, *Security and resilience* erarbeitet.

Diese erste Ausgabe ersetzt das Dokument IWA 14-1:2013, das technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- dieses Dokument wurde an die moderne Technologie und Praxis angepasst;
- alle Bilder wurden überprüft, und oberflächenplatzierte Hindernisse wurden explizit identifiziert;
- zusätzliche Angabe des am weitesten entfernten Teils des Fahrzeugs über den Bezugspunkt der Sicherheitsbarriere hinaus;
- es wurde eine allgemeine Überarbeitung des gesamten Textes und der Struktur vorgenommen, um den Prüfhäusern und anderen interessierten Parteien Klarheit zu verschaffen.

Eine Auflistung aller Teile der Normenreihe ISO 22343 ist auf der ISO-Internetseite abrufbar.

E DIN ISO 22343-1:2024-03

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an die Aufpralleistung einer Fahrzeugsicherheitsbarriere (en: vehicle security barrier, VSB) und ein Prüfverfahren zur Bewertung ihrer Leistung bei einem einzelnen Aufprall durch ein nicht von einem Menschen geführtes Prüffahrzeug fest. Es ist anwendbar auf Prüfverfahren für Durchdringungstiefen des Fahrzeugs, die 25 m nicht überschreiten.

Dieses Dokument ist anwendbar von Herstellern und Beschaffern von FSB, wenn diese zum Schutz von Personen an öffentlichen oder privaten Orten vor den Auswirkungen von Fahrzeugangriffen eingesetzt werden.

Dieses Dokument ist nicht anwendbar auf die Leistung einer FSB oder seiner Regeleinrichtung, wenn diese:

- einer Beeinträchtigung mit geringer Geschwindigkeit ausgesetzt sind;
- mit langsamer Geschwindigkeit angestoßen oder gerammt werden;
- Explosion ausgesetzt sind;
- einem ballistischen Aufprall ausgesetzt sind;
- manuell mit Hilfe des Fahrzeugs von Hand angegriffen werden (mehrfacher Aufprall bei geringer Geschwindigkeit);
- manuell mit Hilfe von Werkzeugen angegriffen werden (ausgenommen Fahrzeuge);
- einer elektrischen Manipulation ausgesetzt sind;
- einem Angriff auf die Kontrollsysteme durch irgendwelche Mittel ausgesetzt sind.

ANMERKUNG 1 Für den manuellen Angriff gibt es eine Vielzahl von Prüfverfahren. Zur Bewertung der Einbruchssicherheit von Gebäudeteilen siehe LPS 1175 [6].

ANMERKUNG 2 Die FSB wurde auf der Grundlage folgender Kriterien entwickelt und geprüft:

- a) Fahrzeugtyp, Gewicht und Geschwindigkeit der ermittelten fahrzeuggestützten Bedrohung;
- b) ihre geografische Anwendung (z. B. klimatische Bedingungen);
- c) vorgesehener Standort (z. B. fester oder nicht fester Boden/Oberflächenbeschaffenheit).

Es ist nicht anzuwenden als Leitlinie zu Konstruktion, betrieblicher Eignung einer FSB oder anderen Aufprallprüfverfahren.

ANMERKUNG 3 Eine Leitlinie zur Auswahl und Spezifikation einer FSB nach Typ und betrieblicher Eignung ist in ISO 22343-2 enthalten.

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).

ISO 22300, *Security and resilience — Vocabulary*

ASTM C31/C31M, *Standard practice for making and curing concrete test specimens in the field*

ASTM C39/C39M-18, *Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens*

E DIN ISO 22343-1:2024-03

EN 12390-2, *Prüfung von Festbeton — Teil 2: Herstellung und Lagerung von Probekörpern für Festigkeitsprüfungen*

EN 12390-3, *Prüfung von Festbeton — Teil 3: Druckfestigkeit von Probekörpern*

SAE J211/2, *Instrumentation for Impact Test — Part 2: Photographic Instrumentation*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 22300 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

Fahrzeugsicherheitsbarriere

FSB, en: vehicle security barrier

passive, aktive, tragbare oder lineare Barriere, die dazu dient, den potentiell feindseligen Zugang von Fahrzeugen zu einem Gelände zu verhindern

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Arten von FSB und ihre Anwendung werden in ISO 22343-2 behandelt.

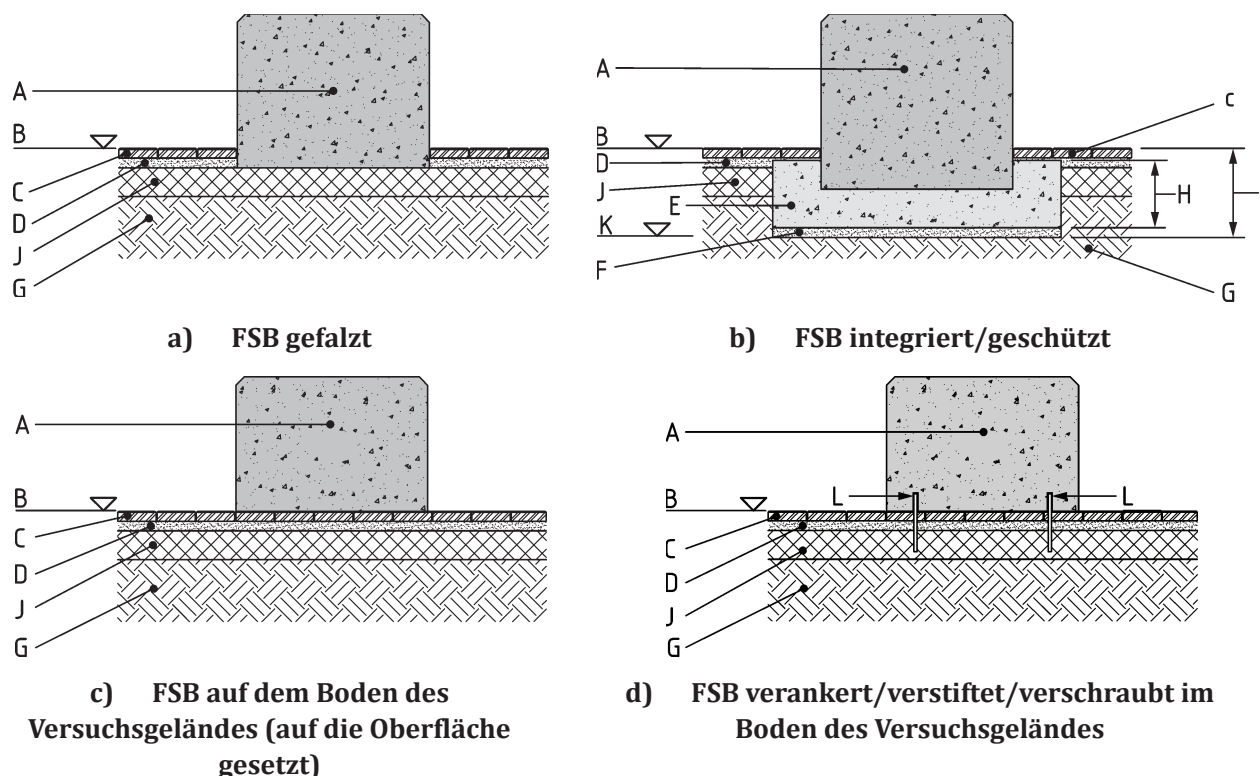
3.2

Fundament der Fahrzeugsicherheitsbarriere

FSB-Fundament

Fundament und umgebendes Versuchsgelände, in das die *FSB* (3.1) eingebaut wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Fundamente, die zum Prüfen vorgelegt werden können, sind in Bild 1 dargestellt.



Legende

A FSB	G natürlicher Grund
B vorhandene Oberflächenbeschaffenheit	H Fundamentdicke
C Pflastersteine	I Tiefe des Fundamentaushubs
D Pflasterbett	J Tragschicht
E Fundament	K Planum
F Ausgleichsbeton	L Verbindungen

Bild 1 — Beispiele für FSB-Errichtungen — Schnittzeichnung

3.2.1

integriertes Fundament der Fahrzeugsicherheitsbarriere

integriertes FSB-Fundament

FSB-Fundament (3.2), das ein struktureller Bestandteil der *FSB* (3.1) ist

3.2.2

geschütztes Fundament der Fahrzeugsicherheitsbarriere

geschütztes FSB-Fundament

FSB-Fundament (3.2), das ausschließlich für die Verwendung mit einer bestimmten *FSB* (3.1) konzipiert und bemessen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine an der Oberfläche befestigte FSB kann einen Betonsockel benötigen, in den die Befestigungen eingebaut werden können; dieser Sockel sollte als Teil des FSB-Fundaments erfasst werden.

3.2.3

Versuchsgelände

umliegendes Gelände, auf dem sich das Fundament der Fahrzeugsicherheitsbarriere (FSB) befindet oder auf dem die FSB zu Prüfzwecken installiert wird

3.3

Prüffahrzeug

handelsübliches Fahrzeug und Ladefläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Fahrzeug mit einem unveränderten Fahrgestell und einer unveränderten Frontstruktur, das in einer Aufprallprüfung verwendet wird, um die Leistung einer FSB zu prüfen (siehe Tabelle 2).

Anmerkung 2 zum Begriff: Zu den zulässigen Änderungen gehören das Anbringen einer Ladefläche (entsprechend den Anweisungen des Fahrzeugherstellers) und Methoden zur Begrenzung der Bewegung des Ballasts.

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe Tabelle 2 zu Prüffahrzeugtyp und Prüfgewicht.

3.3.2

Ballast

Gewicht, das dem Prüffahrzeug hinzugefügt wird, um das Gewicht des Prüffahrzeugs in den Grenzbereich zu bringen

Anmerkung 1 zum Begriff: In Tabelle 1 sind die zulässigen Mengen an gesichertem und ungesichertem Ballast angegeben.

3.3.3

Doppelkabine

viertüriges Fahrerhaus eines N1G-Fahrzeugs für Fahrer und Fahrgäste

3.3.4

Kurzfahrerkabine

Fahrerhaus eines N1-Fahrzeugs, das keine Übernachtungsmöglichkeit bietet

3.3.5

Leergewicht

Gewicht des Prüffahrzeugs ohne *Ballast* (3.3.2), aber mit Ausrüstung des Herstellers, Motoröl und Kühlmittel sowie Mindestkraftstoffmenge

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine minimale Kraftstoffmenge ist erforderlich, um den Motorbetrieb während der Prüfung sicherzustellen, was wiederum die Funktionsfähigkeit von Servolenkung und Bremssystemen ermöglicht.

