

DIN EN 12312-1



ICS 49.100

Entwurf

Einsprüche bis 2021-03-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12312-1:2013-04

**Luftfahrt-Bodengeräte –
Besondere Anforderungen –
Teil 1: Fluggasttreppen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12312-1:2021**

Aircraft ground support equipment –
Specific requirements –
Part 1: Passenger stairs;
German and English version prEN 12312-1:2021

Matériel au sol pour aéronefs –
Exigences particulières –
Partie 1: Escaliers passagers;
Version allemande et anglaise prEN 12312-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-15 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nl@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 Luft- und Raumfahrt (NL), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 Berlin.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 59 Seiten

DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12312-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 274 „Luftfahrt-Bodengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-08-01 AA „Luftfracht und Bodengeräte“ im DIN-Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL).

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.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12312-1:2013-04 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Anwendungsbereich wurde aktualisiert;
- b) Abschnitt 2, Normative Verweisungen, wurde aktualisiert;
- c) Abschnitt 5, Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen, wurde vollständig überarbeitet einschließlich Folgendem:
- d) Unterabschnitt 5.1, Allgemeine Anforderungen, wurde überarbeitet mit Streichung der früheren Unterabschnitte 5.1.3, 5.1.12 und 5.1.13 sowie der Ergänzung der neuen Unterabschnitte 5.1.9, 5.1.13, 5.1.14 und 5.1.15 betreffend neuer Anforderungen für stehende Fahrerpositionen, Gestaltung schlepbarer Treppen für den Schiebe- und Zugkraftaufwand, die Kennzeichnung und Platzierung der Handgriffe an allen manuell bewegten Fluggasttreppen;
- e) Unterabschnitt 5.4, Plattformen, wurde aktualisiert mit dem zusätzlichen Unterabschnitt 5.4.8 betreffend Sicherheitsabstände für alle Türen/Luftfahrzeuge der GSE;
- f) Abschnitt 7, Nachweis der Anforderungen, wurde aktualisiert mit der Ergänzung einer neuen Anforderung für Kennzeichnungen an Fluggasttreppen;
- g) Anhang A, Liste signifikanter Gefährdungen, wurde aktualisiert;
- h) die Literaturhinweise wurden aktualisiert.

<i>Titel de:</i>	Luftfahrt-Bodengeräte — Besondere Anforderungen — Teil 1: Fluggasttreppen
<i>Titel en:</i>	Aircraft ground support equipment — Specific requirements — Part 1: Passenger stairs
<i>Titel fr:</i>	Matériel au sol pour aéronefs — Exigences particulières — Partie 1: Escaliers passagers

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Liste der Gefährdungen	9
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	9
5.1 Allgemeine Anforderungen	9
5.2 Absturzsicherungen	10
5.3 Treppenaufgang	11
5.4 Plattformen	12
5.5 Geländer	14
5.6 Höhenverstelleinrichtungen und Standfestigkeit	14
5.7 Befehls-, Kontroll- und Anzeigeeinrichtungen von Fluggasttreppen der Kategorie A und Kategorie B	15
5.8 Hilfseinrichtung für Fluggasttreppen mit Kraftantrieb	15
5.9 Schutzdach	15
5.10 Automatisches Nachführsystem	16
6 Nachweis der Anforderungen	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Geländer	17
6.3 Absperrung	17
6.4 Plattformen und Stufen	17
6.5 Manuelle Bewegung der schleppbaren Treppen der Kategorie C	17
7 Benutzerinformation	17
7.1 Kennzeichnung	17
7.2 Warnhinweise	18
7.3 Betriebsanleitung	18
Anhang A (informativ) Liste signifikanter Gefährdungen	19
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den zu erfüllenden grundlegenden Anforderungen von Richtlinie 2006/42/EG	23
Literaturhinweise	29

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12312-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 274 „Luftfahrt-Bodengeräte“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12312-1:2013 ersetzen.

EN 12312 „Luftfahrt-Bodengeräte — Besondere Anforderungen“ besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Fluggasttreppen (das vorliegende Dokument);
- Teil 2: Catering-Hubfahrzeuge;
- Teil 3: Förderbandwagen;
- Teil 4: Fluggastbrücken;
- Teil 5: Betankungseinrichtungen für Luftfahrzeuge;
- Teil 6: Enteiser und Enteisungs-/Vereisungsschutzgeräte;
- Teil 7: Luftfahrzeug-Schleppgeräte;
- Teil 8: Wartungs- oder Servicetreppen und -bühnen;
- Teil 9: Container-/Paletten-Hubfahrzeuge;
- Teil 10: Container-/Paletten-Transfer-Transporter;
- Teil 11: Container-/Paletten-Dollys und Anhänger für lose Ladung;
- Teil 12: Trinkwasser-Servicegeräte;
- Teil 13: Toiletten-Servicegeräte;
- Teil 14: Behinderten-Transportgeräte;
- Teil 15: Gepäck- und Geräteschlepper;
- Teil 16: Luftstartgeräte;
- Teil 17: Klimatisierungsanlagen;
- Teil 18: Stickstoffgeräte oder Sauerstoffgeräte;
- Teil 19: Flugzeugheber, Radwechselheber und hydraulische Heckstützen;
- Teil 20: Ausrüstung zur Bodenstromversorgung.

