

DIN EN 115-1



ICS 91.140.90

Ersatz für
DIN EN 115-1:2010-06

**Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen –
Teil 1: Konstruktion und Einbau;
Deutsche Fassung EN 115-1:2017**

Safety of escalators and moving walks –
Part 1: Construction and installation;
German version EN 115-1:2017

Sécurité des escaliers mécaniques et trottoirs roulants –
Partie 1: Construction et installation;
Version allemande EN 115-1:2017

Gesamtumfang 128 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 115-1:2017.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-33-02 AA „Fahrtreppen und Fahrsteige (SpA CEN/TC10/WG2)“ im Fachbereich „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Fahrtreppen und Fahrsteigen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Ab dem Zeitpunkt ihrer Bezeichnung als Harmonisierte Norm im Amtsblatt der Europäischen Union kann der Hersteller bei ihrer Anwendung davon ausgehen, dass er die von der Norm behandelten Anforderungen der Maschinenrichtlinie eingehalten hat (so genannte Vermutungswirkung).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 115-1:2010-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verbesserung der Sicherheit aufgrund von Veränderungen bewährter Technik;
- b) Anforderung zur Berücksichtigung von Veränderungen des aktuellen Stands der Technik;
 - eine neue Struktur der elektrischen Anforderungen mit Abschnitten für Schutz-, Sicherheits- und Steuerungseinrichtungen und -funktionen;
 - Anforderungen an Stufeneinsätze/Befestigungen;
 - Erweiterung der Betriebsbremse um eine elektrische Bremseinrichtung;
 - Aktualisierung des Prüfmateri als für die Sockelbleche;
 - Einbindung von Brandschutzanforderungen;
 - Einführung des 2-Richtungs-Modus;
 - Einführung eines Hinweisschilds für die Notabschalteinrichtung;
 - Einführung einer Revisionssteuerung, die durch den Gebrauch beider Hände aktiviert wird;
 - Beschreibung der Barrieren zur Verhinderung des Zutritts mit Transportwagen;
 - Anforderungen an feststehende Einrichtungen im Stauraum;
 - Einbindung von Anforderungen an erdbebensichere Konstruktionen;

- c) Einbindung wesentlicher Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der relevanten EU-Richtlinien;
- d) Korrektur gemeldeter Dokumentenfehler;
- e) Klärung des Texts und Einbindung von Vorschlägen aus Interpretationsanfragen;
- f) Verbesserungen der Verweisungen auf andere Normen in Übereinstimmung mit den Fortschritten in diesen;
- g) Anpassung an den CEN Guide 414:2014.

Frühere Ausgaben

DIN EN 115: 1985-01, 1995-06, 1998-12
DIN EN 115 Berichtigung 1: 1993-02
DIN EN 115/A2: 2004-11
DIN EN 115-1: 2008-11, 2009-03, 2010-06

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410), *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007*

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 1. Mai 2017 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	12
3.1 Begriffe	12
3.2 Symbole und Abkürzungen	15
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Mechanische Gefährdungen	17
4.3 Elektrische Gefährdungen	18
4.4 Gefährdungen durch Strahlung	18
4.4.1 Von der Maschine erzeugte elektromagnetische Strahlung	18
4.4.2 Von außen einwirkende elektromagnetische Strahlung	18
4.5 Gefährdung durch Feuer	18
4.6 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine	19
4.7 Gefährdung durch Ausfall des Steuerkreises	19
4.8 Gefährdung durch Bruch während des Betriebs	19
4.9 Gefährdung durch Rutschen, Stolpern und Fallen	19
4.10 Besondere Gefährdungen durch diesen Maschinentyp	20
4.11 Signifikante Gefährdungen durch seismische Ereignisse	20
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Tragkonstruktion (Tragwerk) und Verkleidung	21
5.2.1 Allgemeines	21
5.2.2 Neigungswinkel	21
5.2.3 Zugang zum Innenraum	21
5.2.4 Wartungstüren und -klappen	22
5.2.5 Festigkeitsberechnung	22
5.3 Stufen, Paletten, Gurt	22
5.3.1 Allgemeines	22
5.3.2 Abmessungen	23
5.3.3 Festigkeitsberechnung	23
5.3.4 Führung von Stufen, Paletten und Gurten	28
5.3.5 Abstand zwischen Stufen oder Paletten	28
5.3.6 Einrichtung zur Erkennung fehlender Stufen oder Paletten	29
5.4 Antriebssystem	29
5.4.1 Antrieb	29
5.4.2 Bremssystem	30
5.4.3 Antrieb für Stufen und Paletten	33
5.4.4 Antrieb für den Gurt	34
5.5 Balustrade	34
5.5.1 Allgemeines	34
5.5.2 Abmessungen der Balustrade	34