3.4

Bezugspunkt

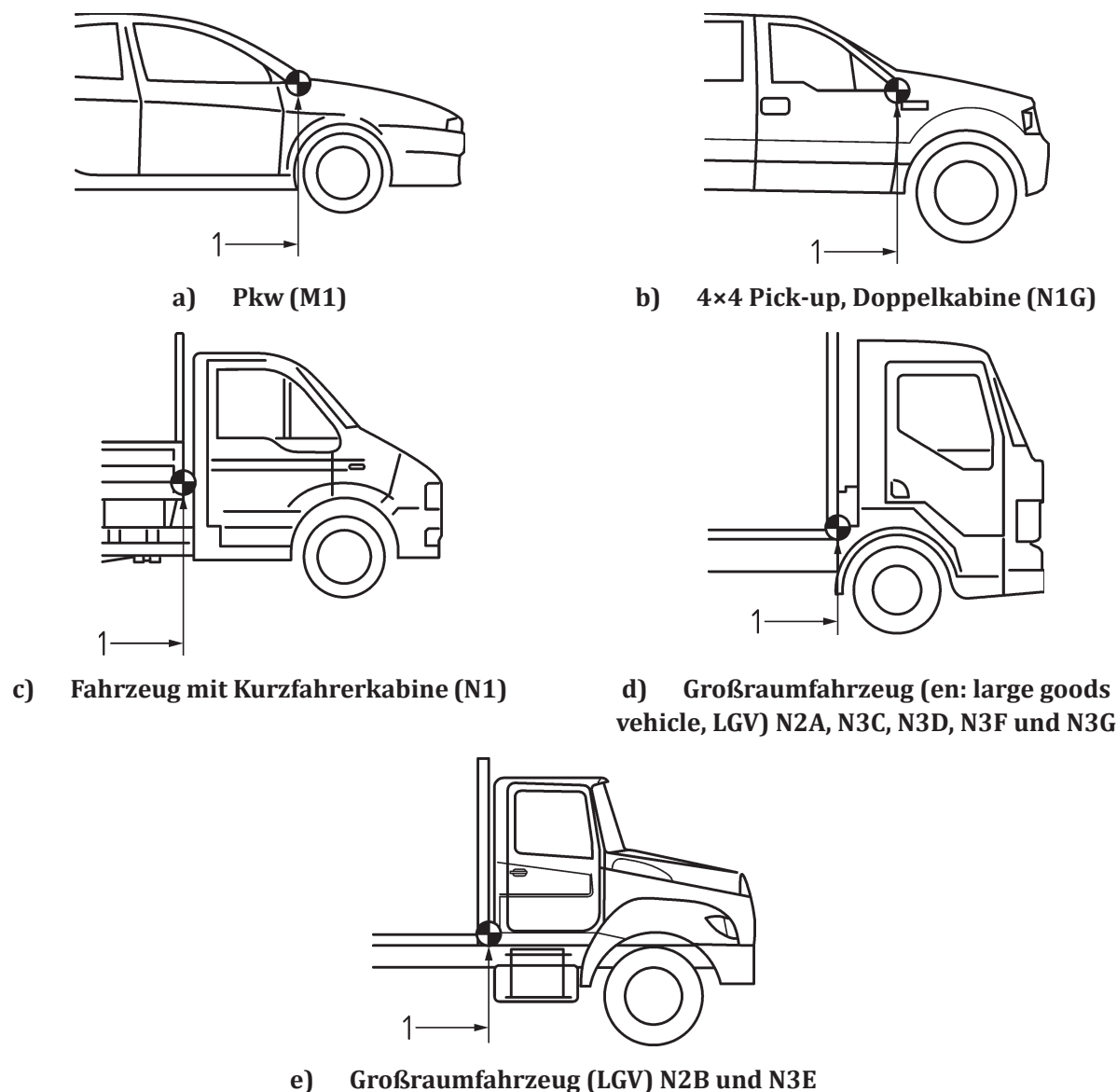
fester Punkt oder Linie, an dem bzw. an der alle Messungen vor und nach dem Aufprall vorgenommen werden

3.4.1

Fahrzeugbezugspunkt

fester Punkt an einem Fahrzeug, an dem alle Messungen vor und nach dem Aufprall vorgenommen werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei einem Pkw (M1) oder einem Pick-up mit Allradantrieb und Doppelkabine (N1G) [siehe Bild 2 a) und Bild 2 b)] eine Bezugslinie, die durch die Mitte der A-Säulen am niedrigsten Punkt der Windschutzscheibe verläuft. Bei Fahrzeugen der Klassen N1, N2 oder N3 [siehe Bild 2 c), Bild 2 d) und Bild 2 e)] eine Bezugslinie, die die untere Vorderkante der Ladefläche und den Rahmenlängsträger des Fahrzeugs schneidet.



Legende

1 Fahrzeugbezugspunkt

Bild 2 — Fahrzeugbezugspunkt — Seitenansicht

3.4.2

Bezugslinie der Fahrzeugsicherheitsbarriere

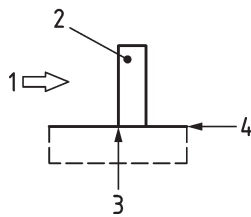
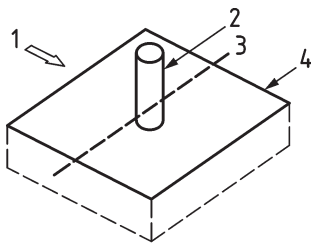
FSB-Bezugslinie

vor dem Aufprall auf dem Boden markierte horizontale Linie, die mit dem vordersten Punkt der für den Aufprall ausgelegten Struktur der *Fahrzeugsicherheitsbarriere* (FSB) (3.1) vertikal ausgerichtet ist

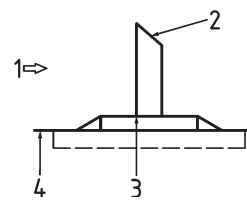
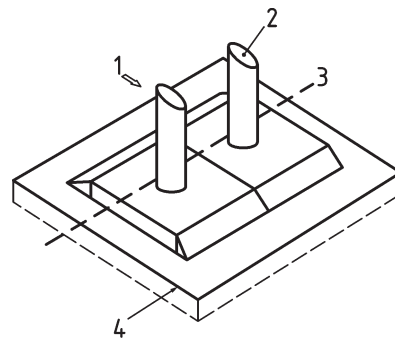
Anmerkung 1 zum Begriff: Die Vorderseite der FSB kann flach und senkrecht zum Boden sein. In diesem Fall befindet sich die gesamte FSB-Stirnseite in einer Linie mit der FSB-Bezugslinie. Bei einem Blocker handelt es sich um den am weitesten vorstehenden Teil der FSB-Struktur, der dem Aufprall standhalten soll [siehe Bild 3 e)].

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Vorderseite der FSB ist nicht identisch mit der Stirnseite des FSB-Fundaments oder einer Stützkonstruktion. Im Falle eines Grabens ist dies der Punkt, an dem die Stirnseite des Grabens auf die Geländeoberfläche trifft.

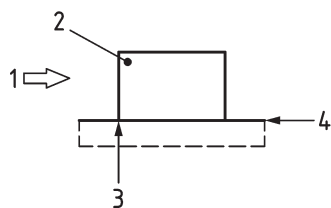
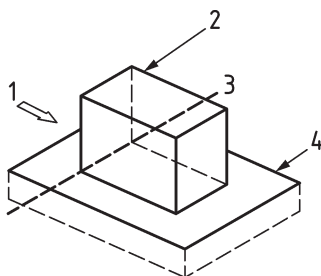
Anmerkung 3 zum Begriff: Die FSB-Bezugslinie ist in Bild 3 dargestellt.



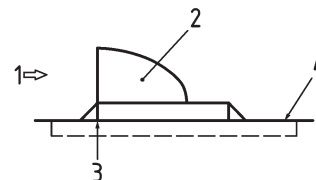
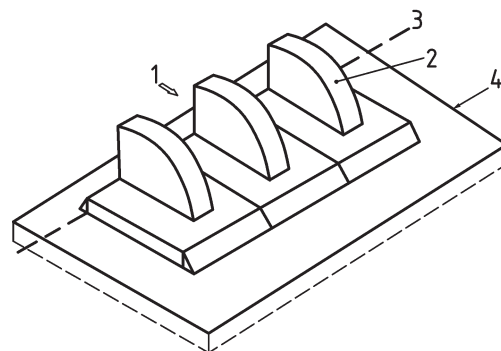
a) Poller



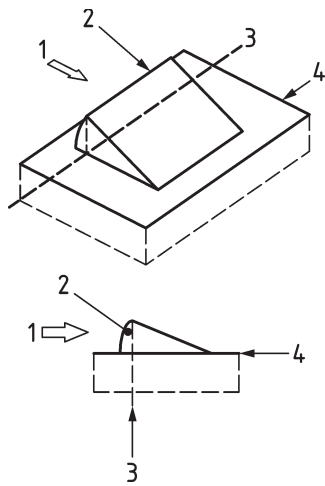
b) oberflächenplatzierter Poller



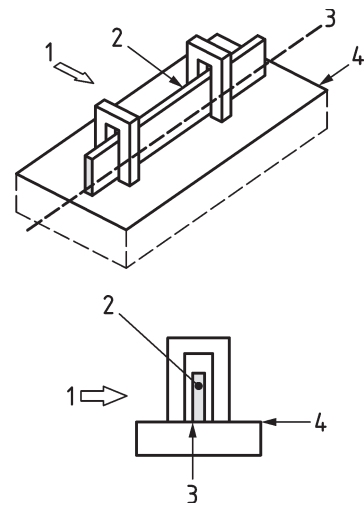
c) Planter, Wall, Brüstung



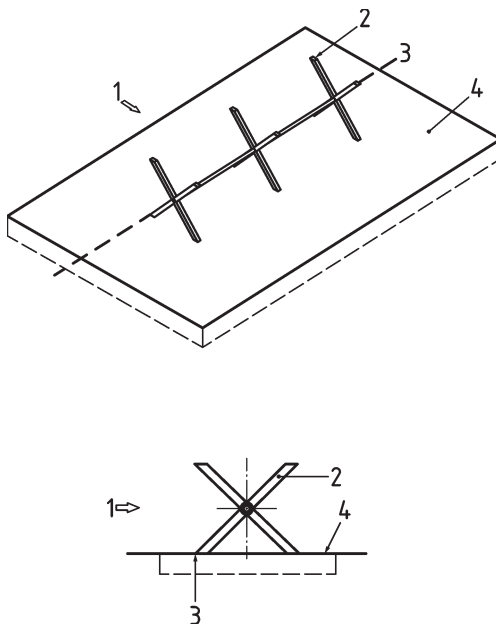
d) oberflächenplatzierte Barriere



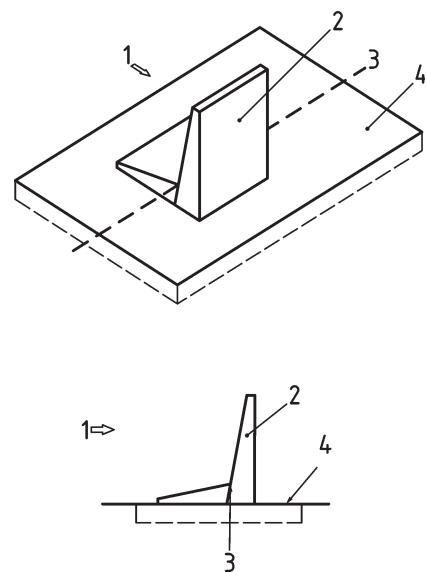
e) Blocker



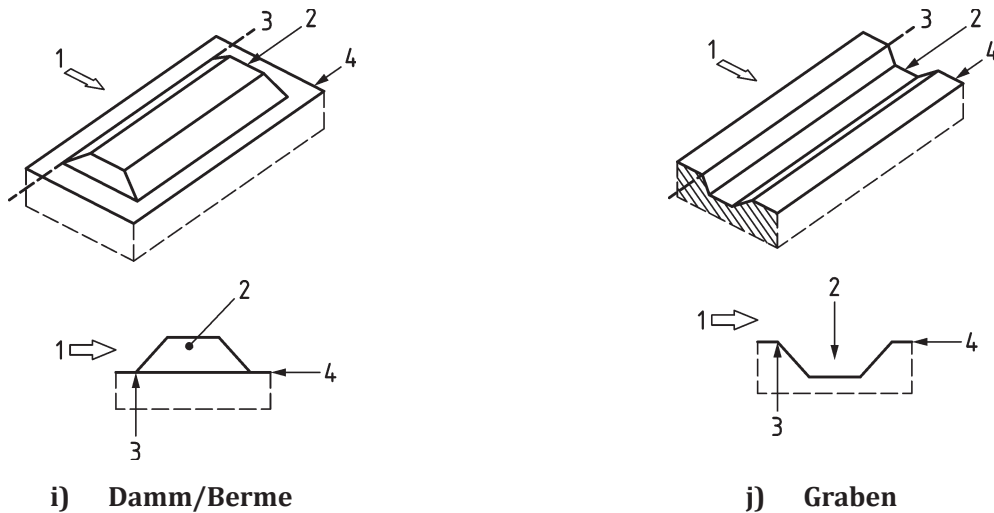
f) Torschranke, Hebe-/
Schwenkarmschranke



g) oberflächenplatzierte Barriere



h) oberflächenplatzierte Barriere



Legende

1 Aufprallrichtung

2 FSB

3 FSB-Bezugslinie

4 Bodenniveau

ANMERKUNG 1 ISO 22343-2 enthält Informationen über die verschiedenen verfügbaren FSB-Typen.

ANMERKUNG 2 Für e) siehe Anmerkung 1 in 3.4.2.

