

DIN EN 115-1

ICS 91.140.90

Ersatz für
DIN EN 115-1:2008-11**Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen –
Teil 1: Konstruktion und Einbau;
Deutsche Fassung EN 115-1:2008**

Safety of escalators and moving walks –
Part 1: Construction and installation;
German version EN 115-1:2008

Sécurité des escaliers mécaniques et trottoirs roulants –
Partie 1: Construction et installation;
Version allemande EN 115-1:2008

Gesamtumfang 96 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2008-11-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe WG 2 des Technischen Komitees CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ (Sekretariat: AFNOR, Frankreich) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 115-1:2008.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Fachbereich Aufzüge des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Fahrtreppen und Fahrsteige, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen und Europäischen Normen, sofern sie nicht als DIN-EN-, DIN-EN-ISO- bzw. DIN-ISO/IEC-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3864-1	ähnlich DIN 4844-1:2005
ISO/TS 14798:2006	keine nationalen Entsprechungen
HD 21.3 S3	keine nationalen Entsprechungen
HD 21.4 S2	keine nationalen Entsprechungen
HD 21.5 S3	keine nationalen Entsprechungen
HD 22.4 S4	siehe DIN VDE 0282-4:2005
HD 516 S2/A1	siehe DIN VDE 0298-300:2004
HD 60364-4-41	siehe DIN VDE 0100-410:2007
HD 60364-5-54	keine nationalen Entsprechungen
IEC 60747-5-5:2007	keine nationalen Entsprechungen

Änderungen

Gegenüber DIN EN 115:1998-12 und DIN EN 115/A2:2004-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Interpretation wurden berücksichtigt;
- b) Sachverhalte, für die bei den laufenden Arbeiten in ISO/TC 178/WG 5 Übereinstimmung erreicht wurde, wurden übernommen;
- c) es erfolgte eine Anpassung der Anforderungen an den Stand der Technik unter Verwendung des in ISO/TS 14798:2000 beschriebenen Verfahrens zur Durchführung einer Risikobeurteilung;
- d) es erfolgte eine Verbesserung der Verweisung auf andere Normen entsprechend der in den jeweiligen Bereichen erzielten Fortschritten;
- e) es wurden die Anforderungen des CEN Guides 414 durch Schaffen einer neuen Struktur, die die Sicherheitsvorschriften für die Maschine enthält und Anforderungen in normativen Anhängen und Hinweise in informativen Anhängen bereitstellt, erfüllt;
- f) Maßnahmen gegen den vorhersehbaren Missbrauch wurden erhöht;
- g) die Anforderungen an Sicherheitsschaltungen wurden revidiert;
- h) die Forderung nach einer Revisionssteuerung für Wartungs- und Reparaturarbeiten wurde gestellt;
- i) ein Kammplattenschalter wurde eingebaut;
- j) die Erkennung einer fehlenden Stufe und Abweichungen bei der Handlaufgeschwindigkeit werden gefordert;
- k) der Handlaufeinlauf wird geändert und
- l) der Schutz gegen den Einzug zwischen Balustradensockel und Stufe wird erhöht.

Gegenüber DIN EN 115-1:2008-11 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- m) In Abschnitt 5.5.2.2 wurde im 5. Absatz "... nicht näher als 1 mm zum Handlauf ..." durch "... nicht näher als 100 mm zum Handlauf ..." ersetzt;
- n) In Abschnitt 5.6.1 wurde im zweiten Teil des zweiten Absatzes die folgende redaktionelle Textänderung vorgenommen: „... wenn die Geschwindigkeit des Handlaufs länger als 15 s die aktuelle Geschwindigkeit der sich bewegenden Fahrtreppe oder des Fahrsteigs um mehr als 15 % unterschreitet.“
- o) Die erste Zelle in der Tabelle zu Bild 3 wurde wie folgt korrigiert: „ $b_1 \leq z_2 + 0,45 \text{ m}$ “

Frühere Ausgaben

DIN EN 115: 1985-01; 1995-06; 1998-12; 2008-11
 DIN EN 115/A2: 2004-11
 DIN EN 115 Berichtigung 1: 1993-02

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4844-1:2005, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen zur Anwendung in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen (ISO 3864-1:2002, modifiziert)*

DIN VDE 0100-410:2007, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364- 4-41:2007/*
Achtung: Daneben gelten DIN VDE 0100-410 (1997-01), DIN VDE 0100-410/A1 (2003-06) und DIN VDE 0100-470 (1996-02) noch bis 2009-02-01

DIN VDE 0282-4:2005, *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 4: Flexible Leitungen; Deutsche Fassung HD 22.4 S4:2004*

DIN VDE 0298-300:2004, *Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen — Teil 300: Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen; Deutsche Fassung HD 516 S2:1997 + A1:2003*

Deutsche Fassung

**Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen —
Teil 1: Konstruktion und Einbau**

Safety of escalators and moving walks —
Part 1: Construction and installation

Sécurité des escaliers mécaniques et trottoirs roulants —
Partie 1: Construction et installation

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 29. Mai 2008 angenommen.

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

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

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe – Symbole und Abkürzungen.....	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole und Abkürzungen	11
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	12
4.1 Allgemeines.....	12
4.2 Mechanische Gefährdungen.....	12
4.3 Elektrische Gefährdungen	13
4.4 Gefährdungen durch Strahlung	13
4.5 Gefährdung durch Feuer.....	13
4.6 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine	13
4.7 Gefährdung durch Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises	14
4.8 Gefährdung durch Bruch beim Betrieb	14
4.9 Ausgleiten, Stolpern oder Fallen von Personen.....	14
4.10 Besondere Gefährdungen bei dieser Maschine	15
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	15
5.1 Allgemeines.....	15
5.2 Tragkonstruktion und Verkleidung	15
5.3 Stufen, Paletten, Gurt	17
5.4 Antriebssystem	21
5.5 Balustrade	27
5.6 Handlaufsystem	31
5.7 Zu- und Abgänge	32
5.8 Betriebsräume, Antriebs- und Umkehrstationen.....	34
5.9 Brandschutz	35
5.10 Transport	35
5.11 Elektrische Installationen und Einrichtungen	42
5.12 Schutz gegen elektrische Fehler – Steuerungen.....	46
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	54
6.1 Allgemeines.....	54
6.2 Spezifische Unterlagen, Prüfberichte und Bescheinigungen	56
7 Benutzerinformation.....	57
7.1 Allgemeines	57
7.2 Signale und Warneinrichtungen.....	57
7.3 Prüfung	58
7.4 Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung).....	59
7.5 Kennzeichnung	61
Anhang A (normativ) Schnittstellen mit dem Gebäude.....	62
Anhang B (normativ) Elektronische Bauelemente –Fehlerausschlüsse.....	67
Anhang C (normativ) Entwurf und Beurteilung von Sicherheitsschaltungen	72
Anhang D (normativ) Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen.....	73
Anhang E (informativ) Leitfaden für die Auslegung von Sicherheitskreisen.....	76

Anhang F (informativ) Beispiele für mögliche dynamische Torsionsprüfungen an Stufen und Paletten.....	77
Anhang G (normativ) Sicherheitszeichen für die Benutzer von Fahrtreppen und Fahrsteigen	80
Anhang H (informativ) Leitfaden für die Auswahl und Planung von Fahrtreppen und Fahrsteigen.....	82
Anhang I (normativ) Anforderungen an Fahrtreppen und Fahrsteige, die für den Transport von Einkaufs- und Gepäckwagen vorgesehen sind.....	83
Anhang J (informativ) Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaften von Stufen- und Palettenbelägen, Kamm- und Abdeckplatten	85
Anhang K (informativ) Bestimmung der Gleiteigenschaften von Schuhwerk auf Balustradensockeln	87
Anhang L (informativ) Interpretationen zu EN 115:2008	88
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG.....	90
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG.....	91
Literaturhinweise	92

Vorwort

Dieses Dokument (EN 115-1:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2009, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2009 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 115:1995.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Diese Norm ist Teil der Reihe EN 115 „Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen“.