5.5.3	Balustradensockel.....	36
5.5.4	Balustradenkopf.....	39
5.5.5	Abstand zwischen Stufen, Paletten oder Gurt und Balustradensockel	39
5.6	Handlaufsystem	40
5.6.1	Allgemeines	40
5.6.2	Profil und Lage.....	40
5.6.3	Abstand zwischen den Handlaufmittellinien	40
5.6.4	Handlaufeinlauf	40
5.6.5	Führung.....	41
5.7	Zu- und Abgänge	41
5.7.1	Beschaffenheit der Oberflächen.....	41
5.7.2	Konfiguration von Stufen, Paletten und Gurten.....	41
5.7.3	Kämme.....	42
5.8	Betriebsräume, Antriebs- und Umkehrstation.....	43
5.8.1	Allgemeines	43
5.8.2	Abmessungen und Ausrüstung.....	43
5.8.3	Beleuchtung und Steckdosen	44
5.9	Brandschutz.....	45
5.10	Transport	45
5.11	Elektrische Installationen und Einrichtungen.....	52
5.11.1	Allgemeines	52
5.11.2	Schütze, Vorsteuerschütze und Elemente von Sicherheitsschaltungen.....	53
5.11.3	Hauptschalter	54
5.11.4	Elektrische Verkabelung	55
5.12	Elektrisches Steuerungssystem	56
5.12.1	Schutzeinrichtungen und -funktionen.....	56
5.12.2	Sicherheitseinrichtungen und -funktionen	58
5.12.3	Steuerungseinrichtungen und -funktionen	66
6	Prüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen.....	73
6.1	Allgemeines	73
6.2	Spezifische Daten, Prüfberichte und Bescheinigungen	78
7	Benutzerinformation	78
7.1	Allgemeines	78
7.2	Signale und Warneinrichtungen	78
7.2.1	Schilder, Aufschriften und Benutzungshinweise	78
7.2.2	Besondere Anzeigen für Fahrtreppen und Fahrsteige, die selbsttätig anlaufen	79
7.3	Inspektion und Prüfung	79
7.3.1	Allgemeines	79
7.3.2	Bau- und Abnahmeprüfung.....	79
7.4	Begleitdokumente (insbesondere Betriebsanleitung).....	80
7.4.1	Inhalt.....	80
7.4.2	Gestaltung der Betriebsanleitung	83
7.4.3	Hinweise für den Entwurf und die Bearbeitung von Benutzerinformationen	84
7.5	Kennzeichnung.....	84
Anhang A (normativ)	Schnittstellen zu dem Gebäude.....	85
A.1	Allgemeines	85
A.2	Freiraum für Benutzer.....	85
A.3	Betriebsräume außerhalb der Tragkonstruktion.....	87
A.4	Maßnahmen zur Verhinderung des Zugangs von Einkaufswagen und Kofferwagen.....	88
A.4.1	Allgemeines	88
A.4.2	Barrieren	88
A.5	Feste Führungsbarrieren und Verkehrssäulen.....	88
A.6	Stromversorgung.....	90
Anhang B (normativ)	Elektronische Bauteile — Fehlerausschluss	93