Bild 3 — Beispiele für FSB-Bezugslinien — Isometrische und Seitenansicht

3.5

Aufprall

Abfolge von Ereignissen zwischen einem fahrenden Fahrzeug und einer *Fahrzeugsicherheitsbarriere (FSB)* (3.1)

3.5.1

Aufprallgeschwindigkeit

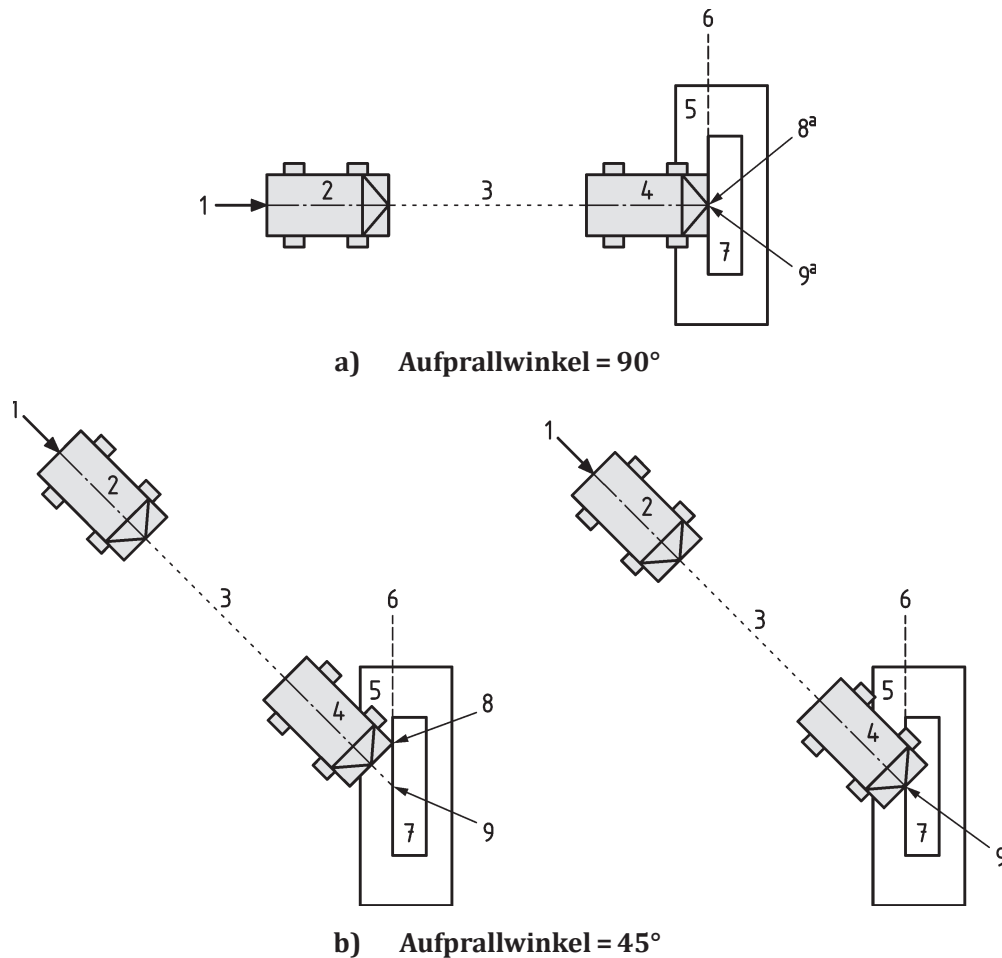
Geschwindigkeit des frei fahrenden Prüffahrzeugs vor Erreichen des Erstkontaktpunkts

3.5.2

Aufprallwinkel

Winkel $> 0^\circ$ und $\leq 90^\circ$ in der horizontalen Ebene zwischen der *Bezugslinie der Fahrzeugsicherheitsbarriere* (3.4.2) und dem Annäherungsweg des Fahrzeugs in die *FSB* (3.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Aufprallwinkel ist zur Verdeutlichung in Bild 4 dargestellt.



Legende

- 1 Mittellinie des Prüffahrzeugs
- 2 Prüffahrzeug vor dem Aufprall
- 3 Annäherungsweg des Fahrzeugs
- 4 Prüffahrzeug beim Aufprall
- 5 FSB-Fundament/Prüffläche

- 6 FSB-Bezugslinie (Aufprallfläche)
- 7 FSB
- 8 Erstkontaktpunkt
- 9 Sollaufprallpunkt

^a Bei einer Aufprallprüfung mit einem Aufprallwinkel von 90° sind der Sollaufprallpunkt und der Erstkontaktpunkt identisch.

Bild 4 — Aufprallwinkel, Sollaufprallpunkt und Erstkontaktpunkt — Draufsicht

3.5.3

Sollaufprallpunkt

Schnittpunkt zwischen der Längsmittellinie des Prüffahrzeugs und der seitlichen Position auf der Aufprallfläche der *Fahrzeugsicherheitsbarriere (FSB)* (3.1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Sollaufprallpunkt ist zur Verdeutlichung in Bild 4 dargestellt und wird zur Bestimmung der Ausrichtung des Prüffahrzeugs auf die FSB bei Aufprallwinkeln > 45° verwendet. Bei einer Aufprallprüfung mit einem Aufprallwinkel von 90° sind der Sollaufprallpunkt und der Erstkontaktpunkt identisch.

3.5.4

Erstkontaktpunkt

Lage der Schnittstelle zwischen der Aufprallfläche des Prüffahrzeugs und der *Fahrzeugsicherheitsbarriere (FSB)* (3.1) im Moment des Aufpralls

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Erstkontaktpunkt ist in Bild 4 zur Verdeutlichung dargestellt und wird zur Bestimmung der Ausrichtung des Prüffahrzeugs auf die FSB bei Aufprallwinkeln $\leq 45^\circ$ verwendet.

3.6

Daten

Aufzeichnung der vor dem Aufprall, während des Aufpralls und nach dem Aufprall zwischen dem Prüffahrzeug und der *Fahrzeugsicherheitsbarriere* (3.1) erfassten Informationen

3.6.1

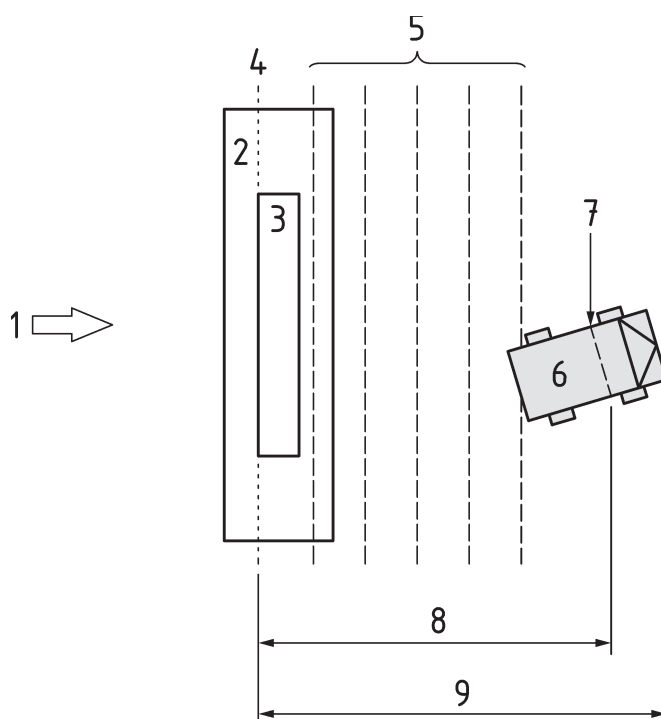
Durchdringungstiefe des Fahrzeugs

maximaler senkrechter Abstand zwischen der *Bezugslinie der Fahrzeugsicherheitsbarriere* (3.4.2) und einem der beiden folgenden Punkte:

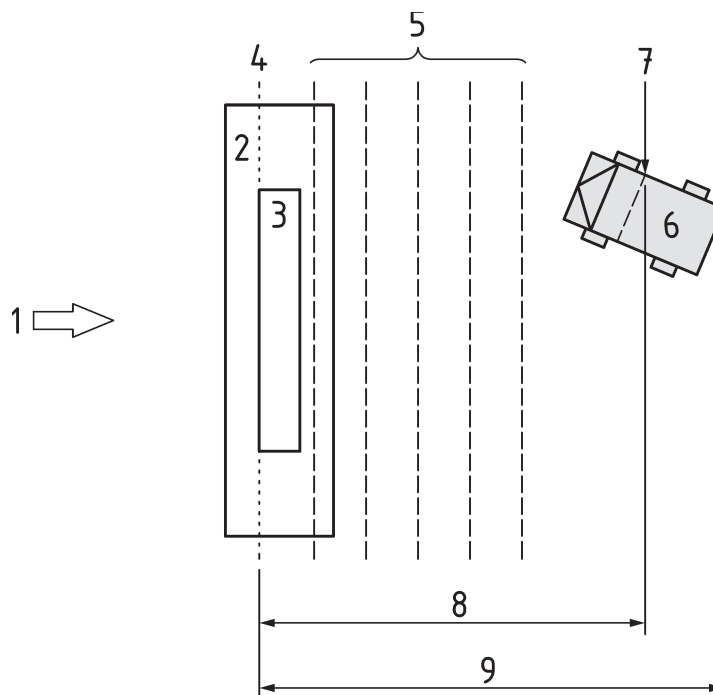
- a) bei einer Gier- und/oder Nickbewegung des *Prüffahrzeugs* (3.3) von $< 90^\circ$: dem *Fahrzeugbezugspunkt* (3.4.1); oder
- b) bei einer Gier- und/oder Nickbewegung des Prüffahrzeugs von $\geq 90^\circ$: dem am weitesten entfernten Teil der Ladefläche (bei Fahrzeugen der Klassen N1, N₂ und N3) bzw. dem am weitesten entfernten Teil des Fahrzeugs (Fahrzeuge der Klassen M1 und N1G), je nachdem, welcher Wert größer ist, entweder dynamisch (während des Aufpralls) oder statisch (nach dem Aufprall)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Durchdringungstiefe des Fahrzeugs ist in Bild 5 a) und Bild 6 bei einer Gier- und/oder Nickbewegung des Prüffahrzeugs von $< 90^\circ$ dargestellt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Durchdringungstiefe des Fahrzeugs ist in Bild 5 b) (Draufsicht) bei einer Gier- und/oder Nickbewegung des Prüffahrzeugs von $\geq 90^\circ$ dargestellt.



- a) Aufprall bei 90° zur FSB-Bezugslinie bei einer Gier- und/oder Nickbewegung des Prüffahrzeugs von < 90°



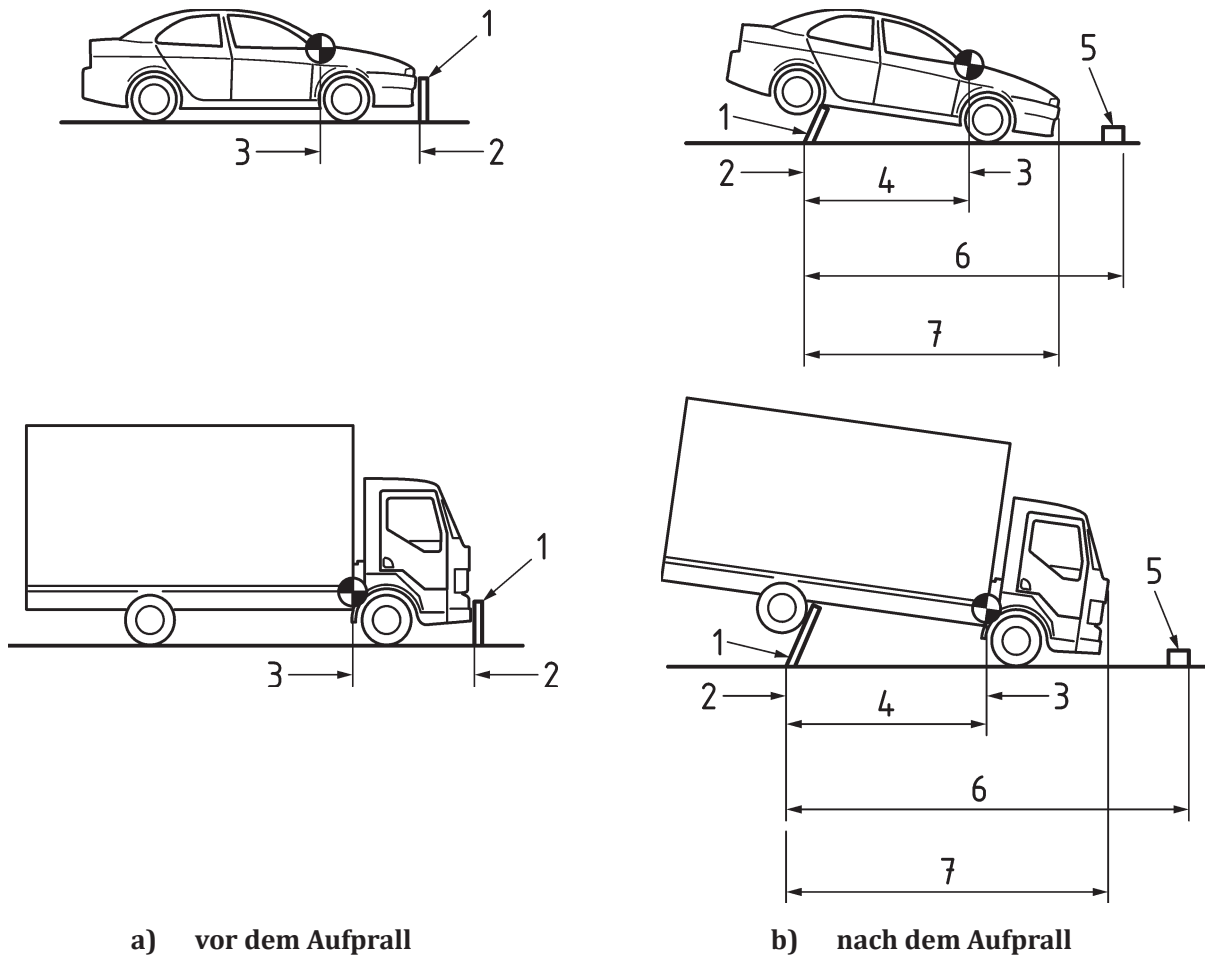
b) Aufprall bei 90° zur FSB-Bezugslinie auf eine FSB mit abgewinkelter Aufprallfläche bei einer Gier- und/oder Nickbewegung des Prüffahrzeugs von $\geq 90^\circ$ (d. h. das Prüffahrzeug muss nach dem Aufprall in Richtung FSB zeigen)