Da EN 115:1995 Anlass zu Interpretationsanfragen gab und diese Norm nicht vollständig mit EN 414 (heute CEN-Guide 414, *Safety of machinery — Rules for the drafting and presentation of safety standards*) übereinstimmte, hat CEN/TC 10 seine Arbeitsgruppe 2 mit der Überarbeitung der EN 115:1995 beauftragt. Diese Arbeit wurde 2007 von CEN/TC 10/WG 2 abgeschlossen, indem:

- Interpretationen berücksichtigt wurden;
- Sachverhalte, für die bei den laufenden Arbeiten in ISO/TC 178/WG 5 Übereinstimmung erreicht wurde, übernommen wurden;
- eine Anpassung der Anforderungen an den Stand der Technik unter Verwendung des in ISO/TS 14798:2006 [1] beschriebenen Verfahrens zur Durchführung einer Risikobeurteilung erfolgte;
- eine Verbesserung der Verweisung auf andere Normen entsprechend den in den jeweiligen Bereichen erzielten Fortschritten vorgenommen wurde;
- die Anforderungen des CEN-Guide 414 durch Schaffung einer neuen Struktur, die die Sicherheitsvorschriften für die Maschine enthält und Anforderungen in normativen Anhängen und Hinweise in informativen Anhängen bereitstellt, erfüllt wurden;
- die Maßnahmen gegen vorhersehbare Fehlanwendungen erhöht wurden;
- die sicherheitstechnischen Anforderungen an Fahrtreppen und Fahrsteige geprüft wurden;
- die bei der CEN-Umfrage eingegangenen Stellungnahmen diskutiert wurden.

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

Einleitung

Diese Norm ist eine Typ C-Norm wie in EN ISO 12100-1 angegeben.

Auf die betroffenen Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieses Dokuments hingewiesen.

Für Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Festlegungen in dieser Typ C-Norm von den Festlegungen in Typ A- oder B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

Es ist Zweck der vorliegenden Norm, sicherheitstechnische Anforderungen für Fahrtreppen und Fahrsteige festzulegen, um Personen und Sachen während des Einbaus, des Betriebes und bei Instandhaltungs- und Prüftätigkeiten vor Unfallgefahren zu schützen.

Der Inhalt dieser Norm geht von der Annahme aus, dass Personen, die Fahrtreppen oder Fahrsteige benutzen, in der Lage sind, dies ohne fremde Hilfe zu tun. Da jedoch körperliche und sensorische Fähigkeiten in der Bevölkerung innerhalb eines großen Bereichs sehr unterschiedlich sein können, ist es wahrscheinlich, dass Fahrtreppen und Fahrsteige auch von Personen mit einer Vielzahl anderer Behinderungen benutzt werden.

Einzelne Personen, darunter insbesondere ältere Menschen, können mehr als eine Behinderung aufweisen. Manche Personen sind nicht in der Lage, eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig selbständig zu benutzen, und vertrauen der Hilfe durch eine Begleitperson. Weiterhin können Personen durch Dinge belastet werden oder für andere Personen verantwortlich sein, was deren Mobilität beeinträchtigen kann. Der Umfang, in dem eine Person wegen ihrer Beeinträchtigungen und Beschwerden handlungsunfähig ist, hängt oftmals von der Gebrauchstauglichkeit der Produkte, von Einrichtungen und von der Umgebung ab.

Die Benutzung von Rollstühlen kann auf Fahrtreppen und Fahrsteigen zu gefährlichen Situationen führen, die nicht durch die Gestaltung der Maschine gemindert werden können, und sollte daher nicht zugelassen werden.

Die Benutzung von Aufzügen stellt für die meisten Personen mit Behinderungen, insbesondere für Rollstuhlfahrer und Personen mit Blindenhunden, die bevorzugte Art des vertikalen Transports dar.

Zusätzlich sollten Hinweisschilder vorgesehen werden, um den Einbauort von anderen Einrichtungen anzugeben. Diese Einrichtungen sollten in unmittelbarer Nähe der Fahrtreppen und Fahrsteige angeordnet und leicht aufzufinden sein.

Es wird davon ausgegangen, dass für jeden Vertrag zwischen dem Kunden und dem Lieferanten/Montageunternehmen Absprachen stattgefunden haben (siehe auch Anhang A) über:

- a) die bestimmungsgemäße Nutzung der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs;
- b) Umgebungsbedingungen;
- c) bauliche Probleme;
- d) andere Aspekte des Betriebsorts.

Werden Fahrtreppen oder Fahrsteige unter speziellen Bedingungen betrieben, wie z. B. direkt dem Wetter ausgesetzt oder in explosiver Atmosphäre, oder in Ausnahmefällen als Notausgänge benutzt, so sind die dafür notwendigen konstruktiven Maßnahmen, Bauelemente und Werkstoffe sowie Benutzerinformationen den Erfordernissen entsprechend vorzusehen.

Ein Interpretationskomitee wurde gegründet, um, wenn notwendig, zu erläutern, in welchem Geist die verschiedenen Abschnitte der Norm verfasst worden sind, und festzulegen, was im Einzelfall zu beachten ist. Die Interpretationsanfragen können an die nationalen Normungsorganisationen gesendet werden, die Verbindung mit dem zuständigen Technischen Komitee CEN/TC 10 aufnehmen. Die Gestaltung einer Interpretationsanfrage und einer Interpretation wird im Anhang L beschrieben.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für neue Fahrtreppen und Fahrsteige (Paletten- oder Gurtkonstruktion) wie im Abschnitt 3 angegeben.

Diese Norm behandelt alle für Fahrtreppen und Fahrsteige signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse (wie in Abschnitt 4 angegeben), wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen, die vom Hersteller als Fehlanwendung vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden.

1.2 Diese Norm behandelt keine Gefährdungen, die durch seismische Aktivitäten hervorgerufen werden.

1.3 Dieses Dokument gilt nicht für Fahrtreppen und Fahrsteige, die hergestellt wurden, bevor CEN dieses Dokument veröffentlichte. Es wird jedoch empfohlen, dass bestehende Anlagen an diese Norm angepasst werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsgrundsätze*

EN 1929-2, *Einkaufswagen — Teil 2: Anforderungen, Prüfungen und Instandhaltung für Einkaufswagen mit oder ohne Kindersitz, geeignet für den Gebrauch auf Personenfahrsteigen*

EN 1929-4, *Einkaufswagen — Teil 4: Anforderungen und Prüfungen für Einkaufswagen mit zusätzlichen Abstelleneinrichtungen für Waren, mit oder ohne Kindersitz, geeignet für den Gebrauch auf Personenfahrsteigen*

EN 1993-1-1, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 10025-1, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10025-3, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-4, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-5, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle*

EN 10025-6, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand*

EN 10083-1, *Vergütungsstähle — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10083-2, *Vergütungsstähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle*

EN 10083-3, *Vergütungsstähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle*

- EN 12015, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Störaussendung*
- EN 12016, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Störfestigkeit*
- EN 13015:2001, *Instandhaltung von Aufzügen und Fahrtreppen — Regeln für Instandhaltungsanweisungen*
- EN 13501-1:2007, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*
- EN 60068-2-6:1995, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2- 6:1995 + Corrigendum 1995)*
- EN 60068-2-14, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986)*
- EN 60068-2-27:1993, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2- 27:1987)*
- EN 60068-2-29, *Umweltprüfungen — Teil 2: Prüfungen — Prüfung Eb und Leitfaden: Dauerschocken (IEC 60068-2- 27:1987)*
- EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*
- EN 60269-1, *Niederspannungssicherungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60269-1:2006)*
- EN 60439-1:1999, *Niederspannung-Schaltgerätekombinationen — Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen (IEC 60439-1:1999)*
- EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*
- EN 60664-1:2007, *Isolationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen — Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:2007)*
- EN 60947-4-1, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter; Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2000)*
- EN 60947-5-1, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003)*
- EN 61249-Reihe, *Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen (IEC 61249-Reihe)*
- EN 61558-1:2005, *Sicherheit von Transformatoren, Netzgeräten, Drosseln und dergleichen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61558-1:2005)*
- EN 62326-1, *Leiterplatten — Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 62326-1:2002)*
- EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*
- EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2006)*
- EN ISO 13849-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2003)*

EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006)*

EN ISO 13857:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008)*

ISO 3864-1, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

de: *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundsätze für Sicherheitszeichen in Arbeitsstätten und in öffentlichen Bereichen; Achtung: Berichtigter Nachdruck 2003-12*

ISO 3864-3, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs*

de: *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 3: Gestaltungskriterien für graphische Symbole zur Anwendung in Sicherheitszeichen*

HD 21.3 S3, *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 3: Aderleitungen für feste Verlegung (IEC 60227-3:1993, modifiziert)*

HD 21.4 S2, *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 4: Mantelleitungen für feste Verlegung*

HD 21.5 S3, *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 5: Flexible Leitungen (IEC 60227-5:1979, modifiziert)*

HD 22.4 S4, *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 4: Flexible Leitungen*

HD 60364-4-41, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert)*

IEC 60747-5-5:2007, *Semiconductor devices — Discrete devices — Part 5-5: Optoelectronic devices — Photocouplers (Halbleiterbauelemente — Einzel-Halbleiterbauelemente — Teil 5-5: Optoelektronische Bauelemente — Optokoppler)*

ANMERKUNG Es ist vorgesehen, diese Norm ohne Änderungen als EN 60747-5-5 zu veröffentlichen.