B.1	Anwendungsbereich.....	93
B.2	Fehlerausschlüsse — Bedingungen	93
Anhang C (normativ) Entwurf und Beurteilung von Sicherheitsschaltungen.....		98
Anhang D (normativ) Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen und/oder sicherheitsbezogenen elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Steuerungssystemen (E/E/PE).....		99
D.1	Allgemeines	99
D.2	Allgemeine Bestimmungen	99
D.2.1	Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauteilen.....	99
D.2.2	Sicherheitsbezogene elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Steuerungssysteme (E/E/PE).....	99
D.3	Proben	100
D.4	Mechanische Prüfungen	100
D.4.1	Allgemeines	100
D.4.2	Schwingungen	100
D.4.3	Stoßen	100
D.5	Klimaprüfungen	101
D.5.1	Temperaturprüfungen	101
D.5.2	Luftfeuchteprüfungen	101
D.6	Funktions- und Sicherheitsprüfungen von E/E/PE.....	101
Anhang E (informativ) Leitfaden für die Auslegung von Sicherheitsschaltungen.....		102
Anhang F (informativ) Beispiele für mögliche dynamische Torsionsprüfungen an Stufen und Paletten		103
F.1	Allgemeines	103
F.2	Torsionsprüfung 1.....	103
F.3	Torsionsprüfung 2.....	104
Anhang G (normativ) Sicherheitsschilder für die Benutzer von Fahrtreppen und Fahrsteigen.....		106
Anhang H (informativ) Richtlinien für die Auswahl und Planung von Fahrtreppen und Fahrsteigen		108
H.1	Maximale Förderleistung.....	108
H.2	Fahrtreppen und Fahrsteige für den öffentlichen Verkehr	108
Anhang I (normativ) Anforderungen an Fahrtreppen und Fahrsteige, die für den Transport von Einkaufs- und Kofferwagen vorgesehen sind.....		109
I.1	Fahrtreppen.....	109
I.2	Fahrsteige.....	110
Anhang J (informativ) Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaften der Trittplächen von Stufen und Paletten sowie Kamm- und Abdeckplatten		112
J.1	Einleitung	112
J.2	Prüfung und Beurteilung der rutschhemmenden Eigenschaften.....	112
Anhang K (informativ) Bestimmung der Gleiteigenschaften von Schuhwerk auf Balustradensockeln		114
K.1	Einleitung	114
K.2	Prüfung und Beurteilung der Gleiteigenschaften.....	114
Anhang L (informativ) Wesentliche Änderung.....		115
Anhang M (normativ) Seismischen Bedingungen ausgesetzte Fahrtreppen und Fahrsteige.....		116
M.1	Einleitung	116
M.2	Strukturelle Anforderungen.....	116
M.2.1	Allgemeines	116
M.2.2	Auflager	116
M.2.3	Anordnung	116

M.2.4	Mechanische Sicherheitseinrichtungen für Fahrtreppen und Fahrsteige	116
M.3	Konstruktionsanforderungen.....	116
M.3.1	Allgemeines	116
M.3.2	Tragkonstruktion.....	117
M.3.3	Masse für die Tragkonstruktion von Fahrtreppen und Fahrsteigen.....	117
M.3.4	Belastungs- und Verformungsbedingungen während eines seismischen Ereignisses	117
M.3.5	Berechnungsverfahren nach EN 1998-1:2004.....	117
M.4	Maschine	118
M.5	Elektroanlagen und andere Anlagen.....	118
Anhang N (normativ)	Interpretationen von EN 115-1.....	120
N.1	Format einer Interpretationsanfrage	120
N.2	Format einer Interpretation.....	121
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2006/42/EG	122
Literaturhinweise.....		123

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 115-1:2017) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteigen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 115-1:2008+A1:2010.

Das Erfordernis der Ersetzung basiert auf den folgenden Punkten:

- a) Verbesserung der Sicherheit aufgrund von Veränderungen bewährter Technik;
- b) Anforderung zur Berücksichtigung von Veränderungen des aktuellen Stands der Technik;
 - eine neue Struktur der elektrischen Anforderungen mit Abschnitten für Schutz-, Sicherheits- und Steuerungseinrichtungen und -funktionen;
 - Anforderungen an Stufeneinsätze/Befestigungen;
 - Erweiterung der Betriebsbremse um eine elektrische Bremseinrichtung;
 - Aktualisierung des Prüfmateri als für die Sockelbleche;
 - Einbindung von Brandschutzanforderungen;
 - Einführung des 2-Richtungs-Modus;
 - Einführung eines Hinweisschilds für die Notabschalteinrichtung;
 - Einführung einer Revisionssteuerung, die durch den Gebrauch beider Hände aktiviert wird;
 - Beschreibung der Barrieren zur Verhinderung des Zutritts mit Transportwagen;
 - Anforderungen an feststehende Einrichtungen im Stauraum;
 - Einbindung von Anforderungen an erdbebensichere Konstruktionen;
- c) Einbindung wesentlicher Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der relevanten EU-Richtlinien;
- d) Korrektur gemeldeter Dokumentenfehler;