Legende

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1 Aufprallrichtung | 6 Prüffahrzeug nach dem Aufprall |
| 2 FSB-Fundament/-Prüffläche | 7 Fahrzeugbezugspunkt |
| 3 FSB | 8 Durchdringungstiefe des Fahrzeugs |
| 4 FSB-Bezugslinie | 9 FSB-Bezugslinie zum äußersten Teil des Fahrzeugs (Beobachtung) |
| 5 Abstandsmarkierungen auf dem Boden | |

ANMERKUNG Siehe Anmerkung 2 zu 6.2 hinsichtlich Abstandsmarkierungen für die Fahrzeugdurchdringung.

Bild 5 — Durchdringungstiefe des Fahrzeugs — Draufsicht



Legende

- | | |
|-----------------------|--|
| 1 FSB (z. B. Poller) | 4 Durchdringungstiefe des Fahrzeugs |
| 2 FSB-Bezugslinie | 5 großes Bruchstück |
| 3 Fahrzeugbezugspunkt | 6 Entfernung zum großen Bruchstück |
| | 7 FSB-Bezugslinie zum äußersten Teil des Fahrzeugs |

Bild 6 — Durchdringungstiefe des Fahrzeugs und Entfernung zum großen Bruchstück — Seitenansichten

3.6.2

großes Bruchstück

Teil der *Fahrzeugsicherheitsbarriere (FSB)* (3.1), des Fahrzeugs oder des *Ballasts* (3.3.2) mit einem Gewicht von ≥ 2 kg, das sich beim *Aufprall* (3.5) des Fahrzeugs auf die Sicherheitsbarriere vollständig löst

3.6.3

Entfernung zum großen Bruchstück

Maß, gemessen von und senkrecht zur *Bezugslinie der Fahrzeugsicherheitsbarriere* (3.4.2), bis zum äußersten Rand des *großen Bruchstücks* (3.6.2)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Entfernung zum großen Bruchstück ist in Bild 6 zur Verdeutlichung dargestellt.

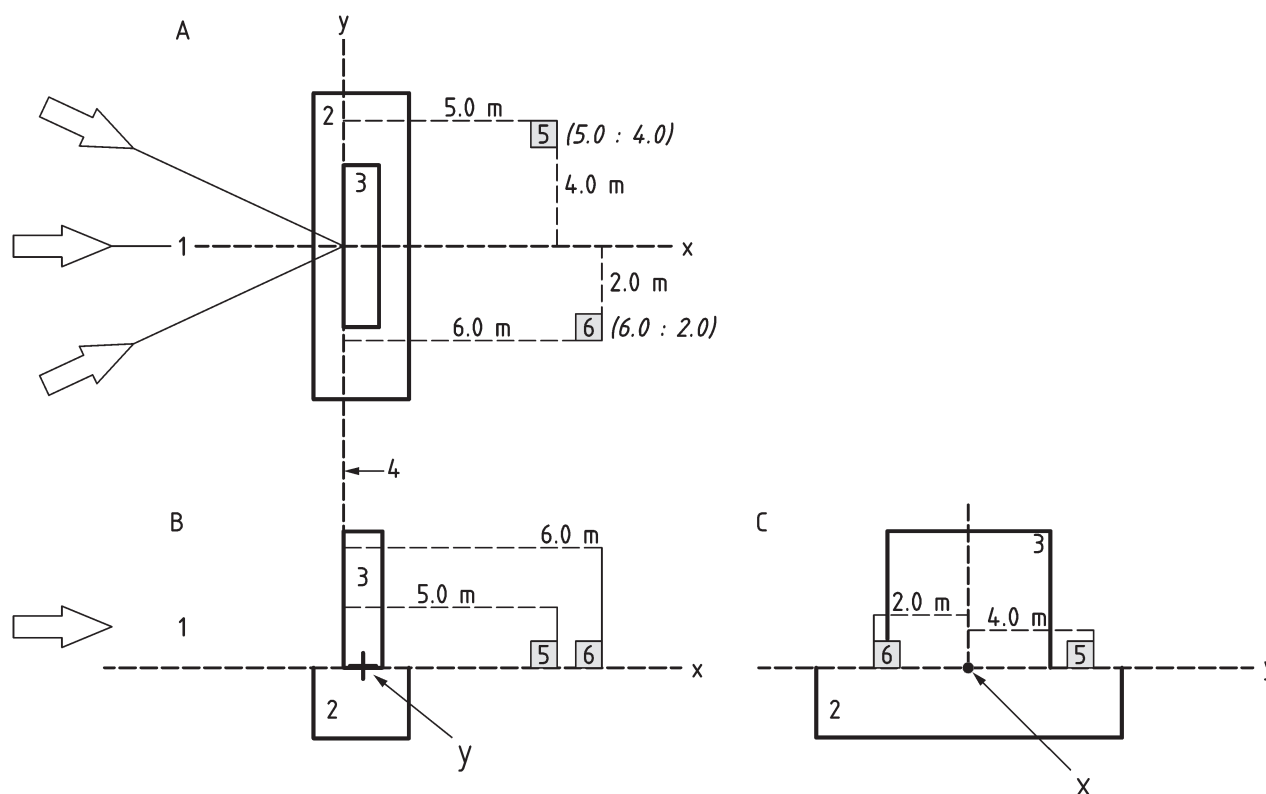
E DIN ISO 22343-1:2024-03

3.6.4

Koordinaten des großen Bruchstücks

Position des *großen Bruchstücks* (3.6.2), gemessen in der x- und y-Achse, entweder vom *Sollaufprallpunkt* (3.5.3) aus, wenn der *Aufprallwinkel* (3.5.2) $> 45^\circ$ ist, oder vom Erstkontaktpunkt aus, wenn der Aufprallwinkel $\leq 45^\circ$ ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Koordinaten des großen Bruchstücks sind in Bild 7 zur Verdeutlichung dargestellt.



Legende

- | | |
|--|--|
| A Draufsicht | 2 FSB-Fundament |
| B Seitenansicht – y geht in die Seite (Symbol +) | 3 FSB |
| C Endansicht – x kommt aus der Seite heraus (Symbol •) | 4 FSB-Bezugslinie |
| 1 Aufprallrichtung (drei Beispiele) | 5, 6 großes Bruchstück und seine Koordinaten |

Bild 7 — Koordinatensystem des großen Bruchstücks — Draufsicht, Seiten- und Endansicht

3.7

Auftraggeber

Person(en) oder Organisation, die die *Prüfstelle* (3.8) mit der Durchführung einer *Aufprallprüfung* (3.5) beauftragt hat bzw. haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Auftraggeber kann z. B. der Hersteller, die Behörde, der Händler, der Konstrukteur, der Kaufinteressent oder der Errichter der zu prüfenden Fahrzeugsicherungsbarriere sein.

3.8

Prüfstelle

Person(en) oder Organisation, die die *Fahrzeugaufprallprüfung* (3.5) durchführt

4 Leistungsanforderungen der FSB

Beim Prüfen nach dem Prüfverfahren in Abschnitt 6 muss die FSB das Prüffahrzeug folgendermaßen beeinflussen:

- a) verhindern, dass es sich von der FSB-Bezugslinie abweichend nähert; oder
- b) das Fahrzeug so umleiten, dass es auf der ungeschützten Seite der FSB bleibt; oder
- c) es jenseits der FSB-Bezugslinie zum Stehen bringen (Fahrzeugdurchdringung).

Im Falle von c) muss der Aufprall des Prüffahrzeugs auf die FSB das Fahrzeug bewegungsunfähig machen:

- indem das Fahrzeug so beschädigt wird, dass es nicht mehr aus eigener Kraft weiterfahren kann;
- indem es sich so mit dem Fahrzeug verhakt, dass es nicht mehr aus eigener Kraft weiterfahren kann; oder
- indem es das Fahrzeug so einfängt, einklemmt oder anhebt, dass es nicht mehr aus eigener Kraft weiterfahren kann.

ANMERKUNG 1 Prüfdaten, die die obigen Angaben belegen, werden in den Bericht aufgenommen.

ANMERKUNG 2 Wenn die Fahrzeugdurchdringung über die FSB-Bezugslinie hinaus mehr als 25 m beträgt, wird keine Leistungsbewertung vergeben (siehe Abschnitt 7).

5 FSB-Dokumentation

5.1 Allgemeines

Die folgenden Informationen und Unterlagen müssen der Prüfstelle vor der Fahrzeugaufprallprüfung vorgelegt werden:

ANMERKUNG 1 Diese Informationen bilden die technische Grundlage für die Prüftätigkeit.

- a) FSB-Herstellerangaben;
- b) Angaben zum Auftraggeber (falls abweichend vom Hersteller der FSB);
- c) ob es sich bei der FSB um einen Prototyp handelt oder ob sie in Produktion ist;
- d) Produktname der FSB (Typ und Modell);
- e) die Prüfparameter, anhand derer die FSB geprüft werden soll, einschließlich:
 - 1) Prüffahrzeug (siehe 6.1.1);
 - 2) Sollaufprallpunkt und Aufprallwinkel (siehe 6.3);
 - 3) Sollaufprallgeschwindigkeit (siehe 6.6);
- f) ob in den Prüfbericht die folgenden Angaben aufgenommen werden sollen:
 - 1) Fußgängerzugang;
 - 2) Verletzungen der Insassen;

E DIN ISO 22343-1:2024-03

- g) welche Seite der FSB die Vorderseite ist (d. h. die Seite, die dem Aufprall widerstehen soll) und wie dies auf der FSB gekennzeichnet ist;
- h) Übersichts- und Detailzeichnungen, Errichtungszeichnungen und Errichtungsanweisungen (aus den Zeichnungen sollte hervorgehen, dass sie für die Errichtung der zu prüfenden FSB verwendet werden sollen, und sie sollten mit der Produktbezeichnung (Typ und Modell) [siehe 5.1 d)] und der Versionsnummer der zu prüfenden FSB versehen sein);
- i) die Zeichnungen müssen so beschaffen sein, dass die Prüfstelle die Prüfung der Produktkonformität vornehmen kann (siehe 5.2);

ANMERKUNG 2 Ein Beispiel für technische Zeichnungsbestandteile für FSB ist in Anhang B enthalten.

- j) Teileliste (falls vorhanden);
- k) Zertifikate zur Bestätigung der Materialspezifikationen;
- l) Fundamentspezifikation:
 - 1) Fundamenttyp: ohne, geschützt, integriert;
 - 2) Einzelheiten zur Bewehrung und Stabbiegeplan;
 - 3) Spezifikation und Festigkeit des Betons;
 - 4) Bodenbeschaffenheit, Verdichtung, Feuchtigkeitsgehalt und Tragfähigkeit (wenn der Boden Teil des Fundaments oder der FSB ist) (siehe 6.4.4);
 - 5) Oberflächenbeschaffenheit (z. B. Asphalt, Beton, Granitpflaster);
- m) Betriebsanleitung/Anweisungen;
- n) bei Pollern die Polleranordnung und ihr Fundament (z. B. Einzel- oder Mehrfachanordnung);

ANMERKUNG 3 Dies schließt z. B. die Verwendung eines Fundaments mit einer Kapazität von drei Pollern ein, das jedoch mit nur einem installierten Poller geprüft werden soll.