3 Begriffe – Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100-1:2003 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

Neigungswinkel

maximaler Winkel zur Horizontalen, in dem sich die Stufen, die Paletten oder der Gurt bewegen

3.1.2

Balustrade

Teil der Fahrtreppe/des Fahrsteigs, der die Sicherheit des Benutzers aufgrund seiner Festigkeit, Schutz vor bewegten Teilen und Aufnahme des Handlaufs sicherstellt

3.1.3

Balustradendeckleiste

querverlaufender Bereich der Balustrade, der an das Profil der Handlaufführung anschließt und die obere Abdeckung der Balustrade bildet

3.1.4

Bremslast

Last auf der Stufe/Palette/Gurt, für die das Bremssystem zum Anhalten der Fahrtreppe/des Fahrsteigs ausgelegt ist

3.1.5 a

Kamm

ein gezackter Bereich an jedem Zu-/Abgang, der in die Rillen eingreift

3.1.5 b

Kammplatte

Platte an jedem Zu-/Abgang, an der die Kämme befestigt sind

3.1.6

sicherheitsbezogene elektrische Steuerung

sicherheitsrelevanter Teil der elektrischen Steuerung, bestehend aus einer Anordnung von Sicherheitskreisen und Überwachungseinrichtungen

3.1.7

elektrische Sicherheitseinrichtungen

Teil eines Sicherheitskreises, der aus Sicherheitsschaltern und/oder Sicherheitsschaltungen besteht

3.1.8

Fahrtreppe

kraftbetätigte, geneigte, sich kontinuierlich bewegende Treppe zum Heben und Senken von Personen, bei der die den Nutzer aufnehmende Fläche (z. B. Stufe) horizontal verbleibt

ANMERKUNG Fahrtreppen sind Maschinen – auch wenn sie nicht in Betrieb sind – und können nicht als fest eingebaute Treppen angesehen werden.

3.1.9

Balustradenaußenverkleidung

Teil der Außenseite der Verkleidung einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteigs

3.1.10

Sicherheitsschaltung

sicherheitsrelevantes elektrisches und/oder elektronisches System mit festgelegtem Ausfallverhalten

3.1.11

Handlauf

kraftbetätigte Leiste zum Festhalten für Personen während der Benutzung der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs

3.1.12

Balustradeninnenverkleidung

zwischen dem Balustradensockel oder der inneren Abdeckleiste und dem Profil der Handlaufführung oder der Balustradendeckleiste angeordnete Verkleidung

3.1.13 a

innere Abdeckleiste

Profil, das den Balustradensockel mit der Balustradeninnenverkleidung verbindet, falls diese keinen Berührungspunkt besitzen

3.1.13 b

äußere Abdeckleiste

Profil, das die Balustradenaußenverkleidung mit der Balustradeninnenverkleidung verbindet

3.1.14

Maschine

Triebwerk der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs und zugehörige Einrichtungen

3.1.15

Betriebsräume

Ort(e) innerhalb oder außerhalb der Tragkonstruktion, an dem/denen Triebwerk und Steuerung als Ganzes oder in Teilen untergebracht ist/sind

3.1.16

maximale Förderleistung

höchster Durchsatz an Personen, der unter Betriebsbedingungen erreicht werden kann

3.1.17

Fahrsteig

kraftbetätigte Einrichtung zum Befördern von Personen, bei der die den Benutzer aufnehmende Fläche parallel zu ihrer Bewegungsrichtung verbleibt und nicht unterbrochen ist (z. B. Paletten, Gurt)

ANMERKUNG Fahrsteige sind Maschinen – auch wenn sie sich nicht in Betrieb befinden – und sollten nicht als fest eingebauter Zugang benutzt werden.

3.1.18

Balustradenkopf

Ende der Balustrade

3.1.19

Nenngeschwindigkeit

Geschwindigkeit in Richtung der sich bewegenden Stufen, Paletten oder des sich bewegenden Gurts unter lastfreien Bedingungen (d. h. ohne Personen), für die die Fahrtreppe oder der Fahrsteig vom Hersteller ausgelegt wurde

ANMERKUNG Betriebsgeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, mit der die Fahrtreppe/der Fahrsteig unter Verkehrslastbedingungen fährt.

3.1.20

Verkehrslast

Last, für die die Einrichtung zum Transport von Personen ausgelegt ist

ANMERKUNG Maximale Förderleistung siehe Anhang H.

3.1.21

Förderhöhe

vertikaler Abstand zwischen dem unteren und oberen fertig bearbeiteten Boden

3.1.22

Sicherheitskreis

Teil der sicherheitsbezogenen elektrischen Steuerung, bestehend aus elektrischen Sicherheitseinrichtungen

3.1.23

Balustradensockel

vertikaler Teil der Balustrade, der an die Stufen, die Paletten oder den Gurt anschließt

3.1.24

Sockelabweiser

Einrichtung zur Minimierung der Gefahr des Einziehens zwischen der Stufe und dem Balustradensockel

3.1.25

Bereitschaftsbetrieb

Modus, in dem die Fahrtreppe/der Fahrsteig angehalten oder unter lastfreien Bedingungen mit einer Geschwindigkeit unterhalb der Nenngeschwindigkeit betrieben werden kann

3.2 Symbole und Abkürzungen

Die folgenden Symbole und zugehörigen Maßeinheiten aus der nachfolgenden Tabelle 1 werden in dieser Norm verwendet.

Tabelle 1 — Symbole und zugehörige Maßeinheiten in dieser Norm

Symbol	Bezeichnung	Einheit	Bild
b_1	Abstand zwischen den Handlaufmittellinien	m	3
b_2	Breite des Handlaufs	mm	3
b_3	Horizontaler Abstand zwischen Balustradensockel und Balustradeninnenverkleidung	mm	3
b_4	Breite des horizontalen Teils der inneren Abdeckleiste, das direkt an die Balustradeninnenverkleidung anschließt	mm	3
b_5	Horizontaler Abstand zwischen der inneren Rand des Handlaufs und dem obersten Rand der Balustradeninnenverkleidung	mm	3
b_6', b_6''	Horizontaler Abstand zwischen dem Handlaufprofil und Führungs- oder Verkleidungsprofilen	mm	3
b_7	Rillenbreite	mm	2
b_8	Stegbreite	mm	2
b_9	Horizontaler Abstand zwischen dem äußeren Rand des Handlaufs und einem diskontinuierlichen Hindernis, z. B. Deckendurchbruch, Säule	mm	A.1
b_{10}	Horizontaler Abstand vom äußeren Rand des Handlaufes zu einem kontinuierlichen Hindernis, z. B. einer Wand	mm	A.1
b_{11}	Horizontaler Abstand zwischen den Handläufen nebeneinander liegender Fahrtreppen/Fahrsteige	mm	A.1
b_{12}	Senkrechter Abstand zwischen dem unteren Rand des Handlaufs und der Balustradendeckleiste	mm	3
b_{13}	Breite der äußeren Abdeckleiste	mm	4
b_{14}	Horizontaler Abstand zwischen den außen liegenden Rändern der Balustradeninnenverkleidungen von seitlich zueinander angeordneten Fahrtreppen oder Fahrsteigen	mm	4
b_{15}	Horizontaler Abstand zwischen Gebäudestrukturen (Wand) und der Handlaufmitte	mm	4
b_{16}	Horizontaler Abstand zwischen den Handlaufmitten nebeneinander liegender Fahrtreppen/Fahrsteige	mm	4
b_{17}	Horizontaler Abstand zwischen der Anti-Rutscheinrichtung und dem äußeren Rand des Handlaufs	mm	4
h_1	Senkrechter Abstand zwischen der Oberseite des Handlaufs und Stufennase bzw. Paletten- oder Gurtoberfläche	m	2, 3
h_2	Senkrechter Abstand der Balustradensockeloberkante bzw. der Unterkante der Abdeckleisten zur Stufennasenlinie oder zur Trittpläche der Paletten oder des Gurtes	mm	3
h_3	Abstand zwischen Handlaufeintritt in den Balustradenkopf und Fußboden	m	2, 3
h_4	Freie Höhe oberhalb der Stufenoberflächen, Paletten oder des Gurtes im Bereich zwischen den beiden äußeren Rändern der Handläufe	m	2, A.1
h_5	Höhe der Abweiser	m	2,4
h_6	Abstand zwischen der Oberkante der Trittpläche und der Wurzel der Kammzähne	mm	2
h_7	Rillentiefe	mm	2
h_8	Eingriffstiefe der Kämme in die Rillen der Trittpläche	mm	2
h_9	Senkrechter Abstand zwischen Fußboden und dem unteren Ende der Anti-Klettereinrichtung	mm	4
h_{10}	Senkrechter Abstand zwischen dem unteren Rand des Handlaufs und dem oberen Ende der Einrichtung zur Beschränkung des Zugangs	mm	4
h_{11}	Höhe der Anti-Rutscheinrichtung	mm	4