Die wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zur vorherigen Version sind die Folgenden:

- a) der Anwendungsbereich wurde aktualisiert;
- b) Abschnitt 2, Normative Verweisungen, wurde aktualisiert;
- c) Abschnitt 5, Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen, wurde vollständig überarbeitet, einschließlich Folgendem:
- d) Unterabschnitt 5.1, Allgemeine Anforderungen, wurde überarbeitet mit Streichung der früheren Unterabschnitte 5.1.3, 5.1.12 und 5.1.12 sowie der Ergänzung der neuen Unterabschnitte 5.1.9, 5.1.13, 5.1.14 und 5.1.15 betreffend neuer Anforderungen für stehende Fahrpositionen, Gestaltung schleppbarer Treppen für den Schiebe- und Zugkraftaufwand, die Kennzeichnung und Platzierung der Handgriffe an allen manuell bewegten Fluggasttreppen;
- e) Unterabschnitt 5.4, Plattformen, wurde aktualisiert mit dem zusätzlichen Unterabschnitt 5.4.8 betreffend Sicherheitsabstände für alle Türen/Luftfahrzeuge der GSE;
- f) Abschnitt 7, Nachweis der Anforderungen, wurde aktualisiert mit der Ergänzung einer neuen Anforderung für Kennzeichnungen an Fluggasttreppen;
- g) Anhang A, Liste signifikanter Gefährdungen, wurde aktualisiert;
- h) die Literaturhinweise wurden aktualisiert.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen.

Zum Zusammenhang mit der EU-Richtlinie 2006/42/EG über Maschinen siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Dieses Dokument legt Anforderungen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutz an Treppen mit einer eingebauten Kraftquelle (siehe Abschnitt 1, Anwendungsbereich) fest, die für das Ein- und Aussteigen von Fluggästen in Luftfahrzeuge bestimmt sind.

Bei der Festlegung der Mindestanforderungen wurde besonders darauf geachtet, Fluggasttreppen in erster Linie sicher, wartungsfreundlich, ökonomisch und zweckdienlich zu gestalten. Abweichungen sollten nur dann erfolgen, wenn sorgfältige Prüfung, ausgiebige Untersuchungen, die Risikobeurteilung und Probetrieb stattgefunden, und sich dadurch alternative Lösungen oder Bedingungen als anwendbar herausgestellt haben. Solche Abweichungen fallen nicht in den Anwendungsbereich dieses Dokuments und der Hersteller sollte in der Lage sein, eine gleichwertige Schutzklasse nachzuweisen.

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 festgelegt.

Die behandelte Maschinenausstattung und das Ausmaß, in dem Gefährdungen, Gefahrensituationen und Gefährdungsereignisse berücksichtigt werden, sind im Anwendungsbereich des vorliegenden Dokumentes angegeben.

Wenn eine Typ-C-Norm von den Angaben, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen behandelt werden, abweicht, dann haben die Angaben dieser Norm vom Typ C Vorrang vor den Angaben anderer Normen, wenn die jeweiligen Maschinen nach den Festlegungen dieser Norm vom Typ C gestaltet und gebaut worden sind. Abweichungen von Anforderungen fallen nicht unter die von dieser Norm gegebene Annahme der Konformität.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die technischen Anforderungen an Fluggasttreppen zur Verminderung der in Abschnitt 4 aufgelisteten Gefährdungen fest, die bei Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung auftreten können, wenn diese in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers oder dessen Beauftragten, ausgeführt werden, einschließlich vom Hersteller vernünftigerweise vorhersehbarer Fehlanwendung. Sie berücksichtigt auch einige Funktions- und Gestaltungsanforderungen, die von offiziellen Stellen, den Herstellern von Luftfahrzeugen und Bodengeräten (GSE, en: ground support equipment) sowie Luftverkehrs- und Abfertigungsgesellschaften als wesentlich erachtet wurden.

Dieses Dokument gilt für:

- a) selbstfahrende Fluggasttreppen mit Fahrersitz oder stehender Fahrerposition mit einer Höchstgeschwindigkeit über 6 km/h (Kategorie A);
- b) schleppbare Fluggasttreppen mit selbstfahrender Funktion beim Andocken mit Höchstgeschwindigkeit von bis zu 6 km/h mit Fahrsteuerung am Boden, Fernsteuerung oder stehender Fahrerposition (Kategorie B);
- c) schleppbare Treppen, mit manueller Positionierung, mit kraftbetriebenen Einrichtungen, z. B. zur Höhenanpassung, Abstützungen (Kategorie C);
- d) automatische Nachführeinrichtungen für Treppen, die für das Ein- und Aussteigen von Fluggästen bestimmt sind.

Dieses Dokument gilt nicht für Treppen, die für das Befahren des öffentlichen Verkehrsraums beabsichtigt sind.

Unter „kraftbetrieben“ ist auch die in Federn oder hydraulischen Akkumulatoren o.ä. gespeicherte menschliche Arbeitskraft zu verstehen, deren gefährliche Wirkung kann nach Beendigung der menschlichen Tätigkeit, oder als unmittelbar angewandte menschliche Arbeitskraft zum Heben oder Senken von Lasten erzeugt werden oder weiter bestehen.

Zutreffende Abschnitte dieses Dokuments können auch als Grundlage für die Gestaltung von schleppbaren Treppen ohne kraftbetätigte Einrichtungen dienen.

Dieses Dokument legt keine zusätzlichen Anforderungen an Folgendes fest:

- e) Personen, die aus dem Luftfahrzeug fallen, wenn sich die Fluggasttreppe nicht an ihrem Platz befindet;
- f) Gefahren, die durch eine sich bewegende Treppe (Rolltreppe) entstehen;
- g) Zugang zu Oberdecktüren.

Es gelten keine anderen Anforderungen an Lärm und Schwingungen, als in EN 1915-3:2004+A1:2009 und EN 1915-4:2004+A1:2009 angegeben.

ANMERKUNG EN 1915-3:2004+A1:2009 und EN 1915-4:2004+A1:2009 enthalten die allgemeinen GSE-Schwingungs- und -Lärmanforderungen.