- o) bei linearen FSB die Länge der zu prüfenden FSB;

ANMERKUNG 4 Die für die Aufprallprüfung gewählte Länge einer linearen FSB kann sich auf die Leistung auswirken.

- p) ob die FSB eine passive oder aktive FSB ist und ob sie als passive oder aktive FSB geprüft werden soll;
- q) bei einer aktiven FSB die Art und Weise, wie sie für die Prüfung betrieben werden soll (z. B. elektrisch oder manuell);
- r) ob die FSB bereits früher geprüft wurde, einschließlich einer Verweisung auf die frühere Prüfung [z. B. Prüfstelle und Prüfnummer oder Prüfberichtsnummer(n)].

ANMERKUNG 5 Die Prüfstelle kann weitere relevante Informationen einholen (z. B. Informationen zur Entsorgung und/oder Wiederverwertung der FSB, Einzelheiten zu giftigen oder gefährlichen Materialien in der FSB und Sicherheitsfragen).

Dokumente, die einer Prüfstelle zur Verfügung gestellt werden, gelten als Eigentum und müssen von der Prüfstelle entsprechend aufbewahrt, gehandhabt und gelagert werden, es sei denn, der Auftraggeber erteilt andere Anweisungen.

5.2 Konformität zwischen FSB und Dokumentation

Die FSB muss mit den zugehörigen Unterlagen übereinstimmen (siehe 5.1). Jede Nichtkonformität, die in irgendeinem Stadium der Prüfung (z. B. hergestelltes Produkt, Fundament oder Errichtung der FSB) festgestellt wird, muss von der Prüfstelle protokolliert und dem Auftraggeber mitgeteilt werden. Die Behebung der Nichtkonformität muss durch die Bereitstellung überarbeiteter Zeichnungen vor der Fertigstellung des Prüfberichts oder einer geänderten FSB vor der Fortsetzung des Prüfprogramms dokumentiert werden.

Ein Satz geänderter Zeichnungen, die mit einer aktualisierten Ausgabennummer versehen sind, muss zusammen mit einer Liste der datierten Änderungen vorgelegt werden.

6 Prüfverfahren

6.1 Prüfgerät

6.1.1 Prüffahrzeug

Es gilt ein für den Fahrzeugpark repräsentatives Modell mit Eigenschaften und Maßen, die den in Tabelle 1 aufgeführten Fahrzeugspezifikationen entsprechen. Das Prüffahrzeug darf bei den Fahrzeugtypen M1 und N1G nicht älter als 10 Jahre und bei den Fahrzeugtypen N1, N2A, N2B, N3C, N3D, N3E, N3F und N3G nicht älter als 15 Jahre sein.

Das Prüffahrzeug sollte auf der Grundlage der Anwendung der FSB ausgewählt werden, einschließlich der geografischen Anwendung, sofern bekannt.

Wenn ein Fahrzeug mit einem starren Koffer verwendet wird, sollte überlegt werden, wie eventuelle Ballastbewegungen während des Aufpralls gefilmt werden können (siehe 6.1.7).

Grafische Darstellungen von typischen Fahrzeugen, die den Anforderungen entsprechen, sind in Tabelle 2 enthalten.

Aus Gründen der Transparenz und Unparteilichkeit sollte die Prüfstelle immer das Prüffahrzeug zur Verfügung stellen, um sicherzustellen, dass es die Anforderungen dieses Dokuments erfüllt.

Das Prüffahrzeug muss die Anforderungen an die Verkehrstauglichkeit für Folgendes erfüllen:

- a) Reifen und Räder;
- b) Federung;
- c) Spureinstellung;
- d) Karosserie;
- e) Bremsen;
- f) Fahrgestell;
- g) Motor, wobei das Prüffahrzeug mit eigener Kraft zur FSB gebracht wird.

ANMERKUNG Der Motor kann laufen, um die Vorbereitung der Prüfung zu erleichtern. Elektronische Sensoren können auch deaktiviert werden, um zu vermeiden, dass sich das Verhalten des Prüffahrzeugs ändert, z. B. ein Sicherheitsbremsystem, das aufgrund der Abwesenheit eines Fahrers ausgelöst wird.

Die für die Prüfung verwendeten Fahrzeuge sollten nicht verändert und nicht mit zusätzlichen Lastaufnahmemitteln ausgestattet sein.

Tabelle 1 — Spezifikation des Prüffahrzeugs

Parameter	Fahrzeugklassifizierung									
	M1	N1G	N1	N2A	N2B	N3C	N3D	N3E ⁱ	N3F ⁱ	N3G ⁱ
	Typ des Prüffahrzeugs ^a									
	Pkw	Doppel- kabine	Kurz- fahrer- kabine							
		Allrad- Pick-up	Pritsche ^h	2-achsiger Front- lenker	2-achsiger Hauben- lenker	2-achsiger Front- lenker	2-achsiger Front- lenker	3-achsiger Hauben- lenker	3-achsiger Front- lenker	4-achsiger Front- lenker
Maximale Bruttomasse des Fahrzeugs (GVM) (kg)	nicht zu- treffend	nicht zu- treffend	3 500	8 000	14 970	20 500	20 500	27 300 ^j	26 000	36 000
Minimales Leergewicht (kg)	1 235	1 700	1 675	3 575	5 200	6 100	6 100	9 750	8 500	10 500
Maximaler Ballast (kg) ^{b c}	340	875	1 925	3 775	1 750	1 250	6 150	20 340	15 900	19 900
Masse des Prüffahrzeugs (kg)	1 500	2 500	3 500	7 200	6 800	7 200	12 000	29 500	24 000	30 000
Grenzabweichung (kg) ^d	± 75	± 75	± 100	± 150	± 150	± 150	± 250	± 590	± 400	± 400
Fahrzeuglänge (mm) ^e	4 500	5 200	6 200	7 610	8 340	9 560	9 560	7 640	8 600	9 600
Grenzabweichung (mm)	± 360	± 600	± 380	± 1 520	± 1 670	± 1 910	± 1 910	± 1 910	± 1 910	± 1 910
Fahrzeugbreite (mm) ^f	1 760	1 850	2 100	2 400	2 400	2 500	2 500	2 400	2 500	2 500
Grenzabweichung (mm)	± 150	± 200	± 175	± 200	± 200	± 225	± 225	± 200	± 225	± 225
Radstand (mm) ^g	2 700	3 200	3 805	4 310	5 275	5 910	5 910	5 600	5 700	6 800
Grenzabweichung (mm)	2 ± 540	± 500	± 710	± 830	± 1 100	± 1 250	± 1 250	± 1 250	± 1 250	± 1 250

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Parameter	Fahrzeugklassifizierung									
	M1	N1G	N1	N2A	N2B	N3C	N3D	N3E ⁱ	N3F ⁱ	N3G ⁱ
	Typ des Prüffahrzeugs ^a									
	Pkw	Doppelkabine	Kurzfahrerkabine							
		Allrad-Pick-up	Pritsche ^h	2-achsiger Frontlenker	2-achsiger Haubenlenker	2-achsiger Frontlenker	2-achsiger Frontlenker	3-achsiger Haubenlenker	3-achsiger Frontlenker	4-achsiger Frontlenker
Höhe vom Boden bis zur Unterkante des vorderen Rahmenlängsträgers (mm) bei Ballastierung	nicht zutreffend	435	440	515	630	700	700	700	810	810
Grenzabweichung (mm)		± 75	± 100	± 100	± 100	± 150	± 150	± 150	± 100	± 100
^a Die Fahrzeugtypen sind in Tabelle 2 dargestellt. Nicht alle abgebildeten Fahrzeuge werden in allen Märkten verfügbar sein. ^b Wird eine Instrumentierung verwendet, so ist sie Teil des gesicherten Ballasts (siehe 6.5.4.1). ^c Wird bei der Prüfung ein Crashtest-Dummy (en: anthropomorphic dummy, ATD) verwendet, so muss er 75 kg wiegen und mit einem Sicherheitsgurt befestigt sein. Das Gewicht des ATD darf nicht zum Gewicht des Prüffahrzeugs beitragen; daher muss das ATD hinzugefügt werden, nachdem das Gewicht des Prüffahrzeugs innerhalb der Grenzabweichung eingestellt worden ist. ^d Die Grenzabweichungen für das Gewicht werden aus Gründen der Praktikabilität angegeben. Das Gewicht des Prüffahrzeugs sollte so nah wie möglich am Nennwert liegen. ^e Einschließlich einer angebauten Ladefläche. ^f Ohne Spiegel. ^g Länge zwischen den äußersten Achsen. ^h Hinterradantrieb. ⁱ Schüttgutfahrzeuge (N3E, N3F und N3G) sollten mit ungesichertem Ballast (Sand/Erde) beladen werden, um das Gewicht des Prüffahrzeugs zu erreichen (siehe 6.5.4.2). ^j Benutzer dieses Dokuments sollten die Kompatibilität mit Hilfe von ASTM 2656 sicherstellen.										

Tabelle 2 — Fahrzeugklassifizierungen, die für Fahrzeugaufprallprüfungen verwendet werden

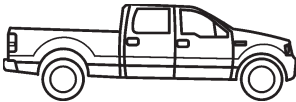
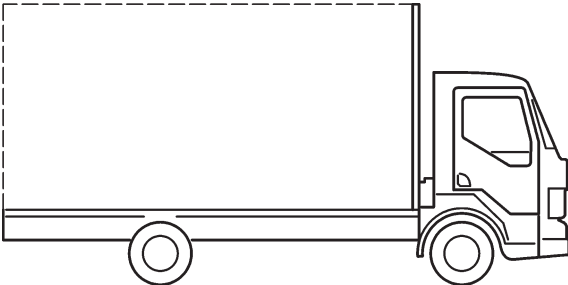
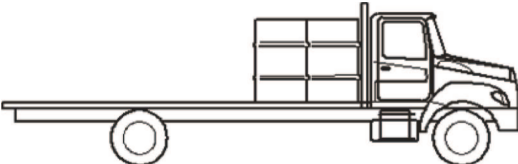
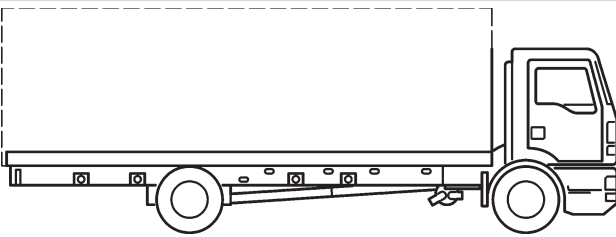
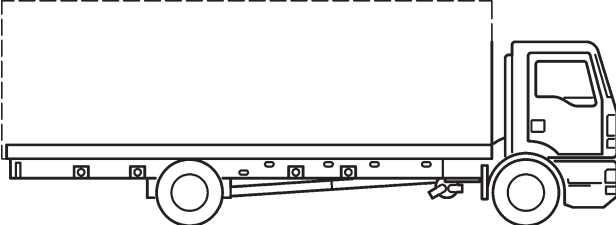
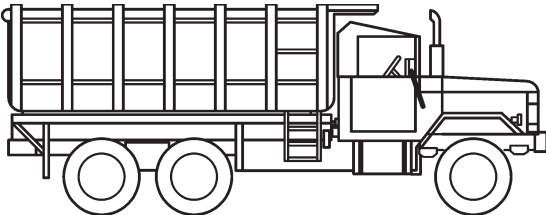
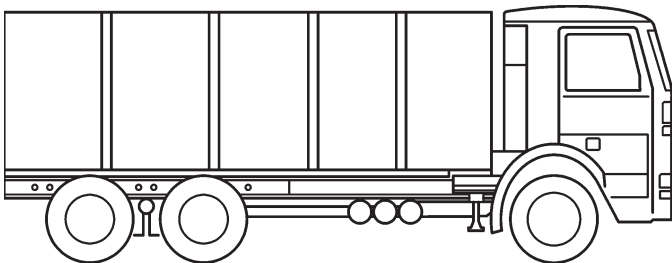
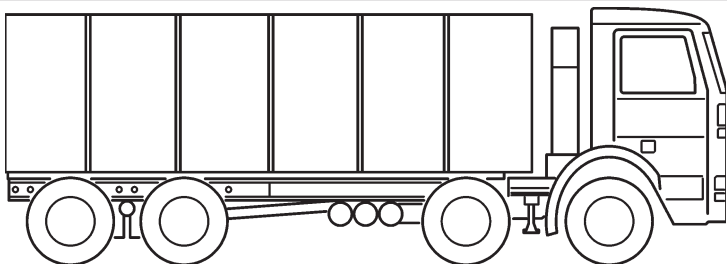
Prüf- fahrzeug	GVM nach UNECE- Fahrzeug- klassifizierung kg	Prüf- gewicht kg	Graphische Darstellung
Pkw	M1	1 500	
Allrad	N1G (Doppelkabine)	2 500	
Pritsche	N1 (Einzelkabine)	3 500	
Fahrzeug für Güterbe- förderung (LGV, en: large goods vehicle)	N2A GVM 8 000 kg 2-achsiger (Pritsche, Plane oder starrer Koffer)	7 200	
	N2B GVM 14 970 kg 2-achsiger Lkw (Pritsche, Plane oder starrer Koffer)	6 800	
	N3C GVM 20 500 kg 2-achsiger Lkw (Pritsche, Plane oder starrer Koffer)	7 200	
Fahrzeug für Güterbe- förderung (LGV, en: large goods vehicle)	N3D GVM 20 500 kg 2-achsiger Lkw (Pritsche, Plane oder starrer Koffer)	12 000	
	N3E GVM 27 300 kg 3-achsiger Lkw (Kipperaufbau)	29 500	