- e) Klärung des Texts und Einbindung von Vorschlägen aus Interpretationsanfragen¹⁾;
- f) Verbesserungen der Verweisungen auf andere Normen in Übereinstimmung mit den Fortschritten in diesen;
- g) Anpassung an den CEN Guide 414:2014.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Diese Norm ist Teil der EN-115-Normenreihe: „Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen“.

EN 115 besteht derzeit aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Konstruktion und Einbau* [das vorliegende Dokument];
- *Teil 2: Regeln für die Erhöhung der Sicherheit bestehender Fahrtreppen und Fahrsteige*;
- *Teil 3: Übereinstimmung zwischen EN 115:1995 und ihren Ergänzungen und EN 115-1:2008* [Technischer Bericht];
- *Teil 4: Auslegungen zur Normenreihe EN 115*, [Technische Spezifikation].

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

¹⁾ Ein Interpretationsausschuss innerhalb des CEN/TC 10 wurde gebildet, um Fragen zu beantworten, in welchem Sinn die Experten die verschiedenen Abschnitte dieser Norm entworfen haben. Diese Interpretationen werden vollumfänglich in CEN/TS 115-4 [1] veröffentlicht, bis sie durch eine Änderung in die betreffenden Normen eingebunden werden.

Einleitung

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

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessengruppen als Marktteilnehmer in Bezug auf die Maschinensicherheit relevant:

- Maschinenhersteller (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungs-Organisationen, Marktaufsicht usw.).

Andere Gruppen, die von dem mit den Mitteln des Dokuments von den oben genannten Interessengruppen erreichten Grad an Maschinensicherheit betroffen sein können:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Wartungsarbeiten (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Verbraucher (wenn die Maschinen zum Gebrauch durch Verbraucher vorgesehen sind).

Den vorgenannten Interessengruppen wurde die Möglichkeit gewährt, an dem Entwurfsprozess für dieses Dokument teilzunehmen.

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

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

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

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

Einzelne Personen, darunter insbesondere ältere Menschen, können mehr als eine Mobilitätseinschränkung aufweisen. Manche Personen sind nicht in der Lage, eine Fahrtreppe oder einen Fahrsteig selbstständig zu benutzen, und sind auf die Hilfe durch eine Begleitperson angewiesen. Weiterhin können Personen durch Gegenstände belastet werden oder für andere Personen verantwortlich sein, was ihre 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 Mobilitätseinschränkungen, insbesondere für Rollstuhlfahrer und Personen mit Blindenhunden, die bevorzugte Art des vertikalen Transports dar.

Zusätzliche Hinweisschilder sollten bereitgestellt werden, um den Standort anderer Einrichtungen anzugeben. Diese Einrichtungen sollten sich in unmittelbarer Nähe der Fahrtreppen und Fahrsteige befinden und leicht zu finden sein.

Die durch die Konfiguration von Fahrtreppen und Fahrsteigen innerhalb eines Gebäudes entstehenden Risiken (z. B. Blockierungen oder Hohlräume in der Nähe von Fahrtreppen) sollten in Übereinstimmung mit der Methodik nach ISO 14798 durch den Gebäudekonstrukteur/-eigentümer in der Gebäudekonstruktionsphase beurteilt und Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahren oder Reduzierung der Risiken auf ein akzeptables Maß getroffen werden.

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 in Verbindung mit dem Installationsort.

Die Planung des Verkehrsflusses und der Evakuierung/Bergung unterliegt der Verantwortung des Gebäudekonstrukteurs/-eigentümers.

Werden Fahrtreppen oder Fahrsteige unter speziellen Bedingungen wie z. B. direktem Witterungseinfluss oder in explosiver Atmosphäre betrieben oder in Ausnahmefällen als Notausgänge benutzt, so sollten die dafür notwendigen konstruktiven Maßnahmen, Bauelemente und Werkstoffe sowie Benutzerinformationen den Erfordernissen entsprechend vorgesehen werden.