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Bezeichnung	Einheit	Bild
h_{12}	Höhe der oberen Kante des freien Raums außerhalb des Handlaufs	mm	A.1
h_{13}	senkrechter Abstand zwischen dem unteren und oberen fertig bearbeiteten Boden	m	2
L_1	Wurzel der Kammzähne	—	2
l_1	Horizontaler Abstand zwischen Auflagern	m	2
L_2	Kammschnittlinie	—	2
l_2	Abstand zwischen dem am weitesten vorspringenden Punkt des Handlaufes und der Kammschnittlinie, parallel zur Trittfäche gemessen	m	2
l_3	Länge des waagerechten Teils des Handlaufs in Richtung Zugang von der Kammschnittlinie aus gemessen	m	2
l_4	Abstand zwischen dem am weitesten vorspringenden Punkt des Handlaufes und der Stelle, an der er in den Balustradenkopf eintritt, parallel zur Trittfäche gemessen	m	2
l_5	Länge der Anti-Klettereinrichtung an der äußeren Abdeckleiste	mm	4
v	Nenngeschwindigkeit	m/s	—
x_1	Stufenhöhe	m	5
y_1	Stufentiefe	m	5
z_1	Nennbreite für die Belastungsfläche (Stufe, Palette oder Gurt)	m	3, 5
z_2	Horizontaler Abstand zwischen den Balustradensockeln	m	3
z_3	Abstand zwischen Unterstützungsrollen quer zur Fahrtrichtung	mm	8
α	Neigungswinkel der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs	° (Grad)	2
β	Neigungswinkel der Kammzähne	° (Grad)	2
γ	Neigungswinkel der inneren Abdeckleiste rechtwinklig zur Fahrtrichtung	° (Grad)	3
μ	Reibungskoeffizient	—	—

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die nach dem Verfahren zur Abschätzung des Risikos als signifikant für Fahrtreppen und Fahrsteige festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind. Diese signifikanten Gefährdungen leiten sich aus EN ISO 14121-1 [2] ab.

4.2 Mechanische Gefährdungen

Mechanische Gefährdungen auf Fahrtreppen und Fahrsteigen und in deren unmittelbarer Umgebung können aufgrund der Gestaltung der Maschine oder des Zugangs zu dieser auftreten.

Dazu gehören:

- Kontakt mit sich bewegenden Maschinenteilen (z. B. Antriebseinheit, Handlaufantrieb), die üblicherweise nicht öffentlich zugänglich sind (siehe 5.2.1.1, 5.2.1.2, 5.2.1.3, 5.2.1.5, 5.2.1.6, 5.2.3, 5.2.4, 5.8.1, 5.8.4, 5.12.2.5, A.3.2, A.3.3);
- Quetschen und Scheren von Fingern zwischen Handlauf und Balustrade sowie zwischen Balustraden (siehe 5.5.2.5, 5.6.2);

- Gefährdung durch Schneiden und Abschneiden an Teilen des seitlichen Verkleidungsprofils (siehe 5.5.2.4);
- Stoßeinwirkung auf den Körper durch Zusammenstoß mit Gebäudestrukturen (Wand, Decke, kreuzweise Anordnung) oder Personen auf benachbarten Fahrtreppen/Fahrsteigen (siehe A.2.1, A.2.2, A.2.3, A.2.4);
- Einziehen in den Handlaufeintritt an der Balustrade (siehe 5.6.4.3, 5.6.5);
- Einklemmen zwischen Balustradensockel und Stufen, zwischen Kamm und Stufe/Palette (siehe 5.3.4, 5.3.5, 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.5.3, 5.5.5, 5.7.2.5, 5.7.3, Bild G.2);
- Einklemmen zwischen Boden und Handlauf (siehe 5.6.4.1, 5.6.4.2);
- Einklemmen zwischen Stufen oder zwischen Paletten (siehe 5.3.2).

4.3 Elektrische Gefährdungen

Elektrische Gefährdungssituationen können entstehen infolge von:

- direktem Kontakt von Personen mit unter Spannung stehenden Teilen (siehe 5.8.3.3, 5.11.1.3);
- indirekter Berührung (siehe 5.11.1.4, A.4);
- ungeeignetem Nothalt (siehe 5.12.2.2.3);
- falschem Zusammenbau von elektrischen Bauelementen (siehe 5.11.5.4);
- elektrostatischen Vorgängen (siehe 5.11.7);
- äußeren Einflüssen auf elektrische Ausrüstungen (siehe 5.12.1.2.1.4, 5.12.1.2.1.5, 5.12.1.2.2.3).

4.4 Gefährdungen durch Strahlung

4.4.1 Von der Maschine erzeugte elektromagnetische Strahlung

Elektromagnetische Strahlung kann während Normalbetrieb von der Fahrtreppe oder dem Fahrsteig ausgesendet werden (siehe 5.11.1.1.3, 5.12.1.2.1.5).

4.4.2 Von außen einwirkende elektromagnetische Strahlung

Niederfrequente Strahlung, Strahlung im Bereich von Radiofrequenzen und von Mikrowellen können auftreten (siehe 5.11.1.2.3, 5.12.1.2.1.5).

4.5 Gefährdung durch Feuer

Eine Gefährdung durch Feuer kann durch die Ansammlung von brennbarem Material innerhalb der Tragkonstruktion, durch Kabelisolierungsmaterialien und Überlastung des Antriebs hervorgerufen werden (siehe 5.2.1.4, 5.9).

4.6 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine

Gefährdungssituationen können entstehen durch:

- fehlerhafte ergonomische Abmessungen für Benutzer (z. B. Höhe der Balustrade, Breite des Handlaufs) (siehe 5.5.2.1, 5.6.2, 5.6.3);
- unangepasste örtliche Beleuchtung von Arbeitsplätzen und deren Zugängen (siehe 5.8.3.1, 5.8.3.2, A.3.4, A.3.5);

- unzureichende Platzverhältnisse in Arbeitsbereichen (siehe 5.8.2.1, 5.8.2.2, 5.8.2.3, A.3.6, A.3.7, A.3.8);
- fehlende Hebeeinrichtungen für schwere Lasten (siehe 5.8.2.2, 5.10).

4.7 Gefährdung durch Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises

Gefährdungssituationen können entstehen durch:

- Weiterlaufen bei gefährlichen Zuständen (siehe 5.11.2, 5.12.1);
- Kurzschluss in der elektrischen Verkabelung (siehe 5.11.1.4, 5.11.6);
- Überlastung der elektrischen Verkabelung (siehe 5.11.3, 5.11.5, 5.4.1.5, 5.12.1, 5.12.2);
- unerwartetes Anlaufen der Maschine nach einer Betriebsunterbrechung (siehe 5.4.1.5, 5.12.2);
- unerwartete Fahrtrichtungsumkehr (siehe 5.4.2.3, 5.12.1);
- Übergeschwindigkeit (siehe 5.4.2.3, 5.12.1);
- überhöhte Verzögerung beim Anhalten (siehe 5.12.1).

4.8 Gefährdung durch Bruch beim Betrieb

Selbst wenn die Gestaltung einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteigs den Anforderungen der EN 115-1 genügt, kann es zu besonderen Gefährdungen kommen als Folge von:

- höheren als vorgesehenen Nutzer- und Bauteilbelastungen für die Tragkonstruktion (siehe 5.2.5);
- höheren als vorgesehenen Lasten auf die Balustrade (siehe 5.5.2.3, 5.5.2.4);
- höheren als vorgesehenen Lasten auf die Stufen/Paletten als Folge nicht vorhersehbarer Fehlanwendungen (siehe 5.3.3);
- höheren als vorgesehenen Lasten auf die Antriebseinheit (siehe 5.4.1.3, 5.4.3, 5.4.4).

4.9 Ausgleiten, Stolpern oder Fallen von Personen

Ausgleiten und Fallen von Personen verursacht die meisten der Gefährdungssituationen auf Fahrtreppen und Fahrsteigen.