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Prüf- fahrzeug	GVM nach UNECE- Fahrzeug- klassifizierung kg	Prüf- gewicht kg	Graphische Darstellung
	N3F GVM 26 000 kg 3-achsiger Lkw (Kipperaufbau)	24 000	
	N3G GVM 36 000 kg 4-achsiger Lkw (Kipperaufbau)	30 000	

6.1.2 Antriebsart: Seilwinde oder andere Vorrichtung, die in der Lage sein muss, das Prüffahrzeug mit der angegebenen Aufprallgeschwindigkeit auf die FSB zu bringen. Sie muss in der Lage sein, das Prüffahrzeug stabil und in gerader Linie bis zu einem Punkt voranzutreiben, an dem das Fahrzeug losgelassen wird und sich frei bewegen kann, bis es den Erstkontaktpunkt erreicht.

Dieser Auslösepunkt sollte in Übereinstimmung mit der Längsposition der Befestigungsvorrichtung der Winde am Prüffahrzeug festgelegt werden, damit das Prüffahrzeug für die Geschwindigkeitsmessung und den Aufprall frei fahren kann.

6.1.3 Geschwindigkeitsmessgerät, das in der Lage sein muss, die Aufprallgeschwindigkeit des frei fahrenden Fahrzeugs entlang des Annäherungswegs (vor dem Erstkontaktpunkt) mit einer Fehlergrenze von $\pm 2\%$ zu messen.

ANMERKUNG Der maximale Abstand zwischen der laufenden Messung und dem Erstkontaktpunkt ist in 6.7.3 a) angegeben.

Es sollten mindestens zwei unabhängige Verfahren zur Geschwindigkeitsaufzeichnung verwendet werden. Die Bestimmung der Aufprallgeschwindigkeit ist ein wesentlicher Parameter. Geeignete Verfahren können ein Zeitotor, die Bestimmung der Seilwindengeschwindigkeit, die Verwendung von Druckkissen, die durch die Vorbeifahrt des Prüffahrzeugs aktiviert werden, die Auswertung von Hochgeschwindigkeitsfilmaufnahmen oder die Anbringung eines geeichten „fünften Rads“ am Prüffahrzeug sein.

6.1.4 Einrichtung zur Messung des Aufprallwinkels, die in der Lage sein muss, Winkel mit einer Fehlergrenze von $\pm 1^\circ$ zu messen.

6.1.5 Einrichtung zur Entfernungsmessung, die in der Lage sein muss, mit einer Fehlergrenze von $\pm 2\%$ zu messen.

6.1.6 Einrichtung zur Messung der Masse, die in der Lage sein muss, die Fahrzeugmasse für die folgenden Kategorien zu messen:

E DIN ISO 22343-1:2024-03

- a) für die Fahrzeugklassen M1, N1G, geeignet zur Messung der Masse mit einer Fehlergrenze von ± 5 kg je Achse;
- b) für die Fahrzeugklassen N1, N2A, N2B, N3C, N3D, N3E, N3F und N3G, geeignet zur Messung der Masse mit einer Fehlergrenze von ± 50 kg je Achse;
- c) großes Bruchstück, das die Masse mit einer Fehlergrenze von ± 1 kg messen kann.

6.1.7 Videokameraausrüstung, die in der Lage sein muss, das Verhalten der FSB und die Bewegung des Fundaments, die Bewegung des Prüffahrzeugs vor dem Aufprall mindestens 8 m vor dem Erstkontaktpunkt und nach dem Aufprall bis mindestens 25 m über die FSB-Bezugslinie hinaus sowie den Ballast während des Aufpralls aufzuzeichnen.

ANMERKUNG Wenn das Prüffahrzeug über einen starren Koffer verfügt, kann der Ballast mit einer eingebauten Kamera beobachtet werden.

Hochgeschwindigkeitskameras müssen mit mindestens 200 Bildern je Sekunde betrieben werden.

Höhere Bildraten können nützlich sein, um den Aufprall detaillierter darzustellen. Die Bildauflösung sollte jedoch nicht verringert werden, um höhere Bildraten zu erreichen.

Die Spezifikationen für die fotografische Instrumentierung müssen mit SAE J211/2 übereinstimmen.

Der Objektivfehler nach SAE J211/2:2022, 3.1.1, darf bei Objektiven mit einer Brennweite von weniger als 50 mm nicht mehr als 3 % und bei Objektiven mit einer Brennweite von 50 mm oder mehr nicht mehr als 1 % betragen.

Hochgeschwindigkeitskameras sollten in der Lage sein, rauschfreie, korrekt belichtete Ergebnisse bei allen ganzjährigen natürlichen Lichtverhältnissen im Freien zu erzielen, ohne dass zur Korrektur der Belichtung auf elektronische Verstärkung oder nicht standardmäßige Filmentwicklung zurückgegriffen werden muss.

6.1.8 Kamera-Anordnung, wobei die Mindestanordnung der Kameras wie folgt aussehen muss, wie in Bild 8 dargestellt:

- a) Eine statische Hochgeschwindigkeitskamera (siehe Bild 8, Kamera A) am Boden, in einer Linie mit der FSB und mit ungehindertem Blick auf die FSB-Aufprallfläche. Mit dieser Kamera können die Höhe des Erstkontaktpunkts und/oder Sollaufprallpunkts, die dynamische Durchdringungstiefe des Fahrzeugs, die Aufprallgeschwindigkeit und die Geschwindigkeit des Prüffahrzeugs nach dem Aufprall bestimmt werden. Auch die Eigenschaften des auf die FSB aufprallenden Prüffahrzeugs können aufgezeichnet werden.
- b) Eine statische Hochgeschwindigkeitskamera (siehe Bild 8, Kamera B), die sich am Boden befindet und auf den Annäherungsweg des Fahrzeugs ausgerichtet ist. Diese Kamera kann verwendet werden, um festzustellen, ob der Sollaufprallpunkt/Erstkontaktpunkt innerhalb der Grenzabweichung liegt, und um die Eigenschaften des auf die FSB aufprallenden Prüffahrzeugs zu zeigen. Der Aufprallwinkel bestimmt, ob zur Beurteilung der Aufprallgenauigkeit der Sollaufprallpunkt oder der Erstkontaktpunkt herangezogen wird (siehe 6.3).
- c) Eine statische Hochgeschwindigkeitskamera (siehe Bild 8, Kamera C), die über Kopf so angebracht ist, dass sie die Bewegung des Prüffahrzeugs ab mindestens 3 m vor dem Erstkontaktpunkt und bis mindestens 5 m hinter der FSB-Bezugslinie erfasst. Kamera C kann zur Aufzeichnung des Aufprallwinkels, der statischen und dynamischen Durchdringungstiefe des Fahrzeugs und der Entfernung zu den großen Bruchstücken bzw. der Koordinaten der großen Bruchstücke bis zu einer Entfernung von mindestens 5 m hinter der FSB-Bezugslinie verwendet werden. Wenn das einzige Verfahren zur Messung des Aufprallwinkels eine Überkopfkamera ist und es aufgrund der Wetterbedingungen gefährlich ist, eine Überkopfkamera einzusetzen und/oder zu betreiben, sollte die Prüfung verschoben werden, bis es sicher ist, sie durchzuführen.

- d) Eine schwenkbare Echtzeit-Kamera (siehe Bild 8, Kamera D), die im rechten Winkel zum Annäherungsweg des Fahrzeugs angebracht ist. Sie muss so angebracht werden, dass die Fahrt des Prüffahrzeugs entweder vor dem Aufprall über mindestens 5 m und nach dem Aufprall über maximal 25 m oder bis zum vollständigen Abschluss der Aufprallsequenz aufgezeichnet wird, je nachdem, was zuerst erreicht wird.

ANMERKUNG 1 Kamera D zeichnet die Interaktion zwischen dem Prüffahrzeug und der FSB in Echtzeit auf: vor dem Aufprall, während des Aufpralls und nach dem Aufprall.

Der Standort dieser Kamera muss von der Prüfstelle auf der Grundlage seiner Sicherheitsanforderungen vor Ort festgelegt werden.

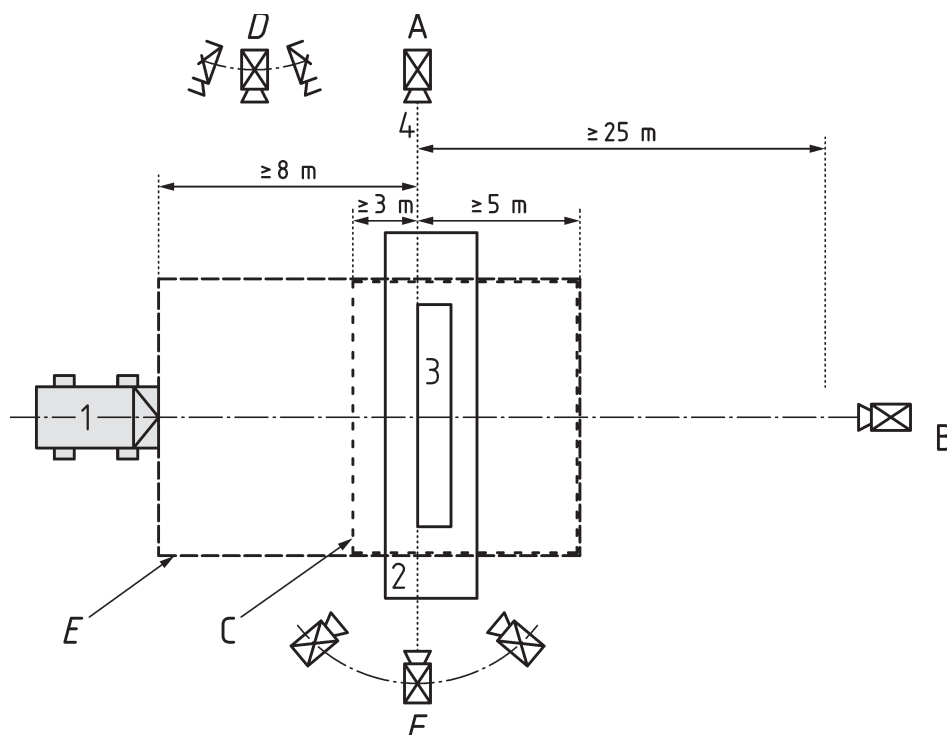
Zusätzliche Hochgeschwindigkeitskameras können als Sicherung und/oder zur Bereitstellung zusätzlicher Beobachtungspunkte eingesetzt werden, wenn die FSB spezielle Bauteile aufweist, die beurteilt werden müssen (z. B. die Fundamente, Scharniere). Die Prüfstelle und der Auftraggeber sollten sich über den Standort dieser Kameras einigen.

Darüber hinaus werden die folgenden Kameras empfohlen:

- Eine zweite statische Hochgeschwindigkeitskamera (siehe Bild 9, Kamera E), die über Kopf so angebracht ist, dass sie die Bewegung des Prüffahrzeugs ab mindestens 8 m vor dem Erstkontaktpunkt und über den FSB-Bezugspunkt hinaus bis zu einer Entfernung von maximal 25 m erfasst.