Ein Interpretationsausschuss wurde gegründet, um im Bedarfsfall zu erläutern, zu welchem Zweck die verschiedenen Abschnitte der Norm verfasst worden sind, und die im Einzelfall zu beachtenden Anforderungen festzulegen. Interpretationsanfragen können an die nationalen Normungsorganisationen gesendet werden, die sich daraufhin an das verantwortliche Technische Komitee CEN/TC 10 wenden werden. Die Formate der Interpretationsanfrage und der Interpretation sind in Anhang N angegeben.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für neue Fahrtreppen und Fahrsteige (Palletten- oder Gurtkonstruktion) nach Abschnitt 3.

Diese Europäische Norm behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse in Verbindung mit Fahrtreppen und Fahrsteigen bei bestimmungsgemäßer Nutzung und unter den unter normalen Umständen für den Hersteller vorhersehbaren Missbrauchsbedingungen (siehe Abschnitt 4).

Diese Europäische Norm gilt nicht für Fahrtreppen und Fahrsteige, die vor dem Datum ihrer Veröffentlichung hergestellt wurden. Es wird jedoch empfohlen, bestehende Anlagen an diese Norm anzupassen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 1929-2:2004, *Einkaufswagen — Teil 2: Anforderungen, Prüfungen und Instandhaltung für Einkaufswagen mit oder ohne Kindersitz, geeignet für den Gebrauch auf Personenfahrsteigen*

EN 1929-4:2005, *Einkaufswagen — Teil 4: Anforderungen und Prüfungen für Einkaufswagen mit zusätzlichen Abstelleneinrichtungen für Waren, mit oder ohne Kindersitz, geeignet für den Gebrauch auf Personenfahrsteigen*

EN 1990:2002, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*²⁾

EN 1993-1-1:2005, *Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten — Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau*

EN 1998-1:2004, *Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben — Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten*

EN 10025-1:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*

EN 10025-2:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 10025-3:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für normalgeglühte/normalisierend gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-4:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 4: Technische Lieferbedingungen für thermomechanisch gewalzte schweißgeeignete Feinkornbaustähle*

EN 10025-5:2004, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 5: Technische Lieferbedingungen für wetterfeste Baustähle*

EN 10025-6:2004+A1:2009, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 6: Technische Lieferbedingungen für Flacherzeugnisse aus Stählen mit höherer Streckgrenze im vergüteten Zustand*

²⁾ Diese Norm unterliegt derzeit der Änderung EN 1990:2002/A1:2005.

- EN 10083-1:2006, *Vergütungsstähle — Teil 1: Allgemeine technische Lieferbedingungen*
- EN 10083-2:2006, *Vergütungsstähle — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Stähle*
- EN 10083-3:2006, *Vergütungsstähle — Teil 3: Technische Lieferbedingungen für legierte Stähle*
- EN 12015:2014, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Störaussendung*
- EN 12016:2013, *Elektromagnetische Verträglichkeit — Produktfamilien-Norm für Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige — Störfestigkeit*
- EN 13501-1:2007+A1:2009, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*
- EN 60068-2-6:2008, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-6: Prüfverfahren — Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig) (IEC 60068-2-6:2007)*
- EN 60068-2-14:2009, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-14: Prüfverfahren — Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:2009)*
- EN 60068-2-27:2009, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-27: Prüfverfahren — Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken (IEC 60068-2-27:2008)*
- EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2006, modifiziert)*
- EN 60529:1991, *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 60947-4-1:2010, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2009)³⁾*
- EN 60947-5-1:2004, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2004)⁴⁾*
- EN 61249 (alle Teile), *Materialien für Leiterplatten und andere Verbindungsstrukturen (IEC 61249, alle Teile)*
- EN 62061:2005, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005)⁵⁾*
- EN 62326-1:2002, *Leiterplatten — Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 62326-1:2002)*
- EN ISO 868:2003, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte) (ISO 868:2003)*

³⁾ Diese Norm unterliegt derzeit der Änderung EN 60947-4-1:2010/A1:2012.

⁴⁾ Diese Norm unterliegt derzeit der Änderung EN 60947-5-1:2004/A1:2009.