Dieser Teil der EN 12312 gilt nicht für Fluggasttreppen, die vor der Veröffentlichung dieser Norm durch CEN hergestellt wurden.

Wenn dieser Teil der EN 12312 in Verbindung mit EN 1915-1:2013, EN 1915-2:2001+A1:2009, EN 1915-3 und EN 1915-4:2004+A1:2009 angewendet wird, sieht er die Anforderungen an Fluggasttreppen vor.

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 1175:2020, *Sicherheit von Flurförderzeugen — Elektrische/elektronische Anforderungen*

EN 1837:2020, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*

EN 1915-1:2013, *Luftfahrt-Bodengeräte — Allgemeine Anforderungen — Teil 1: Grundlegende Sicherheitsanforderungen*

EN 1915-2:2001+A1:2009, *Luftfahrt-Bodengeräte — Allgemeine Anforderungen — Teil 2: Standsicherheits- und Festigkeitsanforderungen, Berechnungen und Prüfverfahren*

EN 1915-3:2004+A1:2009, *Luftfahrt-Bodengeräte — Allgemeine Anforderungen — Teil 3: Schwingungsmessverfahren und -minderung*

EN 1915-4:2004+A1:2009, *Luftfahrt-Bodengeräte — Allgemeine Anforderungen — Teil 4: Lärmessverfahren und -minderung*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015)*

EN ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

EN ISO 14122-3:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016)*

ISO 7718-1:2016, *Aircraft — Passenger doors interface requirements for connection of passenger boarding bridge or passenger transfer vehicle — Part 1: Main deck doors*

ISO 16004:2017, *Aircraft ground equipment — Passenger boarding bridge or transfer vehicle — Interface requirements with aircraft doors*

DIN 51130:2014, *Prüfung von Bodenbelägen — Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft — Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr — Begehungsverfahren — Schiefe Ebene*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1915-1:2013, EN ISO 12100:2010 und ISO 7718-1:2016 und die folgenden Begriffe.

3.1

Fluggasttreppe

für das Ein- und Aussteigen von Fluggästen zwischen Luftfahrzeug und Boden bestimmte Treppe

3.2

Treppenaufgang

Aufeinanderfolge von Stufen zwischen Flurebene und Plattform oder zwischen zwei Plattformen

3.3

Stufenhöhe

R

Abstand zwischen der Auftrittsfläche einer Stufe und der Auftrittsfläche der oberhalb oder unterhalb gelegenen Stufe, senkrecht zwischen den Auftrittsflächen gemessen

3.4

Auftrittstiefe

T

Entfernung der Vorderkante einer Treppenstufe zu der Vorderkante der benachbarten Treppenstufe, parallel zur Auftrittsfläche gemessen

3.5

Stufenbreite

größte nutzbare Breite der Treppenstufe, entlang der Stufenvorderkante gemessen

3.6

Handlaufhöhe

Höhe der Handlaufoberseite, gemessen in Höhe der Vorderkante der Treppenstufe oder Plattform und senkrecht zur Auftrittsfläche

3.7

obere (Haupt-)Plattform

Plattform am oberen Ende eines Treppenaufgangs mit Zugang zum Luftfahrzeug

3.8

Zwischenplattform

Plattform zwischen zwei Treppenaufgängen

3.9

Treppenneigung

Winkel des Treppenaufgangs zu einer horizontalen Fläche, gemessen entlang den Vorderkanten der Stufen

3.10

Neigungswinkel

Winkel der Auftrittsflächen von Plattformen oder Stufen zu einer horizontalen Fläche, im rechten Winkel zu den Stufenvorderkanten gemessen

3.11

klappbare Stufe

hochklappbare Stufe am unteren Treppenende zur Schaffung von ausreichender Bodenfreiheit beim Fahren

3.12

Vorderkante

Stirnseite der oberen (Haupt-)Plattform im Bereich der Luftfahrzeugtür

3.13

Hilfseinrichtung

unabhängiges System für den Betrieb der Fluggasttreppe bei Ausfall der Antriebskraft

3.14

Absperrung

bewegliches Element zur Verhinderung des Zugangs in den Bereich

4 Liste der Gefährdungen

Die Liste der Risiken und Gefährdungen (angegeben in Anhang A) beruht auf EN ISO 12100:2010 und enthält die Gefährdungen und Gefährdungssituationen, soweit sie in diesem Dokument behandelt sind, die nach einer Risikobeurteilung als signifikant für Fluggasttreppen erkannt wurden und die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erfordern. Nicht behandelt sind Gefährdungen, die von einem Serienfahrzeug, vom Verkehr sowie von Instandsetzung ausgehen.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeine Anforderungen

5.1.1 Fluggasttreppen müssen den zutreffenden Anforderungen von EN 1915-1:2013, EN 1915-2:2001+A1:2009, EN 1915-3:2004+A1:2009 und EN 1915-4:2004+A1:2009 entsprechen, soweit in diesem Dokument nicht anders geregelt. Die besonderen Anforderungen des vorliegenden Dokuments haben Vorrang vor denen der Normenreihe EN 1915.

5.1.2 Standfestigkeits- und Festigkeitsberechnungen müssen in Übereinstimmung mit EN 1915-2:2001+A1:2009 erfolgen.

5.1.3 Fluggasttreppen müssen mit einer oberen (Haupt-)Plattform ausgerüstet sein sowie, wenn die Anzahl der Stufen 18 überschreitet, mindestens alle 18 Stufen mit einer Zwischenplattform. Die Anzahl der Stufen sollte 40 nicht überschreiten.

5.1.4 Der Neigungswinkel von Stufen und Plattformen darf in allen vorgesehenen Betriebsstellungen $\pm 3^\circ$ (5 %) nicht überschreiten, wenn die Fluggasttreppe auf einer horizontalen Fläche aufgestellt ist.