ANMERKUNG 3 Der Einsatz von zwei statischen Überkopf-Hochgeschwindigkeitskameras (siehe Bild 8) ermöglicht die Aufnahme eines sehr detaillierten Bildes des anfänglichen Aufpralls und eine allgemeinere Aufnahme, die einen größeren Teil der Aufprallsequenz abdeckt.

- f) Eine statische Hochgeschwindigkeitskamera (siehe Bild 8, Kamera F) am Boden, um die Interaktion zwischen dem Prüffahrzeug und der FSB aufzuzeichnen.



Legende

- | | |
|----------------------------------|-------------------|
| 1 Prüffahrzeug | 3 FSB |
| 2 FSB-Fundament/Geländeoberkante | 4 FSB-Bezugslinie |

Die Kameras A, D und F sind auf bestimmten Seiten der FSB abgebildet, können aber auch auf den gegenüberliegenden Seiten der Fahrzeugmittellinie positioniert werden, wobei die Kameras A und F nicht auf derselben Seite positioniert werden sollten.

Kamera	Erforderlich oder empfohlen	Beschreibung
A	Erforderlich	statische Hochgeschwindigkeitskamera, auf dem Boden stehend
B	Erforderlich	statische Hochgeschwindigkeitskamera, bodengestützt
C	Erforderlich	statische Überkopf-Hochgeschwindigkeitskamera
D	Erforderlich	schwenkbare Echtzeit-Kamera
E	Empfohlen	statische Überkopf-Hochgeschwindigkeitskamera in Verbindung mit Kamera C
F	Empfohlen	statische Hochgeschwindigkeitskamera, bodengestützt

Bild 8 — Anordnung erforderlicher und empfohlener Kameras

6.2 Versuchsgelände

Der Aufprallprüfungsort muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Der Boden des Versuchsgeländes muss eben sein und darf in keiner Ebene ein Gefälle von mehr als 2,5 % aufweisen. Es muss eine ausreichende Größe aufweisen, damit das Prüffahrzeug auf die geforderte Geschwindigkeit beschleunigt und so gesteuert werden kann, dass der Annäherungsweg des Fahrzeugs an die FSB stabil ist (vernachlässigbares Rollen, Nicken und Gieren).
- Der für die Prüfung verwendete Boden, die FSB und das Fundament der FSB müssen zum Zeitpunkt der Prüfung frei von stehendem Wasser (z. B. Pfützen), Eis und/oder Schnee sein.

- c) Es müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die Entstehung von Staub oder Spritzwasser durch den Boden des Versuchsgeländes und das Prüffahrzeug während der Aufprallprüfung zu minimieren, damit die fotografischen Aufzeichnungen nicht verdeckt werden.
- d) Damit die Ausstiegseigenschaften des Prüffahrzeugs bewertet werden können, muss der Boden des Versuchsgeländes mindestens 25 m über die Rückseite der FSB hinausreichen und fest und frei von Hindernissen (z. B. Ausrüstungen, gelagerte Materialien, überzählige FSB) sein.
- e) Das Versuchsgelände muss gleichmäßige Bodeneigenschaften aufweisen, so dass die Stabilität des Fahrzeugs und die Leistung der FSB während der Aufprallsequenz minimiert werden.
- f) Der Boden des Versuchsgeländes muss gekennzeichnet werden, um die FSB-Bezugslinie anzugeben und um nach dem Aufprall die Durchdringungstiefe des Fahrzeugs (statisch und dynamisch), die Entfernung zu den großen Bruchstücken und die Koordinaten der großen Bruchstücke zu bestimmen.

ANMERKUNG 1 Geeignete Mittel zur Kennzeichnung des Versuchsgeländes mit einer kontrastierenden Farbe sind das Aufmalen von Linien und die Verwendung von Rastern oder Sollmarkierungen.

ANMERKUNG 2 Kennzeichnungen, die Nennentfernungen über die FSB-Bezugslinie hinaus angeben (z. B. 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m; siehe Bild 5), können als visuelle Hilfe für die Einrichtung der Überkopfkamera(s) und zur Unterstützung bei der Messung der Durchdringungstiefe des Fahrzeugs (statisch und dynamisch), der Entfernung zu großen Bruchstücken (siehe Bild 6) und der Koordinaten der großen Bruchstücke (siehe Bild 7) verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Kennzeichnungen, die einen Abstand von 25 m als Radius vom FSB-Sollaufprallpunkt und der FSB-Bezugslinie angeben, können als Hilfsmittel für die Messung der Fahrzeugdurchdringungsdistanz (statisch und dynamisch) verwendet werden.

Wird die Bewegung des Fahrzeugs innerhalb des geschaffenen 25-m-Bereichs durch eine (von der Prüfstelle zu Sicherheitszwecken eingebaute) externe Bremsanlage kontrolliert oder fährt das Fahrzeug auf ein Hindernis auf, so darf keine Leistungsbewertung vergeben werden.

6.3 Sollaufprallpunkt, Erstkontaktpunkt und Aufprallwinkel

6.3.1 Sollaufprallpunkt

Beträgt der Aufprallwinkel $> 45^\circ$, so muss der Sollaufprallpunkt mit der in Tabelle 3 angegebenen Fehlergrenze bestimmt werden.

Bei (passiven oder aktiven) Pollern sollten der Aufprallwinkel und der Sollaufprallpunkt den Konstruktionsmerkmalen des Pollers (z. B. Symmetrie und Bauweise) und seiner Fundamentkonstruktion (z. B. Verstärkung und Einbau des Pollers) Rechnung tragen.

Der Grund für die Wahl des Sollaufprallpunkts auf der FSB muss im Prüfbericht angegeben werden (siehe 6.8.1).

6.3.2 Erstkontaktpunkt

Beträgt der Aufprallwinkel $\leq 45^\circ$, so muss der Erstkontaktpunkt zur Beurteilung der Fehlergrenze des Fahrzeugaufpralls herangezogen und mit der in Tabelle 3 angegebenen Fehlergrenze ermittelt werden.

ANMERKUNG Die Einhaltung der Grenzabweichung für den Erstkontaktpunkt (siehe Tabelle 3) ist bei flachen Aufprallwinkeln (d. h. $\leq 45^\circ$) schwierig, da sich die seitliche Position des Erstkontaktpunkts entlang der FSB-Aufprallfläche geringfügig ändert. Die Einhaltung der Grenzabweichung für den Aufprallwinkel (siehe 6.3.3) bedeutet nicht unbedingt, dass der Erstkontaktpunkt innerhalb der Grenzabweichung liegt.

Tabelle 3 — Fehlergrenze des Sollaufprallpunkts/Erstkontaktpunkts bei allen Aufprallwinkeln

Breite der FSB-Aufprallfläche ^a w^b mm	Fehlergrenze mm
$w < 400$	± 100
$400 \leq w < 1\,500$	± 150
$1\,500 \leq w$	± 300
BEISPIEL 1 Ein Planter mit einer Aufprallflächenbreite von 1 400 mm, der von einem Prüffahrzeug unter einem Aufprallwinkel von 90° getroffen wird, hat eine Sollaufprallpunktfehlergrenze von ± 150 mm. BEISPIEL 2 Ein Poller mit einer Aufprallflächenbreite von 200 mm, der von einem Prüffahrzeug mit einem Aufprallwinkel von 30° getroffen wird, hat eine Erstkontaktpunktfehlergrenze von ± 100 mm.	
^a Der Teil der FSB-Struktur, der dem Aufprall standhalten soll. ^b Maß, das dem Annäherungsweg des Fahrzeugs zugewandt ist und üblicherweise als Breite bezeichnet wird (z. B. Durchmesser eines Pollers, Breite eines Blockers, Länge eines Torbalkens).	

6.3.3 Aufprallwinkel

Der Aufprallwinkel muss:

- a) 90° zur FSB-Bezugslinie betragen; oder
- b) der Winkel zur FSB-Bezugslinie sein, der bei der Prüfung am ehesten zu einer Nichtübereinstimmung mit Abschnitt 4 führt, wenn 90° nicht der Fall ist; oder
- c) bei der Prüfung einer FSB für den Einsatz an einem bestimmten Standort zwischen 5° und 85° zur FSB-Bezugslinie in 5°-Schritten (d. h. 5°, 10°, 15° ... 75°, 80° oder 85°) betragen.

Der Aufprallwinkel muss mit einer Grenzabweichung von $\pm 2^\circ$ erreicht werden.

ANMERKUNG Die Prüfung mit einem flachen Aufprallwinkel (z. B. $\leq 45^\circ$) kann die Fehlergrenze des Erstkontaktpunkts verringern (siehe Anmerkung zu 6.3.2).

6.4 Vorbereitung der FSB

6.4.1 Allgemeines

Die Vorbereitung und die Errichtung der FSB und ihres Fundaments müssen fotografisch festgehalten werden.

Die FSB muss in einer zum Prüffahrzeug und zur Umgebung kontrastierenden Farbe gehalten sein.

ANMERKUNG Die FSB kann in einer geeigneten Farbe gestrichen werden, um die Sichtbarkeit im Bildmaterial zu verbessern.

6.4.2 Errichtung

Die FSB muss in Übereinstimmung mit den detaillierten Zeichnungen und den Errichtungsanweisungen, die nach 5.1 beschafft wurden, errichtet werden. Abweichungen von der Konformität müssen nach 5.2 behandelt werden.

Die Bodenverhältnisse, in die die FSB eingebaut wird, müssen aufgezeichnet und, falls erforderlich, nach 6.4.4 gemessen werden.

ANMERKUNG Je nach FSB kann der Einbau der FSB in einem FSB-Fundament oder direkt auf dem Boden des Versuchsgeländes erfolgen (siehe Bild 1).

Die FSB sollte in der Ausrichtung installiert werden, wie sie in der Dokumentation angegeben ist [siehe 5.1 g)].

Wenn für die FSB ein eigenes Fundament entworfen wird, sollte ein entsprechend qualifizierter Bauingenieur und/oder Statiker, der Erfahrung mit der Aufprallprüfung von FSB nachweisen kann, zu Rate gezogen werden.

6.4.3 Fundament

Wird zur Herstellung des FSB-Fundaments Beton verwendet, müssen Probekörper entweder nach EN 12390-2 (Würfel) oder nach ASTM C31/C31M (Zylinder) entnommen werden. Jede Änderung der Betonrezeptur muss von der Prüfeinrichtung aufgezeichnet und gemeldet werden.

Die örtlichen Witterungsbedingungen wirken sich auf die Aushärtungsgeschwindigkeit von Beton bei Temperaturen unter 5 °C und über 25 °C aus; es sollten die üblichen und anerkannten Praktiken für das Gießen von Beton unter solchen Bedingungen berücksichtigt werden.

Die Druckfestigkeit der Probekörper muss entweder nach EN 12390-3 (Würfel) oder nach ASTM C39/C39M-18 (Zylinder) geprüft werden.

Ein Probekörper muss innerhalb von ± 24 h nach dem Prüfungstag geprüft und die Festigkeit aufgezeichnet werden.

Die Betonfestigkeit des Probekörpers, der innerhalb von ± 24 h nach dem Prüftag nach diesem Unterabschnitt geprüft wurde, muss zusammen mit der Anzahl der Tage seit dem Einbringen des Betons aufgezeichnet und als die für den Einbau der FSB erforderliche Mindestfestigkeit angegeben werden.

Liegt der Prüftag ≥ 28 Tage nach dem Einbringen des Betons, so muss die 28-Tage-Festigkeit als die für die Errichtung der FSB erforderliche Mindestfestigkeit angegeben werden.

Die Häufigkeit, mit der die Betonfestigkeit des Probekörpers geprüft wird, muss mit Tabelle 4 übereinstimmen.

Sind für die Anlage mehrere Betonchargen erforderlich, so muss für jede Betoncharge die Betonfestigkeit und die Stelle, an der sie in die Anlage eingebracht wurde, aufgezeichnet werden.

Aus jeder Betoncharge sollten Probekörper entnommen und nach diesem Unterabschnitt geprüft werden.