⁵⁾ Diese Norm unterliegt derzeit der Änderung EN 62061:2005/A1:2013.

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

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

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

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

ISO 3864-3:2012, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 3: Design principles for graphical symbols for use in safety signs*

HD 60364-4-41:2007, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 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

befugte Person

ausreichend ausgebildete Person, die befugt ist, beschränkte Bereiche von Fahrtreppen und Fahrsteigen (z. B. Aufstellorte für Maschinen, separate Maschinenräume) zu betreten und dort Inspektions-, Prüf- und Instandhaltungsarbeiten auszuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Befugte Personen sollten für die Aufgaben, für die sie befugt sind, befähigt sein (siehe auch 3.1.8).

3.1.3

Balustrade

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

3.1.4

Balustradendeckleiste

querverlaufendes Element der Balustrade, das an das Profil der Handlaufführung anschließt und die obere Abdeckung der Balustrade bildet

3.1.5

Bremslast

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

3.1.6

Kamm

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

3.1.7

Kammplatte

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

3.1.8

befähigte Person

Person, die über die notwendigen technischen Kenntnisse, Fähigkeiten, Qualifikationen und die Erfahrung verfügt, um eine Arbeit oder Aufgabe auszuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Nationale gesetzliche Vorschriften können einen Befähigungsnachweis erfordern.

3.1.9

Fahrtreppe

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Fahrtreppen sind Maschinen — auch wenn sie nicht in Betrieb sind — und können nicht als fest eingebaute Treppen angesehen werden.

3.1.10

Balustradenaußenverkleidung

Teil der Außenseite der Verkleidung einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteigs

3.1.11

Sicherheitsschaltung

sicherheitsbezogenes elektrisches und/oder elektronisches System mit festgelegtem Ausfallverhalten

3.1.12

Handlauf

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

3.1.13

Balustradeninnenverkleidung

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

3.1.14

innere Abdeckleiste

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

3.1.15

äußere Abdeckleiste

Profil, das die Balustradenaußenverkleidung mit der Balustradeninnenverkleidung verbindet

3.1.16

Maschine

Triebwerk der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs und zugehörige Einrichtungen

3.1.17

Betriebsräume

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

3.1.18

maximale Förderleistung

höchster Durchsatz an Personen, der unter Betriebsbedingungen erreicht werden kann

3.1.19

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 1 zum Begriff: Fahrsteige sind Maschinen — auch wenn sie sich nicht in Betrieb befinden — und sollten nicht als fest eingebauter Zugang benutzt werden.

3.1.20

Balustradenkopf

Ende der Balustrade

3.1.21

Nenngeschwindigkeit

Geschwindigkeit in Richtung der sich bewegenden Stufen, Paletten oder des sich bewegenden Gurt, welche vom Hersteller angegeben wird, für die die Fahrtreppe oder der Fahrsteig ausgelegt wurde, ohne Lasteinwirkung auf die Stufen, Paletten oder den Gurt bei Nennfrequenz und Nennspannung

3.1.22

Förderhöhe

vertikaler Abstand zwischen dem unteren und oberen fertig bearbeiteten Boden

3.1.23

Sicherheitskreis

Teil der sicherheitsbezogenen elektrischen Steuerung, bestehend aus elektrischen Sicherheitseinrichtungen

3.1.24

Sicherheitseinrichtungen

Teil des Sicherheitskreises, bestehend aus Sicherheitsschaltern und/oder Sicherheitsschaltung und/oder E/E/PE zur Ausführung von Sicherheitsfunktionen

3.1.25

Sicherheits-Integritätslevel

SIL

diskrete Stufe zur Bestimmung der Anforderungen an die Sicherheitsintegrität von Sicherheitsfunktionen eines E/E/PE

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Europäischen Norm stellt SIL 1 die niedrigste und SIL 3 die höchste Stufe dar, selbst wenn SIL 3 nicht verwendet wird.