5.1.5 Das Belagmaterial von Stufen und Plattformen muss auf einfache Weise die Beseitigung von Wasser und Schnee ermöglichen und muss so gewählt werden, dass der Verschleiß minimiert wird. Als Abweichung zu EN 1915-1:2013, 5.13.1, müssen die Belagsmaterialien eine beständige rutschhemmende Oberfläche mit einer Mindestklassifizierung der rutschhemmenden Eigenschaft von R11 in Laufrichtung haben.

Die Klassifizierung der rutschhemmenden Eigenschaft muss nach DIN 51130:2014, Tabelle 3, gemessen werden.

5.1.6 Bei vollständig für die Bewegung verstauter Fahrgasttreppe darf der tiefste Punkt an der Vorder- und Hinterseite des GSE 150 mm, gemessen auf einer waagerechten Fläche, nicht unterschreiten. Darüber hinaus muss die Bodenfreiheit erlauben, zwei zueinander im Winkel von 3° (5 %) geneigte Flächen in jeder Richtung ungehindert zu befahren.

5.1.7 Die Fluggasttreppe muss so gestaltet sein, dass der Fahrer/Bediener auf dem Fahrerplatz die Vorderkante im gesamten Betriebsbereich sehen kann.

5.1.8 Wenn ein Arbeitsplatz für den Bediener auf der oberen (Haupt-)Plattform, Kategorie A und Kategorie B Fluggasttreppen, vorgesehen ist, gelten die folgenden Anforderungen:

- a) Der Arbeitsplatz muss nach 5.2 vollkommen gegen die Absturzgefahr gesichert sein.
- b) Die Bedienerposition muss eine ungehinderte Sicht auf die Vorderkante der Plattform und den gesamten Treppenaufgang ermöglichen.

5.1.9 Die folgenden Anforderungen gelten für eine stehende Fahrerposition:

- a) die Fluggasttreppe muss auf eine Fahrgeschwindigkeit von 15 km/h begrenzt sein;
- b) der Mindestfreiraum muss 600 mm in der Breite bei 500 mm in der Tiefe betragen;
- c) ein Auflagepolster, ein Handgriff und, wo erforderlich, ein mechanisches Rückhaltesystem müssen für den stehenden Fahrer vorhanden sein;
- d) ein Aktivierungsmittel muss die Steuerung des Bedieners während des Betriebs sicherstellen.

5.1.10 Treppenaufgänge und Plattformen müssen mit einer blendfreien Beleuchtung für den Boden und die Auftrittsflächen ausgerüstet sein. Eine Mindestbeleuchtungsstärke von 50 lx, gemessen in Höhe der Mittellinie des Treppenaufgangs und der Plattformen, muss parallel zur und auf der Auftrittsfläche vorhanden sein.

5.1.11 Das elektrische System von Treppen mit batteriebetriebenen Antrieb muss mit EN 1175:2020 übereinstimmen.

5.1.12 Der Mindestsichtbereich muss von der Fahrerposition den Bodenbereich unmittelbar hinter der Einheit bis zu den ersten Stufen einbeziehen. Das kann entweder durch die Anwendung von durchsichtigen Stufen am Treppenaufgang, oder mit indirekten Mitteln, wie z. B. Spiegel oder Videoüberwachung, erfolgen. Es wird weiterhin empfohlen, indirekte Vorkehrungen zu treffen, um die obere Plattform an der Treppe von der Fahrerposition einzusehen.

5.1.13 Schlepptreppen müssen so gestaltet sein, dass bei der Bewegung der Schiebe- oder Zugkraftaufwand weniger als 230 N pro Bediener beträgt. Zum Nachweis für nicht selbstfahrende Treppen siehe 7.5.

ANMERKUNG Die 230 N-Werte ergeben sich aus ISO 11228-2:2007 für eine Population männlicher Bediener.

5.1.14 Hersteller müssen die Bedienposition definieren und explizit kennzeichnen, um eine ordnungsgemäße Beobachtung der Bewegungen der Treppen in einer guten ergonomischen Haltung zu erreichen.

5.1.15 Handgriffe müssen für jede Position platziert werden, die ein manuelles Bewegen der Treppen erfordert. Handgriffe müssen so gestaltet sein, dass sie mit Handschuhen bedient werden können.

5.2 Absturzsicherungen

5.2.1 Es müssen Vorkehrungen für die Beseitigung oder Verminderung der Gefahr des Absturzes von Personen von der Vorderkante der oberen Treppenplattform getroffen werden, falls die Treppe nicht vollständig mit dem Luftfahrzeug verbunden ist oder entfernt wird.

Solche Vorkehrungen müssen aus Folgendem bestehen:

- a) bei Fluggasttreppen mit einer maximalen Höhe der oberen (Haupt-)Plattform von 1 000 mm bis zu 2 000 mm: eine Absperrung an der oberen (Haupt-)Plattform der Fluggasttreppen;
- b) bei Fluggasttreppen mit einer Höhe der oberen (Haupt-)Plattform von über 2 000 mm: zwei Absperrungen, eine am unteren Ende der Fluggasttreppe, eine an der oberen (Haupt-)Plattform.