Tabelle 4 — Zeitplan für das Prüfen von Probekörpern aus Beton

Zeitspanne zwischen Betonguss und Prüfungstag Tage	Tag, an dem der Probekörper geprüft wird			
	Tag 7	Tag 14	Tag 28	Prüfungstag
0 bis 7	—	—	ja	ja
8 bis 14	ja	—	ja	ja
15 bis 27	ja	ja	ja	ja

Tabelle 4 (*fortgesetzt*)

Zeitspanne zwischen Betonguss und Prüfungstag Tage	Tag, an dem der Probekörper geprüft wird			
	Tag 7	Tag 14	Tag 28	Prüfungstag
≥ 28	ja	ja	ja	—

ANMERKUNG 1 Die Probekörper werden in Abständen nach dem Errichtungsdatum (d. h. nach dem Einbringen des Betons) geprüft, um die Aushärtungsgeschwindigkeit überwachen und die Betonfestigkeit bestimmen zu können. Zum Beispiel:

a) wenn der Prüfungstag 5 Tage nach dem Einbringen des Betons liegt, werden die Probekörper nach 5 Tagen (dem Prüfungstag) und nach 28 Tagen geprüft;

b) wenn der Prüfungstag 11 Tage nach dem Einbringen des Betons liegt, werden die Probekörper nach 7 Tagen, 11 Tagen (dem Prüfungstag) und 28 Tagen geprüft;

c) wenn der Prüfungstag 17 Tage nach dem Einbringen des Betons liegt, werden die Probekörper nach 7 Tagen, 14 Tagen, 17 Tagen (dem Prüfungstag) und 28 Tagen geprüft;

d) wenn die Prüfung ≥ 28 Tage nach dem Einbringen des Betons erfolgt, werden die Probekörper nach 7 Tagen, 14 Tagen und 28 Tagen geprüft.

ANMERKUNG 2 Die Aufzeichnung der Betonfestigkeit nach 28 Tagen ist notwendig, um ein einheitliches Mittel für den Vergleich von Errichtungen zu erhalten, unabhängig davon, wann die Fahrzeugaufprallprüfung durchgeführt wurde.

6.4.4 Boden

Wird zur Herstellung des FSB-Fundaments ein Unterbau verwendet, so müssen die Neigung und die Tragfähigkeit gemessen und aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 1 Beispiele für Bodenspezifikationen befinden sich in ASTM F2656, [7] und EN 12767:2019, Anhang B.

Es sollte ein Mindestwert von 75 kn/m² (Kilonewton pro Quadratmeter) erreicht werden.

Wird der Boden für das FSB-Fundament verwendet, so müssen Verdichtung und Feuchtegehalt spätestens 72 h vor der Prüfung gemessen und aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 2 Die Bodenverdichtung kann durch eine Kerndichtemessung oder den CBR-Versuch (en: California Bearing Ratio, CBR) ermittelt werden. Ein Verfahren zur Berechnung des CBR ist das dynamische Kegel-/Fallgewichts-Penetrometer. Der Feuchtegehalt des Bodens kann mit einem Feuchtemessgerät gemessen werden.

6.4.5 Kennzeichnungen

Der Sollaufprallpunkt (bei einem Aufprallwinkel > 45°) oder der Erstkontaktpunkt (bei einem Aufprallwinkel ≤ 45°) muss auf der FSB so markiert werden, dass er von Kamera B erfasst werden kann (siehe 6.1.8).

ANMERKUNG 1 Dies dient der Messung und Überprüfung des Sollaufprallpunkts oder des Erstkontaktpunkts (siehe 6.3).

Wenn die FSB (z. B. ein Poller) als Teil einer Anordnung vorgesehen ist, aber einzeln geprüft wird, müssen auf beiden Seiten der FSB entlang der FSB-Bezugslinie Kennzeichnungen angebracht werden, die während des Aufpralls stehen bleiben. Die Position der Kennzeichnung in Bezug auf den Aufprallpunkt muss gemessen und aufgezeichnet werden.

ANMERKUNG 2 Diese Kennzeichnungen sollen bei der Auswertung des Fahrzeugzugangs nach dem Aufprall (siehe Anhang C) helfen, indem sie die beabsichtigten Standorte der anderen FSB in der Anordnung anzeigen.

6.5 Vorbereitung des Prüffahrzeugs

6.5.1 Allgemeines

Das Prüffahrzeug oder die Fahrerkabine muss in einer zur FSB kontrastierenden Farbe ausgeführt sein, um:

- a) die Sichtbarkeit in den Kameraaufzeichnungen zu verbessern;
- b) die Unterscheidung zwischen FSB und Aufprallfahrzeug für die Prüfungsauswertung anhand von Bildern sicherzustellen.

Angaben zum Fahrzeughersteller, Firmenlogos und Nummernschilder sollten entfernt oder abgedeckt werden, um Anonymität zu wahren.

6.5.2 Maße des Prüffahrzeugs

Die Maße des Prüffahrzeugs müssen anhand der Spezifikation des Prüffahrzeugs (siehe Tabelle 1) für die Maße (mm) überprüft und die Einzelheiten nach Anhang A aufgezeichnet werden.

6.5.3 Fahrzeugzustand

Die Reifen müssen mit dem vom Reifenhersteller empfohlenen Druck aufgepumpt sein.

Das Prüffahrzeug muss so sauber wie angemessener Weise durchführbar sein, und alle Ablagerungen, die beim Aufprall Staub verursachen können, müssen vor dem Prüfen entfernt werden.

6.5.4 Ballast

6.5.4.1 Der gesamte befestigte Ballast muss symmetrisch um die Mittellinie des Prüffahrzeugs angeordnet und gleichmäßig verteilt sein.

Der gesicherte Ballast muss so am Prüffahrzeug befestigt werden, dass er starr auf der Ladefläche gehalten wird (bei N1G-, N1-, N2- und N3-Prüffahrzeugen) und bis zum Aufprallmoment befestigt bleibt.

ANMERKUNG Zu den bewährten Verfahren zur Sicherung des Ballasts gehören die Verwendung von Ketten, festen Rahmen und die Befestigung auf der Ladefläche.

Die Achslast des Prüffahrzeugs darf nicht überschritten werden, wenn das Prüffahrzeug mit Ballast beladen ist.

6.5.4.2 Der für die Fahrzeugtypen N3E, N3F und N3G verwendete ungesicherte Ballast muss aus einer losen Schüttung bestehen: Diese ist als ungesicherter Ballast gekennzeichnet und muss gleichmäßig verteilt sein, damit die Gewichtsgrenzen der Fahrzeugachsen nicht überschritten werden.

ANMERKUNG Lose Schüttung kann typischerweise aus Erde, Sand oder ähnlichen Materialien bestehen, die typischerweise mit diesen Fahrzeugtypen transportiert werden.

6.5.5 Bezugspunkte

Der Bezugspunkt des Fahrzeugs muss mit einem Referenzpunkt (z. B. geviertelte Sollmarkierung) gekennzeichnet werden. Bei einem Prüffahrzeug der Klassen N1, N2 oder N3 müssen zusätzliche Bezugspunkte am Fahrgestell auf der Rückseite des Prüffahrzeugs (sofern das Fahrgestell sichtbar ist) angebracht und ihre Längsabstände vom Fahrzeugbezugspunkt aufgezeichnet werden. Diese Referenzpunkte müssen von Kamera A erfasst werden können (siehe 6.1.8).

ANMERKUNG 1 Ein Bezugspunkt am Fahrgestell ermöglicht die Bestimmung des Fahrzeugbezugspunkts, wenn die Vorderseite des Prüffahrzeugs/Fahrgestells durch den Aufprall des Prüffahrzeugs auf die FSB verzogen ist.

Auf der Mittellinie des Prüffahrzeugs muss (müssen) ein (mehrere) Bezugspunkt(e) (z. B. eine geviertelte Sollmarkierung) so angebracht werden, dass er (sie) von der Frontkamera und einer Überkopfkamera erfasst werden kann (können) (siehe 6.1.8, Anhang B bzw. Anhang C).

Am Sollaufprallpunkt (bei einem Aufprallwinkel $> 45^\circ$) bzw. am Erstkontaktpunkt (bei einem Aufprallwinkel $\leq 45^\circ$) auf der FSB müssen ein oder mehrere Referenzpunkte (z. B. geviertelte Sollmarkierung) so angebracht werden, dass er (sie) von Kamera B erfasst werden kann (können) (siehe 6.1.8).

ANMERKUNG 2 Dies dient der Messung und Überprüfung des Sollaufprallpunkts (siehe 6.3).

Wird die FSB in einer Anordnung geprüft (z. B. Zwillingsspoller), sollten am Prüffahrzeug Referenzpunkte angebracht werden, die den äußersten Enden der Lücke zwischen den FSB (d. h. den Innenkanten der Poller) entsprechen, so dass sie von Kamera B erfasst werden können (siehe 6.1.8).

6.5.6 Verletzungen der Insassen

Wird die Bestimmung von Schweregraden für die Insassen verlangt (fakultativ), so muss ein Mess- und Aufzeichnungsgerät (siehe 6.7.3) angebracht werden.

ANMERKUNG Der Index für die Schwere der Aufprallheftigkeit (en: acceleration severity index, ASI) und die theoretische Aufprallgeschwindigkeit des Kopfes (en: theoretical head impact velocity, THIV) sind Beispiele für Schwere-Indizes für Insassen.

6.6 Aufprallgeschwindigkeit

Die Aufprallgeschwindigkeit muss aus Tabelle 5 ausgewählt werden.

Tabelle 5 — Aufprallgeschwindigkeit des Fahrzeugs

Fahrzeugklassifizierung	Aufprallgeschwindigkeit ^a						
	km/h						
	16 ⁺³ ₋₁	32 ⁺³ ₋₁	48 ⁺³ ₋₁	64 ⁺³ ₋₁	80 ⁺⁴ ₋₂	96 ⁺⁴ ₋₂	112 ⁺⁴ ₋₂
M1	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
N1G	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
N1	ja	ja	ja	ja	ja	ja	nein
N2	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein
N3	ja	ja	ja	ja	ja	nein	nein
^a Die Aufprallgeschwindigkeit muss im Prüfbericht in km/h angegeben werden.							

6.7 Prüfverfahren

6.7.1 Daten vor dem Aufprall

6.7.1.1 FSB-Fundament

Für die FSB-Fundamente muss das Folgende aufgezeichnet werden:

- a) das Datum, an dem das Fundament gegossen wurde;
- b) die Ergebnisse des Probekörpers nach 6.4.3;
- c) die Art des Fundaments (geschütztes FSB-Fundament, integriertes FSB-Fundament);

- d) Angaben zu den Bodenverhältnissen und den aufgezeichneten Werten für die Bodenbeschaffenheit und die Tragfähigkeit nach 6.4.4;
- e) für eine oberflächenplatzierte FSB: das Material der Oberflächenbehandlung und seine Spezifikation.

6.7.1.2 FSB

Für die FSB muss das Folgende aufgezeichnet werden:

- a) die Höhe des Erstkontaktpunkts vom Boden aus;

ANMERKUNG Normalerweise ist der Erstkontaktpunkt dort, wo der vordere Stoßfänger des Prüffahrzeugs die FSB-Aufprallfläche zuerst berührt.
- b) der Winkel der Aufprallfläche im Verhältnis zur horizontalen Ebene bei Pollern, Torpfosten und Verriegelungspunkten;
- c) der Winkel der Aufprallfläche in Bezug auf das FSB-Fundament für Poller, Torpfosten und Verriegelungspunkte (normalerweise 90°);
- d) die Lage innerhalb des Fundaments und die Einbautiefe (siehe Bild 9) (diese Lage sollte so gewählt werden, dass die Standard-Einbautiefen bei der Aufprallprüfung berücksichtigt werden);
- e) Fotoaufnahmen, einschließlich derjenigen, die in einem Winkel von 90° und 45° zur Aufprallfläche der FSB aufgenommen wurden;
- f) Fotoaufnahmen der Oberflächenbeschaffenheit der FSB und des Zustands der Oberfläche hinter der FSB;
- g) bei einer aktiven FSB unter Verwendung einer Echtzeitkamera den Betriebszyklus (z. B. Heben/Schieben/Schwenken) unter Angabe der Funktionalität (siehe 5.1) und der Art der Bedienung für die Prüfung (z. B. elektrisch oder manuell).

Es sollten Fotoaufnahmen von allen Seiten der FSB gemacht werden (d. h. von Norden, Süden, Osten und Westen).

Die spezifischen Konstruktionsmerkmale einer FSB (z. B. Scharniere, Stifte, Verbindungen, Schweißnähte) sollten fotografiert werden, um die Analyse der Prüfdaten zu erleichtern.