3.1.26

sicherheitsbezogene elektrische, elektronische und programmierbare elektronische Geräte E/E/PE

System für die Steuerung, den Schutz oder die Überwachung auf der Grundlage eines oder mehrerer elektrischer, elektronischer oder programmierbarer elektronischer Geräte, einschließlich aller Elemente wie etwa Stromversorgung, Messfühler und andere Eingangsgeräte, Datenverbindungen und andere Kommunikationswege und Aktoren sowie anderer Ausgangsgeräte, die in sicherheitsbezogenen Anwendungen nach Tabelle 8 und Tabelle 9 verwendet werden

3.1.27

Sicherheitssystem

sicherheitsbezogener Teil eines elektrischen Steuerungssystems als Anordnung von Sicherheitskreisen und Überwachungseinrichtungen

3.1.28

Balustradensockel

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

3.1.29

Sockelabweiser

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

3.1.30

Tragwerksnennlast

Last, für die das Tragwerk ausgelegt ist

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	Bilder
a_{gR}	Spitzen-Bodenbeschleunigung (maximale Bezugsbodenbeschleunigung auf Boden vom Typ A)	m/s^2	
b_1	Abstand zwischen den Handlaufmittellinien	m	6
b_2	Breite des Handlaufs	mm	6
b_3	Horizontaler Abstand zwischen Balustradensockel und Balustradeninnenverkleidung	mm	6
b_4	Breite des horizontalen Teils der inneren Abdeckleiste, der direkt an die Balustradeninnenverkleidung anschließt	mm	6
b_5	Horizontaler Abstand zwischen der inneren Kante des Handlaufs und dem obersten Rand der Balustradeninnenverkleidung	mm	6
b_6', b_6''	Horizontaler Abstand zwischen dem Handlaufprofil und Führungs- oder Verkleidungsprofilen	mm	6
b_7	Rillenbreite	mm	5
b_8	Stegbreite	mm	5
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 Handlaufs zu einem kontinuierlichen Hindernis, z. B. einer Wand	mm	Abschnitt 5, A.1
b_{11}	Horizontaler Abstand zwischen den Handläufen nebeneinander liegender Fahrtreppen/Fahrsteige	mm	A.1

Symbol	Bezeichnung	Einheit	Bilder
b_{12}	Senkrechter Abstand zwischen dem unteren Rand des Handlaufs und der Balustradendeckleiste	mm	6
b_{13}	Breite der äußeren Abdeckleiste	mm	7
b_{14}	Horizontaler Abstand zwischen den außenliegenden Rändern der Balustradeninnenverkleidungen von seitlich zueinander angeordneten Fahrtreppen oder Fahrsteigen	mm	7
b_{15}	Horizontaler Abstand zwischen Gebäudestrukturen (Wand) und der Handlaufmitte	mm	7
b_{16}	Horizontaler Abstand zwischen den Handlaufmitten nebeneinander liegender Fahrtreppen/Fahrsteige	mm	7
b_{17}	Horizontaler Abstand zwischen der Anti-Rutscheinrichtung und dem äußeren Rand des Handlaufs	mm	7
b_{18}	Senkrechter Abstand zwischen dem unteren Rand des Handlaufs und dem Punkt, an dem der Handlaufsockel mit der Balustrade verbunden ist	mm	6
h_1	Senkrechter Abstand zwischen der Oberseite des Handlaufs und Stufennase bzw. Paletten- oder Gurtoberfläche	m	5, 6
h_2	Senkrechter Abstand der Balustradensockeloberkante oder der Unterkante der Abdeckleisten zur Stufennasenlinie oder zur Trittpläche der Paletten oder des Gurts	mm	6
h_3	Abstand zwischen Handlaufeintritt in den Balustradenkopf und Fußboden	m	5, 6
h_4	Freie Höhe über jedem Punkt der Trittplächen der Stufen, Paletten oder des Gurts über dem Bereich zwischen den Außenkanten der Handläufe, einschließlich des Bereichs bis zum Ende des Balustradenkopfs und des uneingeschränkten Bereichs an allen Punkten	m	5, A.1
h_5	Höhe des Abweisers	m	5, 7
h_6	Abstand zwischen der Oberkante der Trittpläche und der Wurzel der Kammzähne	mm	5
h_7	Rillentiefe	mm	5
h_8	Eingriffstiefe der Kämme in die Rillen der Trittpläche	mm	5
h_9	Senkrechter Abstand zwischen Fußboden und dem unteren Ende der Anti-Klettereinrichtung	mm	7
h_{10}	Senkrechter Abstand zwischen dem unteren Rand des Handlaufs und dem oberen Ende der Einrichtung zur Beschränkung des Zugangs	mm	7
h_{11}	Höhe der Anti-Rutscheinrichtung	mm	7
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	5