5.2.2 Absperrungen der oberen (Haupt-)Plattform:

- a) müssen aus einem oberen Element mit einer Höhe von mindestens 1 100 mm und mindestens einem Zwischenelement von 500 mm unter dem oberen Element bestehen;

- b) müssen zusätzliche Elemente nutzen, wenn die lichte Höhe zwischen zwei nebeneinanderliegenden Elementen größer als 500 mm ist,;
- c) müssen so gestaltet sein, dass sie eine höchstmögliche Durchbiegung von nicht mehr als 5 % der freien Spannweite an jedem Punkt aufweisen, wenn sie einer horizontalen Last F von 1 000 N an der ungünstigsten Stelle ausgesetzt werden, ohne Auftreten irgendeiner dauerhaften Verformung. Hinsichtlich des Nachweises siehe 6.3;
- d) müssen von jeder Seite deutlich sichtbar sein, einschließlich in der Nacht und bei Nebel;
- e) müssen gepolstert sein, um jegliche Beschädigung zu vermeiden, wenn sie störend auf offene Türen des Luftfahrzeuges oder auf Türen, die geöffnet werden, einwirken;

ANMERKUNG Empfohlene Verfahrensweisen für die Schutzpolsterung von Luftfahrzeugen sind in SAE AIR 1558 enthalten, siehe Literaturhinweise.

- f) müssen ausreichend beweglich für den sicheren Personentransport sein, wenn die Plattform gegen das Luftfahrzeug gelehnt ist. Bewegliche Abschnitte müssen von einer Person mit einer Kraft von nicht mehr als 62 N leicht zu handhaben und zurückklappbar sein, d. h. in der zurückgeklappten Stellung mit einer formschlüssigen Einrichtung verbleiben, die eine beabsichtigte Handlung zum Freisetzen erfordert.

5.2.3 Die unteren Absperrungsenden müssen mindestens aus einem Gurt, z. B. einem Gurt mit Aufrollvorrichtung, sowie einer Vorrichtung, um den Gurt bei „geschlossener Stellung“ der Treppe zu sichern, bestehen.

5.2.4 An Fluggasttreppen der Kategorie A und Kategorie B müssen das Einziehen der Abstützungen und das Bewegen verhindert werden, sofern sich die Absperrungen nicht in deren Schutzstellung befinden. Die betreffenden Verriegelungssysteme müssen Performancelevel „c“ nach EN ISO 13849-1:2015 sicherstellen.

5.2.5 Zur Warnung vor dem bevorstehenden Entfernen der Treppen muss die Fluggasttreppe der Kategorie A und Kategorie B sowohl mit einer akustischen Warneinrichtung (intermittierende Einfrequenztöne nach EN 1915-1:2013, 5.12), als auch mit einer unter allen Umständen absolut unmissverständlichen roten Blinkleuchte an der Türöffnung ausgerüstet sein. Diese Signale müssen mindestens 5 s bevor die Treppe entfernt werden kann oder mit Beginn des Einziehens der Abstützungen, automatisch aktiviert werden, und sie müssen während des gesamten Abkoppelns wirksam bleiben.

Wenn möglich, kann die konstruktive Gestaltung der Treppe deren Entfernung verhindern, bevor die Tür des Luftfahrzeuges geschlossen ist.

5.3 Treppenaufgang

5.3.1 Die Stufenhöhe und die Auftrittstiefe aller Stufen eines Treppenaufgangs müssen gleich gestaltet sein.

5.3.2 Stufenhöhe und Auftrittstiefe müssen die folgenden geometrischen Anforderungen erfüllen:

$$\text{Stufenhöhe } (R) + \text{Auftrittstiefe } (T) = 460 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$$

Die Stufenhöhe (R) muss zwischen 140 mm und 210 mm liegen, die Auftrittstiefe (T) muss zwischen 250 mm und 320 mm liegen.

5.3.3 Die Treppenneigung in Einstiegs-/Ausstiegsconfiguration muss zwischen 24° und 40° betragen.

ANMERKUNG Die optimale Treppenneigung liegt zwischen 30° und 38°.

5.3.4 Die nutzbare Breite eines Treppenaufgangs muss mindestens 1 000 mm betragen, falls ein Schutzdach angebracht ist, siehe 5.9.2 für den geforderten Mindestfreiraum.

5.3.5 Jegliche klappbare Stufe am unteren Treppenende muss die Anforderungen von 5.1.6 und 5.3.1 erfüllen. Diese Stufe muss leicht zu handhaben sein und gesichert werden können.

5.3.6 Der Abstand vom Boden zur Auftrittsfläche der untersten Treppenstufe darf 260 mm nicht überschreiten, wenn die Treppe auf einer waagerechten Fläche aufgestellt und zum Ein- und Aussteigen bereit ist.

5.3.7 Jede Stufe muss den folgenden Lasten ohne Beiwert widerstehen:

- a) Ist die Stufenbreite kleiner als 1 200 mm, dann müssen 1 500 N über eine Fläche von 100 mm × 100 mm an der Vorderkante der Stufe und in der Mitte der Stufenbreite verteilt werden;
- b) ist die Stufenbreite gleich oder größer als 1 200 mm, dann müssen 1 500 N über jeweils zwei Flächen von 100 mm × 100 mm an der Vorderkante der Stufe verteilt werden, aufgebracht an den ungünstigsten Stellen und 800 mm räumlich getrennt.

In jedem Fall darf die elastische Durchbiegung nicht größer als 1/200stel der Stufenspannweite betragen. Es darf keine dauerhafte Durchbiegung aufgezeichnet werden.

5.4 Plattformen

5.4.1 Die obere (Haupt-)Plattform muss eine nutzbare Mindesttiefe von 1 200 mm haben. Ist es durch die Vorschriften des örtlichen Flughafens in Bezug auf die Gesamtbreite des Fahrzeuges (siehe EN 1915-1:2013, Einleitung, f) — Vereinbarung) erlaubt, sollte das Maß der lichten Breite zwischen den Innenseiten der Geländer/Seitenverkleidungen vorzugsweise gleich der gesamten Breiten der Luftfahrzeugtür in geöffneter und geschlossener Stellung sein, plus einem Mindestabstand von 200 mm, um das vollständige Öffnen und Schließen der Tür zu ermöglichen, solange sich diese innerhalb der Grenzen der Geländer/Seitenverkleidungen befindet.