Dazu gehören:

- Ausgleiten auf den Stufen/Paletten/dem Gurt, auf der Kamm- und der Abdeckplatte (siehe 5.3.1, 5.5.4, 5.7.1);
- Fallen infolge Veränderungen bei der Geschwindigkeit des Handlaufs (einschließlich Stillstand) (siehe 5.6.1, Bild G.1, Bild G.3);
- Fallen infolge Änderung der Bewegungsrichtung (siehe 5.4.2.3);
- Fallen infolge erhöhter Beschleunigung/Verzögerung (siehe 5.2.2, 5.4.1.1, 5.4.1.2, 5.4.2.1, 5.7.2.1, 5.7.2.2, 5.7.2.3, 5.7.2.4);
- Fallen infolge unerwarteten Anlaufens oder Übergeschwindigkeit der Maschine (siehe 5.4.1.5);
- Fallen infolge unangepasster örtlicher Beleuchtung (siehe A.2.8, A.2.9).

4.10 Besondere Gefährdungen bei dieser Maschine

Viele Gefährdungen sind kennzeichnend für diese Art von Maschinen. Dazu gehören:

- fehlende Stufen oder Paletten (siehe 5.3.6);
- Einklemmen durch die Handdrehvorrichtung (siehe 5.4.1.4);
- Fehlanwendung durch den Transport von Gegenständen anstatt von Personen (z. B. Einkaufs- oder Gepäckwagen, Kinderwagen) (siehe 7.4.1 d), Bild G.4, Anhang I);
- Klettern auf der Außenseite der Balustrade (siehe 5.5.2.2);
- Klettern über die Balustrade (siehe 5.5.2.6);
- Handlaufsurren (siehe 5.5.2.2);
- Lagern von Verkaufsware neben der Balustrade (siehe 7.4.1.d)),
- Entstehung eines Staus an blockierten Zu-/Abgängen oder Zwischenausgängen bei nacheinander angeordneten Fahrtreppen oder Fahrsteigen (siehe A.2.5, A.2.6);
- Störung des Personenflusses von verbundenen Fahrtreppen/Fahrsteigen (siehe A.2.5, A.2.6);
- Anheben durch den Handlauf am Ende des Balustradenkopfs und Stürzen über ein angrenzendes Gelände oder die Balustrade der Fahrtreppe/des Fahrsteigs (siehe A.2.7).

ANMERKUNG Bei der vorliegenden Art von Maschine wird Lärm weder als relevante noch signifikante Gefährdung angesehen.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Fahrtreppen und Fahrsteige müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem müssen Fahrtreppen und Fahrsteige im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind und die nicht in diesem Dokument behandelt werden, nach den Leitsätzen der EN ISO 12100-2 gebaut sein.

Da bestimmte Fahrtreppen und Fahrsteige besonderen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, werden für solche Anlagen einige zusätzliche Anforderungen gestellt. Für solche Fälle werden einige Empfehlungen gegeben (siehe H.2).

5.2 Tragkonstruktion und Verkleidung

5.2.1 Allgemeines

5.2.1.1 Alle mechanisch bewegten Teile der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs müssen vollwandig abgedeckt sein. Ausgenommen hiervon sind: die betretbaren Stufen, die betretbaren Paletten, der betretbare Gurt und der nutzbare Teil des Handlaufes. Lüftungsöffnungen sind zulässig (siehe auch 5.2.1.5).

5.2.1.2 Die Balustradenaußenverkleidung muss an jedem Punkt einer rechtwinklig zu ihr auf eine Fläche von 25 cm² aufgetragenen Kraft von 250 N standhalten, ohne zu brechen oder sich so zu verformen, dass dies zu einem Spalt führen könnte. Die Befestigung muss so ausgelegt sein, dass sie mindestens das doppelte Eigengewicht der Verkleidung tragen kann.

5.2.1.3 Eine Verkleidung der mechanisch bewegten Teile darf entfallen, wenn durch andere Maßnahmen (wie z. B. nur befugtem Personal zugängliche Räume mit verschlossenen Türen) eine Gefährdung von Personen nicht gegeben ist.

5.2.1.4 Schmutzansammlung (z. B. Fett, Öl, Staub, Papier) stellt eine Brandgefahr dar. Es muss daher möglich sein, die Innenseite der Fahrtreppe/des Fahrsteigs zu reinigen.

5.2.1.5 Lüftungsöffnungen müssen so ausgeführt und angeordnet sein, dass sie EN ISO 13857:2008, Tabelle 5, erfüllen. Auf jeden Fall darf es nicht möglich sein, einen starren Stab mit 10 mm Durchmesser durch die Verkleidung zu schieben und sich bewegende Teile durch Lüftungsöffnungen hindurch zu berühren.

5.2.1.6 Balustradenaußenverkleidungen, die bestimmungsgemäß zu öffnen sind (z. B. für Reinigungszwecke), müssen mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach Tabelle 6 n) ausgestattet sein.

5.2.2 Neigungswinkel

Der Neigungswinkel α der Fahrtreppe darf 30° nicht überschreiten. Jedoch darf bei Förderhöhen h_{13} , die 6 m, und Nenngeschwindigkeiten, die 0,50 m/s nicht überschreiten, der Neigungswinkel bis 35° betragen (siehe α in Bild 2).

Fahrsteige dürfen einen Neigungswinkel von 12° nicht überschreiten.

5.2.3 Zugang zum Innenraum

Betriebsräume innerhalb der Tragkonstruktion dürfen nur befugten Personen zugänglich sein (z. B. durch Schlüssel, Zugangsüberwachung).

5.2.4 Wartungstüren und -klappen

Wartungstüren/-klappen und Bodenplatten müssen mit einer Überwachungseinrichtung nach Tabelle 6 n) versehen sein.

Es darf nur mit einem Schlüssel oder speziell dafür geeignetem Werkzeug möglich sein, Wartungstüren/-klappen und Bodenplatten zu öffnen.

Wenn Räume hinter Wartungstüren/-klappen und Bodenplatten betreten werden können, müssen diese, auch wenn sie verschlossen sind, von innen ohne Schlüssel geöffnet werden können.

Wartungstüren/-klappen und Bodenplatten müssen vollwandig sein. Wartungstüren/-klappen müssen die gleichen Bedingungen erfüllen wie der Ort, an dem sie eingebaut sind.

5.2.5 Festigkeitsberechnung

Die Tragkonstruktion ist auszulegen für die Aufnahme des Eigengewichtes der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs zuzüglich einer Verkehrslast von 5 000 N/m². Sie muss in Übereinstimmung mit EN 1993-1-1 berechnet werden.

ANMERKUNG Last aufnehmende Fläche = Nennbreite z_1 (siehe Bild 3) der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs $\times$ Abstand zwischen den Auflagern l_1 (siehe Bild 2).

Die maximale rechnerische oder gemessene Durchbiegung, hervorgerufen durch die Verkehrslast, darf 1/750 des Auflagerabstandes l_1 nicht überschreiten.

5.3 Stufen, Paletten, Gurt

5.3.1 Allgemeines

Die Trittstufen müssen im Benutzer befördernden Bereich der Fahrtreppe mit einer Grenzabweichung von $\pm 1^\circ$ in Fahrtrichtung horizontal sein.

ANMERKUNG 1 Der größte zulässige Höhenunterschied zwischen zwei benachbarten Stufen in den Zu- und Abgängen ist in 5.3.4 und 5.7.2.1 angegeben.

Trittflächen für Fahrtreppen und Fahrsteige müssen trittsicher ausgeführt sein.

ANMERKUNG 2 Siehe Anhang J für die Definition von Materialien und Prüfverfahren.

5.3.2 Maße

5.3.2.1 Allgemeines

Die Nennbreite z_1 darf bei Fahrtreppen und Fahrsteigen nicht weniger als 0,58 m und nicht mehr als 1,10 m betragen.

Bei Fahrsteigen mit einem Neigungswinkel bis zu 6° sind Breiten bis zu 1,65 m zulässig.

5.3.2.2 Trittstufen und Paletten (siehe Bild 2, Einzelheit X, und Bild 5)

5.3.2.2.1 Die Stufenhöhe x_1 darf 0,24 m nicht überschreiten.

5.3.2.2.2 Die Stufentiefe y_1 muss mindestens 0,38 m betragen.

5.3.2.2.3 Die Trittstufen und Paletten müssen in Fahrtrichtung für den Eingriff der Zähne in den Kamm gerillt sein.

5.3.2.2.4 Die Setzstufen müssen profiliert werden, und die Profilfläche muss glatt sein. Die Trittstufenkanten müssen in die Profilierung der benachbarten Setzstufe eingreifen.