ANMERKUNG Siehe 7.3, Benutzerinformation, hinsichtlich der Aufstellung der Luftfahrzeugtypen und -türen durch den Hersteller, für die der Einsatz der Treppen vorgesehen ist.

5.4.2 Die Vorderkante der oberen (Haupt-)Plattform muss so ausgeführt sein, dass sie der Kontur des Luftfahrzeugs gut angepasst ist, d. h. innerhalb eines größten Abstandes von 100 mm auf der gesamten Berührungslänge. Schutzpolster aus flexiblem Material müssen die direkte Berührung zwischen Vorderkante und Luftfahrzeuggrumpf erlauben.

Die Vorderkante der Plattform muss entlang ihrer gesamten Länge mit einem das Luftfahrzeug schützenden Schutzpolster ausgerüstet sein, das:

- a) aus einem abriebfesten weich-elastischen Material besteht;
- b) ein Mindeststauchvermögen von 60 mm sicherstellt;
- c) so gestaltet ist, dass jegliche auf den Türrahmen des Luftfahrzeugs ausgeübte Kraft verringert wird.

Es wird empfohlen, dass das statische Kraftäquivalent 1 500 N nicht überschreitet, wenn es über die Länge aufgebracht wird, oder 1 500 N auf jeder Berührungsfläche von 100 mm x 100 mm.

Die Anschlussvorrichtung des Luftfahrzeuges darf eine Einrichtung zum Erkennen der Berührung enthalten, die dazu geeignet ist, ein elektrisches Signal zu erzeugen, wenn eine Berührung mit dem Luftfahrzeug an einem beliebigen Punkt erreicht wird und das zum Anhalten der Bewegung eingesetzt werden kann. In diesem Fall müssen die betreffenden Verriegelungssysteme Performancelevel „b“ nach EN ISO 13849-1:2015 erreichen.

5.4.3 Beide Seiten der oberen (Haupt-)Plattform müssen voll ausgekleidet und mit Handläufen nach 5.5 ausgerüstet sein. Das vordere Ende der Seitenverkleidungen muss mit einem Schutzpolster versehen und so gestaltet sein, dass der größte Abstand zum Luftfahrzeugrumpf 120 mm beträgt.

Beide Seitenverkleidungen müssen entlang ihrer gesamten Länge mit einer das Luftfahrzeug schützenden Einrichtung ausgerüstet sein, die:

- a) aus einem abriebfesten weich-elastischen Material besteht;
- b) ein Mindeststauchvermögen von 60 mm sicherstellt;
- c) so gestaltet ist, dass jegliche auf den Türrahmen des Luftfahrzeugs ausgeübte Kraft verringert wird.

Es wird empfohlen, dass das statische Kraftäquivalent 1 500 N nicht überschreitet, wenn es über die Länge aufgebracht wird, oder 1 500 N auf jeder Berührungsfläche von 100 mm × 100 mm.

Die Anschlussvorrichtung des Luftfahrzeuges darf eine Einrichtung zum Erkennen der Berührung enthalten, die dazu geeignet ist, ein elektrisches Signal zu erzeugen, wenn eine Berührung mit dem Luftfahrzeug an einem beliebigen Punkt erreicht wird und das zum Anhalten der Bewegung eingesetzt werden kann. In diesem Fall müssen die betreffenden Verriegelungssysteme Performancelevel „b“ nach EN ISO 13849-1:2015 erreichen.

5.4.4 Bei Plattformen, deren nutzbare Breite kleiner als die in 5.4.1 festgelegte ist, muss ein oder müssen beide Geländer/Seitenverkleidungen mit den zugehörigen Handläufen einstellbar sein, um die Luftfahrzeugtüren ungehindert sicher öffnen und schließen zu können.

ANMERKUNG Siehe 7.3, Benutzerinformation, hinsichtlich der Aufstellung der Luftfahrzeugtypen und -türen durch den Hersteller, für die der Einsatz der Treppen vorgesehen ist.

Es muss möglich sein, von einer gesicherten Stelle aus, die beweglichen Seitenverkleidungen zu betätigen, sowie die Luftfahrzeugtüren zu öffnen und zu schließen, d. h. von einer Stelle, die einen durchgehenden Fußboden bietet und mit Geländern vollständig umschlossen ist.

Der erforderliche Kraftaufwand für die Betätigung der beweglichen Teile darf nicht größer als 62 N sein.

5.4.5 Die Vorderkante der oberen (Haupt-)Plattform und die Seitenverkleidungen sowie jegliche Zubehörteile, die sich in oder in der Nähe des kritischen Interferenzbereiches befinden, müssen mit den Anforderungen an den Anschluss in ISO 7718-1:2016 und ISO 16004:2017 übereinstimmen.

5.4.6 Die Tiefe einer Zwischenplattform muss mindestens drei Auftrittstiefen betragen. Bei tieferen Plattformen muss das Maß ganzzahlig durch die Auftrittstiefe teilbar sein.

5.4.7 Die Festigkeit der oberen (Haupt-)Plattform und jeglicher Zwischenplattformen (Treppenabsätze) muss nach EN 1915-2:2001+A1:2009, 5.2.2.3, bestimmt werden. Es darf keine dauerhafte Verformung der Plattform(en) unter den festgelegten Kräften ohne Beiwert auftreten.

Zusätzlich zu den Anforderungen von EN 1915-2:2001+A1:2009, 5.2.2.3, darf die Durchbiegung des Fußbodens nicht größer als 1/200stel des Abstandes betragen und die Differenz zwischen dem belasteten und einem angrenzenden Fußboden darf nicht größer als 5 mm in der Höhe sein, wenn eine Last ohne Beiwert von 800 N, verteilt über eine Fläche von 200 mm × 200 mm an der ungünstigsten Stelle des Plattformbodens, aufgebracht wird.

5.4.8 Alle in 5.4 angegebenen Sicherheitsabstände zwischen den Fluggasttreppen und dem Luftfahrzeugrumpf müssen für alle unterschiedlichen Typen von Türen/Luftfahrzeugen, für die die GSE konstruiert ist, erreicht werden. Dies muss nach den besten Regeln der Technik sichergestellt werden.

5.5 Geländer

5.5.1 Geländer oder Handläufe mit Seitenverkleidungen nach EN 1915-1:2013, 5.13, müssen beiderseits des Treppenaufgangs, der Zwischenplattform und der oberen (Haupt-)Plattform vorhanden sein.

5.5.2 An allen Punkten zwischen den Handlaufsegmenten muss ein fließender Übergang eingehalten werden. Bei überlappenden Handlaufsegmenten muss der Abstand zwischen nebeneinander angeordneten Segmenten mehr als 100 mm betragen und weniger als 150 mm betragen.

5.5.3 Handläufe dürfen keine vorstehenden Teile oder Ecken aufweisen, die Verletzungen verursachen könnten. Sie müssen glatt sein, einschließlich der Unterseite. Offene Enden sind nicht zulässig. Kanten oder Ecken müssen mit einem Mindestradius von 5 mm abgerundet sein.

5.5.4 Handläufe müssen leicht auszuwechseln und so ausgeführt sein, dass der Beschädigung oder Verschmutzung der Kleidung von Personen vorgebeugt ist.

5.5.5 Geländer müssen bis zu einer Höhe von 500 mm, gemessen an der Stufenvorderkante, mit einer vollwandigen Verkleidung ausgeführt sein. Der Abstand zwischen Handlauf und Verkleidung darf höchstens 450 mm betragen.

Vollverkleidungen sollten bevorzugt werden.

5.5.6 Die Höhe der Geländer oder Seitenverkleidungen muss mindestens betragen:

- | | |
|--|-----------|
| a) Treppenaufgang (vertikal gemessen an der Stufenvorderkante) | 900 mm; |
| b) Plattformen | 1 100 mm. |

5.5.7 Geländer müssen so gestaltet sein, dass sie eine höchstmögliche Durchbiegung von 20 mm an jedem Punkt aufweisen, wenn sie einer horizontalen äußeren Kraft, $F = f \times$ größter Abstand in Metern, ausgesetzt wird, dabei ist $f = 1\,000\text{ N/m}$ (verteilte Last) entlang des gesamten Handlaufs bei größter Ausdehnung der Treppe, ohne irgendeine dauerhafte Verformung zu verursachen. Nachweis siehe 6.2.

5.6 Höhenverstelleinrichtungen und Standfestigkeit

5.6.1 Standsicherheitsberechnung und Prüfung müssen nach EN 1915-2:2001+A1:2009 ausgeführt werden.

5.6.2 Die teleskopische Höhenverstellung muss in Abständen einer vollen Stufenhöhe erfolgen. Eine Einstellung von Zwischenhöhen darf nur über die Neigung der Fluggasttreppe oder über eine verstellbare Plattform möglich sein (siehe 5.1.4).

5.6.3 Das Ausfahr-/Einfahrssystem für die teleskopische Höhenverstellung benötigt eine Sicherheitseinrichtung gegen unbeabsichtigtes Absenken. Um einen ausfallsicheren Betrieb sicherzustellen, muss eine entspernbare formschlüssige Sicherung, z. B. eine Sperrklinkeneinrichtung, vorhanden sein, durch die die eingestellte Höhe bei belasteter Fluggasttreppe gehalten wird.

5.6.4 Abstützungen dürfen in eingezogener Stellung nicht über die seitliche Kontur der Fluggasttreppe hinausragen.

Die Abstützungen sollten auch in Arbeitsstellung möglichst nicht über die seitliche Kontur hinausragen.

Die Abstützungen von mitgängergeführten Fluggasttreppen dürfen im Bereich der Deichsel oder Abschleppstange nicht über die Gesamtlänge hinausragen.

5.7 Befehls-, Kontroll- und Anzeigeeinrichtungen von Fluggasttreppen der Kategorie A und Kategorie B

5.7.1 Bei Fluggasttreppen mit Joystick-Bedienung muss eine Armlehne vorhanden sein (unabhängig davon, ob der Bediener sitzt oder steht). Es müssen Joysticks auf der Fernbedienung vorhanden sein, um eine präzise Steuerung sicherzustellen.

5.7.2 Die Befehlseinrichtungen zum Ein- und Ausfahren der Fluggasttreppesowie der oberen (Haupt-)Plattform und der Abstützungen müssen an einer Stelle angebracht sein, an der die Sicht auf das Luftfahrzeug, die Vorderkante der oberen (Haupt-)Plattform und den Bereich um die Abstützungen besteht. Wenn erforderlich, müssen indirekte Sehhilfen, z. B. Spiegel oder Videoüberwachungssysteme, vorgesehen sein.

5.7.3 Unmittelbar an jeder Befehlseinrichtung für Abstützungen muss durch eine optische Anzeige erkennbar sein, ob die Abstützungen vollständig ausgefahren oder vollständig eingezogen sind.

5.7.4 NOT-HALT-Einrichtungen müssen an jedem Steuerstand vorhanden sein. NOT-HALT-Einrichtungen müssen die in EN ISO 13850:2015, 4.1.3, angegebenen Anforderungen erfüllen.