5.3.2.2.5 Die Breite b_7 der Rillen muss mindestens 5 mm und darf höchstens 7 mm betragen.

5.3.2.2.6 Die Tiefe h_7 der Rillen muss mindestens 10 mm betragen.

5.3.2.2.7 Die Stegbreite b_8 muss mindestens 2,5 mm und darf höchstens 5 mm sein.

5.3.2.2.8 Die Trittstufen und Setzstufen oder Paletten dürfen an ihren Seitenkanten nicht mit einer Rille enden.

5.3.2.2.9 Die Schnittkante zwischen Trittstufen und Setzstufen muss gebrochen sein.

5.3.2.3 Gurte (siehe Bild 2, Einzelheit X)

5.3.2.3.1 Die Gurte müssen in Fahrtrichtung für den Eingriff der Zähne in den Kamm gerillt sein.

5.3.2.3.2 Die Breite b_7 der Rillen muss mindestens 4,5 mm sein und darf höchstens 7 mm betragen und muss an der Oberfläche des Gurtes gemessen werden.

5.3.2.3.3 Die Tiefe h_7 der Rillen muss mindestens 5 mm betragen.

5.3.2.3.4 Die Stegbreite b_8 muss mindestens 4,5 mm sein und darf höchstens 8 mm betragen und muss an der Oberfläche des Gurtes gemessen werden.

5.3.2.3.5 Der Gurt darf an den Seitenkanten nicht mit einer Rille enden.

Zum Endlosmachen des Gurtes muss die Verbindung so vorgesehen werden, dass eine fortlaufende, nicht unterbrochene Gurtoberfläche entsteht.

5.3.3 Festigkeitsberechnung

5.3.3.1 Allgemeines

Die verwendeten Werkstoffe müssen ihre Festigkeitseigenschaften über die gesamte Lebensdauer auch unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen, z. B. Temperatur, UV-Strahlung, Feuchtigkeit, Korrosion, beibehalten.

Stufen, Paletten und Gurt müssen so ausgelegt sein, dass sie allen zu erwartenden Einflüssen aus Belastung und Versatz, die bei Normalbetrieb durch Führungen und Antriebssystem auf sie einwirken, standhalten und dass sie eine gleichmäßig verteilte Last entsprechend $6\,000\text{ N/m}^2$ tragen können.

ANMERKUNG $6\,000\text{ N/m}^2$ leitet sich von einer statischen Last von $5\,000\text{ N/m}^2$ (siehe 5.2.5) mit einem zusätzlichen Stoßfaktor von 1,2 ab.

Zur Auslegung des Gurtes und seiner Unterstützungskonstruktion ist eine Fläche von Nutzbreite $\times$ 1,0 m Länge für diese korrespondierende Belastung zugrunde zu legen (zusätzlich müssen die Anforderungen aus 5.3.3.2.4 erfüllt werden).

Aus Einzelteilen zusammengefügte Stufen und Paletten müssen so ausgelegt sein, dass alle Einzelteile, z. B. Einsätze oder Befestigungen, sicher zusammengefügt sind und sich während ihrer Lebensdauer nicht lösen. Die Einsätze und Befestigungen müssen die Reaktionskräfte aus dem Ansprechen der elektrischen Sicherheitseinrichtung an dem Kamm/der Kammplatte (Tabelle 6 g)) aufnehmen können.

5.3.3.2 Statische Prüfung

5.3.3.2.1 Stufen

Die Stufe muss mit einer Einzelkraft von $3\,000\text{ N}$ (einschließlich Plattengewicht), die senkrecht zur Trittpläche auf eine Stahlplatte mit den Maßen von $0,20\text{ m} \times 0,30\text{ m}$ und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittpläche aufgebracht wird, gegen Durchbiegung geprüft werden. Die Kante der Platte mit $0,20\text{ m}$ Länge muss parallel zur Stufenvorderkante, die Kante der Platte mit $0,30\text{ m}$ Länge im rechten Winkel zur Stufenvorderkante angeordnet werden.

Bei dieser Prüfung darf sich die Stufe, gemessen an der Trittpläche, nicht mehr als 4 mm durchbiegen, und es darf keine bleibende Verformung auftreten (anfängliche Setzungstoleranzen sind zugelassen).

Die Stufe muss als Einheit zusammen mit Rollen (jedoch nicht drehend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) in horizontaler Lage (waagerechte Unterstützung) und mit der maximalen Neigung (schräge Unterstützung), für die die Stufe verwendet werden soll, geprüft werden.

Für alle Neigungen, die kleiner als die maximal zugelassenen sind, ist eine erneute Prüfung nicht erforderlich. Ebenso ist eine Prüfung der Stufe im eingebauten Zustand, d. h. zusammen mit Führungsschienen und der Tragkonstruktion der Fahrtreppe, nicht erforderlich.

5.3.3.2.2 Setzstufen

Die Setzstufen dürfen sich um nicht mehr als 4 mm verformen, wenn eine Einzellast von $1\,500\text{ N}$ senkrecht zu ihrer Oberfläche auf einer Fläche von 25 cm^2 unter Verwendung einer quadratförmigen oder runden Eisenplatte, die eine Mindestdicke von 25 mm aufweist und der Kontur der Setzstufe entspricht, aufgebracht wird. Diese Last muss auf der Höhenmittellinie an drei Stellen über die Breite der Setzstufe, nämlich in der Mitte und an den beiden Enden, aufgebracht werden. Dabei darf keine bleibende Verformung entstehen.

5.3.3.2.3 Paletten

Die Palette muss mit einer Einzelkraft, die 7 500 N (einschließlich Plattengewicht) bei einer Palettenfläche von 1 m² betragen muss, gegen Durchbiegung geprüft werden. Die Kraft muss senkrecht zur Trittfläche auf eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,30 m × 0,45 m und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittfläche aufgebracht werden, wobei die Kante der Platte mit 0,45 m Länge parallel zur Seitenkante der Palette anzuordnen ist.

Für Paletten mit kleinerer oder größerer Fläche muss die Kraft und die Belastungsfläche proportional verändert werden, wobei für die Belastungsfläche ein Seitenverhältnis von 1:1,5 anzusetzen ist, jedoch dürfen die Kraft von 3 000 N (einschließlich Plattengewicht) und die Plattengröße von 0,20 m × 0,30 m und eine Mindestdicke von 25 mm nicht unterschritten werden.

Bei Paletten mit einer Tiefe unter 0,30 m muss die Breite der Platte 0,20 m betragen, und die Länge der Platte muss der Tiefe der Palette entsprechen.

Bei dieser Prüfung darf sich die Palette, gemessen an der Trittfläche, nicht mehr als 4 mm durchbiegen, und es darf keine bleibende Verformung auftreten (anfängliche Setzungstoleranzen sind zugelassen).

Die Palette muss als Einheit, zusammen mit Rollen (jedoch nicht drehend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) in horizontaler Lage geprüft werden. Eine Prüfung der Palette im eingebauten Zustand, d. h. zusammen mit Führungsschienen und der Tragkonstruktion des Fahrsteigs, ist nicht erforderlich.

5.3.3.2.4 Gurte

Der für Betriebsbedingungen gespannte Gurt muss mit einer Einzelkraft von 750 N (einschließlich Plattengewicht) belastet werden, wobei die Last auf eine Stahlplatte mit den Maßen 0,15 m × 0,25 m × 0,025 m aufzubringen ist. Die Platte muss zwischen den seitlichen Unterstützungsrollen in der Mitte des Gurtes so angeordnet werden, dass ihre Längsachse parallel zur Längsachse des Gurtes verläuft. Die Durchbiegung darf in der Mitte 0,01 z_3 nicht überschreiten, wobei z_3 der Abstand zwischen den Unterstützungsrollen quer zur Fahrtrichtung ist (siehe z_3 in Bild 8).

5.3.3.3 Dynamische Prüfungen

5.3.3.3.1 Stufen

5.3.3.3.1.1 Belastungsprüfung

Die Stufe muss mit der maximalen Neigung (schräge Unterstützung), für die sie verwendet werden soll, zusammen mit Rollen (nicht rotierend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) mit einer zwischen 500 N und 3 000 N schwellenden Last bei einer zwischen 5 Hz und 20 Hz liegenden Frequenz mit mindestens 5×10^6 Lastspielen geprüft werden, wobei ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf angestrebt werden muss. Die Last muss senkrecht zur Trittfläche über eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,20 m × 0,30 m und einer Mindestdicke von 25 mm, angeordnet wie in 5.3.3.2.1 beschrieben, in der Mitte der Trittfläche aufgebracht werden.

Nach Abschluss der Prüfung darf die Stufe keine Anzeichen von Rissbildung aufweisen.

Bleibende Verformungen dürfen nicht größer als 4 mm sein, gemessen an der Trittfläche. Stufen oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder Befestigungen, müssen sicher zusammengefügt sein und dürfen sich nicht lösen.

Sollten Rollen während der Prüfung beschädigt werden, so dürfen diese ersetzt werden.

5.3.3.3.1.2 Torsionsprüfung

Stufen müssen so ausgelegt sein, dass Torsionskräfte, die äquivalent einer Verschiebung von ± 2 mm des Zentrums der Schlepprolle sind, wobei die Verschiebungsbahn sich in einem Bogen um den Mittelpunkt der Kettenrolle bewegt, aufgenommen werden. Die Verschiebung von ± 2 mm stellt das Verhältnis bei einem Abstand der Schlepprolle zur Kettenrolle von 400 mm dar. Dieses Verhältnis muss auch eingehalten werden, wenn das Maß von 400 mm verändert wird (siehe Anhang F für Beispiele von Prüfungen).

Die dynamische Prüfung muss so gewählt werden, dass während der gesamten Prüfung die spezifizierten Ablenkungen erreicht werden. Sie muss bei einer zwischen 5 Hz und 20 Hz liegenden Frequenz mit mindestens 5×10^6 Lastspielen durchgeführt werden, wobei ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf angestrebt werden muss.

Nach Abschluss der Prüfung darf die Stufe keine Anzeichen von Rissbildung aufweisen.

Bleibende Verformungen dürfen nicht größer als 4 mm sein, gemessen an der Trittpläche. Stufen oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder Befestigungen, müssen sicher zusammengefügt sein und dürfen sich nicht lösen.

5.3.3.3.2 Paletten

5.3.3.3.2.1 Belastungsprüfung

Die Palette muss, unabhängig von ihrer Größe, in horizontaler Lage zusammen mit Rollen (jedoch nicht rotierend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) mit einer zwischen 500 N und 3 000 N schwellenden Last bei einer Frequenz zwischen etwa 5 Hz und 20 Hz mit mindestens 5×10^6 Lastspielen geprüft werden, wobei ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf angestrebt werden muss. Sie muss senkrecht zur Trittpläche über eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,20 m $\times$ 0,30 m und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittpläche aufgebracht werden.

Bei Paletten mit einer Länge unter 0,30 m muss die Breite der Platte 0,20 m betragen, und die Länge der Platte muss der Länge der Palette entsprechen.

Nach Abschluss der Prüfung darf die Palette keine Anzeichen von Rissbildung aufweisen.

Bleibende Verformungen dürfen nicht größer als 4 mm sein, gemessen an der Trittpläche. Paletten oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder Befestigungen, müssen sicher zusammengefügt sein und dürfen sich nicht lösen.

Sollten Rollen während der Belastungsprüfung beschädigt werden, so dürfen diese ersetzt werden.

5.3.3.3.2.2 Torsionsprüfung

Eine Torsionsprüfung ist nur dann erforderlich, wenn die Paletten mit Schlepprollen versehen sind.

Paletten müssen so ausgelegt sein, dass Torsionskräfte, die äquivalent einer Verschiebung von ± 2 mm des Zentrums der Schlepprolle sind, wobei die Verschiebungsbahn sich in einem Bogen um den Mittelpunkt der Kettenrolle bewegt, aufgenommen werden. Die Verschiebung von ± 2 mm stellt das Verhältnis bei einem Abstand der Schlepprolle zur Kettenrolle von 400 mm dar. Dieses Verhältnis muss auch eingehalten werden, wenn das Maß von 400 mm verändert wird (siehe Anhang F für Beispiele von Prüfungen).

Diese dynamische Last muss so gewählt werden, dass während der Prüfung eine Ablenkung mit einer Grenzabweichung von -5 % erreicht wird. Sie muss bei einer zwischen 5 Hz und 20 Hz liegenden Frequenz mit mindestens 5×10^6 Lastspielen aufgebracht werden, wobei ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf angestrebt werden muss.

Bei Paletten mit einer Länge unter 0,30 m muss die Breite der Palette 0,20 m betragen, und die Länge der Platte muss der Länge der Palette entsprechen.

Nach Abschluss der Prüfung darf die Palette keine Anzeichen von Rissbildung aufweisen.

Bleibende Verformungen dürfen nicht größer als 4 mm sein, gemessen an der Trittfläche. Paletten oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder Befestigungen, müssen sicher zusammengefügt sein und dürfen sich nicht lösen.

5.3.4 Führung von Stufen, Paletten und Gurt

Seitliche Verschiebungen von Stufen oder Paletten in ihrem Führungssystem dürfen 4 mm auf einer von beiden Seiten und 7 mm für die Summe der auf beiden Seiten gemessenen Abstände nicht überschreiten, und die vertikale Verschiebung darf nicht größer als 4 mm für Stufen und Paletten und 6 mm für Gurte sein.

Diese Anforderung gilt nur für den nutzbaren Bereich der Stufen, Paletten oder des Gurts.

Gurtunterstützungen müssen in Abständen von höchstens 2 m entlang der Mittellinie des Gurtes vorgesehen werden. Diese Unterstützungen sind so anzuordnen, dass ihre Oberfläche nicht mehr als 50 mm Abstand von der Unterseite des Gurtes aufweist, wenn dieser entsprechend 5.3.3.2.4 belastet wird.

5.3.5 Abstand zwischen Stufen und Paletten

Der Abstand zwischen zwei benachbarten Stufen oder Paletten darf, in jeder benutzbaren Stellung auf der Trittfläche gemessen, 6 mm nicht überschreiten (siehe Bild 2, Einzelheiten Y, Z, Bild 6, Einzelheit S, und Bild 7, Einzelheit U).

Eine Markierung (z. B. Rillen in der Trittstufe) muss vorgesehen werden, um an den Zu- und Abgängen die Hinterkanten der Stufen hervorzuheben.

Im Bereich der Übergangsbögen darf bei Fahrsteigen mit ineinandergezahnten Vorder- und Hinterkanten der Paletten dieser Abstand bis zu 8 mm betragen (siehe Bild 7, Einzelheit V).

5.3.6 Einrichtung zur Erkennung fehlender Stufen oder Paletten

Das Fehlen einer Stufe oder Palette muss erkannt werden (siehe Tabelle 6 k)), und die Fahrtreppe/der Fahrsteig muss angehalten werden, bevor der (durch die fehlende Stufe/Palette) entstandene Spalt aus dem Kamm hervortritt. Dieses muss durch eine Einrichtung sichergestellt werden, die in jeder Antriebs- und Umkehrstation vorgesehen werden muss.

5.4 Antriebssystem

5.4.1 Antrieb

5.4.1.1 Allgemeines

Ein Antriebssystem darf nicht mehr als eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig antreiben.

5.4.1.2 Geschwindigkeit

5.4.1.2.1 Die Nenngeschwindigkeit darf um nicht mehr als $\pm 5\%$ bei Nennfrequenz und Nennspannung abweichen.

5.4.1.2.2 Die Nenngeschwindigkeit der Fahrtreppe darf

- 0,75 m/s bei Fahrttreppen mit einem Neigungswinkel α bis zu 30° ,
 - 0,50 m/s bei Fahrttreppen mit einem Neigungswinkel α von mehr als 30° bis zu 35°
- nicht überschreiten.

5.4.1.2.3 Die Nenngeschwindigkeit von Fahrsteigen darf 0,75 m/s nicht überschreiten.

Abweichend von dem Vorgenannten darf eine Nenngeschwindigkeit bis zu 0,90 m/s zugelassen werden, wenn die Breite der Paletten oder des Gurtes 1,10 m nicht überschreitet und die Paletten oder der Gurt an den Zu- und Abgängen über eine Länge von mindestens 1,60 m vor Einlauf in die Kämme horizontal verlaufen.

Die vorgenannten Anforderungen gelten nicht für Fahrsteige mit Beschleunigungsstrecken oder für Fahrsteigsysteme mit direktem Übergang zwischen Fahrsteigen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

5.4.1.3 Verbindung zwischen der Betriebsbremse und dem Antrieb für Stufen, Paletten oder Gurt

5.4.1.3.1 Für die Verbindung zwischen der Betriebsbremse und dem Antrieb für die Stufen, Paletten oder den Gurt sollten vorzugsweise formschlüssige Antriebsteile verwendet werden, wie z. B. Wellen, Zahnräder, Multiplexketten, zwei oder mehrere Einfachketten. Werden nicht formschlüssige Antriebsteile eingesetzt, wie z. B. trapezförmige Treibriemen (Flachriemen sind nicht zugelassen), muss eine zusätzliche Bremse in Übereinstimmung mit 5.4.2.2 verwendet werden.

5.4.1.3.2 Der Sicherheitsfaktor aller Antriebsteile muss für statische Berechnungen mindestens 5 betragen. Bei trapezförmigen Treibriemen müssen mindestens 3 Riemen verwendet werden.

Dieser Faktor ist definiert als Verhältnis der Bruchlast des Antriebselements zu der statischen Kraft, der das Antriebselement unterworfen ist, wenn die Fahrtreppe oder der geneigte Fahrsteig mit der Verkehrslast nach 5.2.5 (Personengewicht) zusammen mit der Spannkraft der Spanneinrichtung belastet wird.