Die NOT-HALT-Einrichtung darf bei selbstfahrenden Treppen nicht das Bremssystem deaktivieren.

5.7.5 Es muss möglich sein, die Ausrichtung der Fluggasttreppe in die Endposition am Luftfahrzeug langsam und ohne Rucke und Stöße auszuführen.

5.7.6 Der Fahrbetrieb darf nicht möglich sein, wenn (eine) andere Funktion(en) in Bezug auf die Bewegungen des Treppenaufganges und der Plattform aktiviert ist (sind).

5.7.7 Eine Arbeitsleuchte für das Ausrichten der Fluggasttreppe an der Luftfahrzeugtür bei Dunkelheit muss vorhanden sein. Ausführung und Anbringung der Leuchte müssen EN 1837:2020 entsprechen. Die Mindestlichtstromstärke der Lampe muss 250 lm betragen.

5.8 Hilfseinrichtung für Fluggasttreppen mit Kraftantrieb

5.8.1 Die Fluggasttreppe muss mit Hilfseinrichtungen ausgerüstet sein, um

- a) die obere (Haupt-)Plattform und den Treppenaufgang abzusenken und
- b) die Abstützungen einzuziehen,

damit die Fluggasttreppe bei Ausfall der Antriebskraft abgeschleppt werden kann.

5.8.2 Die Hilfseinrichtungen müssen unabhängig vom Primärantrieb sein, z. B. Handpumpe oder eine vom Primärantrieb unabhängige Kraftquelle. Die Betätigungseinrichtungen müssen vom Boden aus erreichbar und nur durch bewusste Handlung zugänglich sein.

5.9 Schutzdach

5.9.1 Wenn ein Schutzdach vorhanden ist, muss dieses fest mit dem Aufbau der Fluggasttreppe verbunden sein und darf nur durch beabsichtigte Handlung abgenommen werden können.

5.9.2 Der senkrechte Mindestabstand zwischen der niedrigsten Stelle des Schutzdachs und allen begehbaren Flächen der Fluggasttreppe, die weiter als 300 mm von den Handläufen entfernt sind, darf 2 100 mm nicht unterschreiten, bei allen anderen Flächen 1 800 mm.

5.9.3 Die innere Oberfläche des Schutzdachs darf keine Vorsprünge oder Kanten aufweisen, die Verletzungen hervorrufen könnten, z. B. müssen Kanten abgeschrägt oder mit einem Mindestradius von 1 mm abgerundet sein, es sei denn, die bei der Konstruktion des Schutzdachs verwendeten Normprofile weisen bereits entsprechend abgerundete Kanten auf.

5.9.4 Die Innenverkleidung des Schutzdachs muss auswechselbar und so ausgeführt sein, dass der Beschädigung oder Verschmutzung der Kleidung von Personen vorgebeugt ist.

5.9.5 Glas und andere durchsichtige Werkstoffe, die für das Schutzdach verwendet werden, müssen nicht-splitternd sein. Der Werkstoff des Schutzdachs darf die Ausbreitung eines Brandes nicht begünstigen. Das Material darf nicht entflammbar sein.

5.10 Automatisches Nachführsystem

5.10.1 Wenn ein automatisches Nachführsystem (Anpassung der Plattformhöhe) vorhanden ist, muss dieses jeder betriebsmäßigen Veränderung der Türschwellenhöhe des Luftfahrzeugs beim Be-/Entladen folgen. Das automatische Nachführsystem muss Performancelevel „b“ nach EN ISO 13849-1:2015 sicherstellen.

5.10.2 Sensoren des automatischen Nachführsystems müssen so beschaffen sein, dass sie in der Lage sind Bewegungen des Luftfahrzeugs feststellen zu können.

5.10.3 Das automatische Nachführsystem muss so beschaffen sein, dass es auf alle betriebsmäßigen Änderungen der Türschwellenhöhe des Luftfahrzeugs aufwärts und abwärts reagiert.

5.10.4 Das automatische Nachführsystem muss die Anpassung einleiten, bevor die Änderung der Türschwellenhöhe 50 mm erreicht. Die Anpassung darf maximal 50 mm betragen, gemessen an der Vorderkante der Plattform.

5.10.5 Die Geschwindigkeit der Anpassung darf 0,025 m/s nicht überschreiten.

5.10.6 Wenn die obere (Haupt-)Plattform mit einem zweiten System zusätzlich zu dem vorher beschriebenen ersten System ausgerüstet ist, muss dieses in der Lage sein, Beschädigungen des Luftfahrzeugs im Falle eines Versagens des ersten Systems durch unvorhergesehenen Ausfall jeglicher Art zu verhindern. Beide Systeme müssen mindestens Performancelevel „b“ nach EN ISO 13849-1:2015 sicherstellen.

5.10.7 Bei Aktivierung des zweiten Systems muss eine akustische Warneinrichtung und/oder Rundumwarnleuchte, hörbar und/oder sichtbar von beiden Seiten und dem hinteren Ende der Fluggasttreppe und der oberen (Haupt-)Plattform, anzeigen, dass das automatische Nachführsystem außer Betrieb ist.

6 Nachweis der Anforderungen

6.1 Allgemeines

Der Nachweis der Anforderungen muss nach EN 1915-1:2013, Abschnitt 7, erfolgen. Siehe auch Einzelheiten zum Nachweis in EN 1915-3:2004+A1:2009, sofern relevant, und in EN 1915-4:2004+A1:2009. Folgende Nachweise müssen durch Funktionsprüfungen erbracht werden:

- a) Bodenfreiheit während der Fahrt (siehe 5.1.6);
- b) Sicht beim Positionieren (siehe 5.1.7);
- c) korrekte Funktion der Absperreinrichtungen, einschließlich Verriegelungen (siehe 5.2);