Für nicht geneigte Fahrsteige müssen die dynamischen Kräfte nach 5.4.2.1.3.3 bzw. 5.4.2.1.3.4 zusammen mit der Spannkraft der Spanneinrichtung herangezogen werden, um den Sicherheitsfaktor zu bestimmen.

5.4.1.4 Handdrehvorrichtung

Falls eine Handdrehvorrichtung vorhanden ist, muss sie leicht zugänglich und sicher zu bedienen sein (siehe Anleitungen in 7.2.1.3 und 7.4.1 g)).

Falls die Handdrehvorrichtung abnehmbar ist, muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.12.1.2.2 (siehe Tabelle 6 q) dann betätigt werden, wenn oder bevor die Handdreheinrichtung an der Maschine angebracht wird.

Handkurbeln oder durchbrochene Handräder sind nicht zugelassen.

5.4.1.5 Anhalten der Maschine und Prüfen ihrer angehaltenen Position

Das Anhalten der Fahrtreppe/des Fahrsteigs bei Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 5.12.1.2 muss wie folgt durchgeführt werden:

Der Energiefluss muss durch zwei voneinander unabhängige Schütze unterbrochen werden, deren Schaltglieder im Motorstromkreis in Reihe geschaltet sind. Wenn die Hauptschaltglieder eines der beiden Schütze beim Stillstand der Fahrtreppe/des Fahrsteigs nicht öffnen, muss ein erneutes Anfahren verhindert werden.

5.4.2 Bremssystem

5.4.2.1 Betriebsbremse

5.4.2.1.1 Allgemeines

5.4.2.1.1.1 Einleitung

Fahrtreppen und Fahrsteige müssen durch ein Bremssystem mit weitgehend gleichförmiger Verzögerung stillgesetzt und im Stillstand gehalten werden (Betriebsbremsung); siehe auch 5.12.1.2.4. Es darf keine absichtliche Verzögerung beim Ansprechen des Bremssystems auftreten.

Falls der Bremsweg die Werte aus 5.4.2.1.3.2 und 5.4.2.1.3.4 um mehr als 20 % überschreitet, darf ein Neustart nur möglich sein, nachdem der Fehler zurückgesetzt wurde (siehe Tabelle 6 o)).

Vor einer Rückstellung von Hand müssen das Bremssystem untersucht und, falls erforderlich, Maßnahmen zur Beseitigung der Störung durchgeführt werden (siehe auch 7.4.1 e)).

Es muss eine Einrichtung vorgesehen werden, die das Lüften der Bremse nach dem In-Gang-Setzen der Fahrtreppe/des Fahrsteigs überwacht (siehe auch Tabelle 6 l)).

5.4.2.1.1.2 Das Bremssystem muss bei

- a) Ausfall der Netzspannung,
- b) Ausfall der Steuerspannung

automatisch wirksam werden.

5.4.2.1.1.3 Die Betriebsbremsung muss durch eine elektromechanische Bremse oder mit anderen Mitteln erfolgen.

Wird keine elektromechanische Betriebsbremse verwendet, so muss eine Zusatzbremse in Übereinstimmung mit 5.4.2.2 vorgesehen werden.

5.4.2.1.1.4 Bremsen, die von Hand gelüftet werden können, dürfen nur unter fortdauernder Anwendung von Handkraft geöffnet bleiben.

5.4.2.1.2 Elektromechanische Bremse

Das betriebsmäßige Lüften der elektromechanischen Bremse muss durch ständige Einwirkung des elektrischen Stromes sichergestellt werden. Der Bremsvorgang muss sofort nach Öffnen des elektrischen Bremsstromkreises einsetzen.

Die Bremskraft muss durch geführte Druckfeder(n) erzeugt werden. Generatorische Rückwirkungen auf die Bremslüfteinrichtungen müssen ausgeschlossen sein.

Die Energiezufuhr muss durch mindestens zwei voneinander unabhängige elektrische Betriebsmittel unterbrochen werden. Dies können die gleichen Betriebsmittel sein, die auch die Energiezufuhr zur Maschine unterbrechen. Öffnet beim Stillsetzen der Fahrtreppe/des Fahrsteigs eines dieser Betriebsmittel nicht, so muss ein erneutes Anfahren verhindert sein (siehe auch 5.4.1.5).

5.4.2.1.3 Bremslast und Bremswege bei Betriebsbremsung

5.4.2.1.3.1 Ermittlung der Bremslast für Fahrtreppen

Tabelle 2 muss für die Ermittlung der Bremslast für Fahrtreppen herangezogen werden.

Tabelle 2 — Ermittlung der Bremslast für Fahrtreppen

Nennbreite z_1	Bremslast je Stufe
bis 0,60 m	60 kg
über 0,60 m bis zu 0,80 m	90 kg
über 0,80 m bis zu 1,10 m	120 kg

Die Zahl der zu berücksichtigenden Stufen ergibt sich aus „Förderhöhe geteilt durch die maximal sichtbare Höhe der Setzstufe“ (siehe x_1 in Bild 5).

Für eine Prüfung darf die Gesamtbremslast auf zwei Drittel der so ermittelten Stufenzahl verteilt werden.

5.4.2.1.3.2 Bremswege für Fahrtreppen

Die Bremswege für unbelastete und in Abwärtsfahrt belastete Fahrtreppen (siehe 5.4.2.1.3.1) müssen Tabelle 3 entsprechen.

Tabelle 3 — Bremswege für Fahrtreppen

Nenngeschwindigkeit v	Bremsweg zwischen
0,50 m/s	0,20 m und 1,00 m
0,65 m/s	0,30 m und 1,30 m
0,75 m/s	0,40 m und 1,50 m

Für Zwischengeschwindigkeiten müssen die Bremswege interpoliert werden.

Die Messung der Bremswege muss ab dem Moment der Betätigung der elektrischen Abschalteneinrichtung erfolgen.

Der in Fahrtrichtung an einer abwärts laufenden Fahrtreppe gemessene Verzögerungswert darf während des Betriebs der Bremse 1 m/s^2 nicht überschreiten. Das Rohsignal für die Verzögerung muss durch einen 2-poligen 4,0-Hz-Butterworth-Filter geglättet werden.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, den kürzest möglichen Bremsweg innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte für die Verzögerungen einzuhalten.

5.4.2.1.3.3 Ermittlung der Bremslast für Fahrsteige

Tabelle 4 muss für die Ermittlung der Bremslast für Fahrsteige herangezogen werden.

Tabelle 4 — Ermittlung der Bremslast für Fahrsteige

Nennbreite z_1	Bremslast je 0,40 m Länge
bis zu 0,6 m	50 kg
über 0,60 m bis zu 0,80 m	75 kg
über 0,80 m bis zu 1,10 m	100 kg
über 1,10 m bis zu 1,40 m	125 kg
über 1,40 m bis zu 1,65 m	150 kg

Für Fahrsteige, die in ihrer Länge mehrere Neigungen (Höhenunterschiede) überwinden, sind zur Ermittlung der Bremslast nur die in Abwärtsrichtung laufenden Abschnitte zu berücksichtigen.

5.4.2.1.3.4 Bremswege für Fahrsteige

Die Bremswege für unbelastete und horizontal oder in Abwärtsfahrt belastete Fahrsteige (siehe 5.4.2.1.3.3) müssen Tabelle 5 entsprechen.

Tabelle 5 — Bremswege für Fahrsteige

Nenngeschwindigkeit v	Bremsweg zwischen
0,50 m/s	0,20 m und 1,00 m
0,65 m/s	0,30 m und 1,30 m
0,75 m/s	0,40 m und 1,50 m
0,90 m/s	0,55 m und 1,70 m

Für Zwischengeschwindigkeiten müssen die Bremswege interpoliert werden.

Die Messung der Bremswege muss ab dem Moment der Betätigung der elektrischen Abschalteinrichtung erfolgen.

Der in Fahrtrichtung an einem abwärts oder horizontal laufenden Fahrsteig gemessene Verzögerungswert darf während des Betriebs der Bremse 1 m/s^2 nicht überschreiten. Das Rohsignal für die Verzögerung muss durch einen 2-poligen 4,0-Hz-Butterworth-Filter geglättet werden.

ANMERKUNG Es wird empfohlen, den kürzest möglichen Bremsweg innerhalb der vorgegebenen Grenzwerte für die Verzögerungen einzuhalten. Bei Fahrsteigen genügt eine Bremsprüfung mit unbelastetem Fahrsteig.

Für belastete Fahrsteige muss der Bremsweg rechnerisch vom Hersteller nachgewiesen werden (siehe 6.2 c)).