Symbol	Bezeichnung	Einheit	Bilder
L_1	Wurzel der Kammzähne	—	5
l_1	Horizontaler Abstand zwischen Auflagern	m	5
L_2	Kammschnittlinie	—	5
l_2	Abstand zwischen dem am weitesten vorspringenden Punkt des Handlaufs und der Kammschnittlinie, parallel zur Trittfäche gemessen	m	5
l_3	Länge des waagerechten Teils des Handlaufs in Richtung Zugang von der Kammschnittlinie aus gemessen	m	5
l_4	Abstand zwischen dem am weitesten vorspringenden Punkt des Handlaufs und der Stelle, an der er in den Balustradenkopf eintritt, parallel zur Trittfäche gemessen	m	5
l_5	Länge der Anti-Klettereinrichtung an der äußeren Abdeckleiste	mm	7
Q_{SE}	Seismische Stufenlast	kg/Stufe	—
v	Nenngeschwindigkeit	m/s	—
x_1	Stufenhöhe	m	8
y_1	Stufentiefe	m	8
z_1	Nennbreite für die Belastungsfläche (Stufe, Palette oder Gurt)	m	6, 8
z_2	Horizontaler Abstand zwischen den Balustradensockeln	m	6
z_3	Abstand zwischen Unterstützungsrollen quer zur Fahrtrichtung	mm	11
α	Neigungswinkel der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs	°(Grad)	5
β	Auslegungswinkel der Zähne des Kamms	°(Grad)	5
γ	Neigungsquerschnittwinkel der inneren Abdeckleiste	°(Grad)	6
μ	Reibungskoeffizient	—	—
ψ	Lastfaktor (seismisch)	—	—

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt enthält alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, soweit sie in dieser Norm behandelt werden, die durch Risikobeurteilung als signifikant für Fahrtreppen und Fahrsteige festgestellt wurden und für die Maßnahmen zur Beseitigung oder Reduzierung des Risikos erforderlich sind. Diese signifikanten Gefährdungen basieren auf EN ISO 12100:2010.

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, 5.12.2.7.17, 5.12.3.13, 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);
- Schnittgefahr durch Teile des angrenzenden 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 Handlaufeinlauf 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, 5.5.3, 5.5.5, 5.7.2.5, 5.7.3, Bild G.2);
- Einklemmen zwischen Boden/festen Einrichtungen und dem Handlauf (siehe 5.6.4.1, 5.6.4.2, A.5);
- Einklemmen zwischen Stufen oder zwischen Paletten (siehe 5.3.2).

4.3 Elektrische Gefährdungen

Elektrische Gefährdungssituationen können auftreten durch:

- direkten Kontakt von Personen mit unter Spannung stehenden Teilen (siehe 5.8.3.3, 5.11.1.3);
- indirekten Kontakt (siehe 5.11.1.4, A.6);
- ungeeignete Notabschaltvorrichtungen (siehe 5.12.3.8);
- falschen Zusammenbau elektrischer Bauteile (siehe 5.11.4.4);
- elektrostatische Vorgänge (siehe 5.12.1.5);
- äußere Einflüsse auf elektrische Anlagen (siehe 5.12.2.4, 5.12.2.6.1.3).

4.4 Gefährdungen durch Strahlung

4.4.1 Von der Maschine erzeugte elektromagnetische Strahlung

Elektromagnetische Strahlung kann während des Normalbetriebs von der Fahrtreppe oder dem Fahrsteig ausgesendet werden (siehe 5.11.1.2.3, 5.12.2.4).

4.4.2 Von außen einwirkende elektromagnetische Strahlung

Elektromagnetische Strahlungen wie etwa niederfrequente Strahlung, Funkfrequenzstrahlung und Mikrowellen können von der Fahrtreppe und dem Fahrsteig während des Normalbetriebs empfangen werden (siehe 5.11.1.2.3, 5.12.2.4).

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 auftreten durch:

- Vernachlässigung ergonomischer Maße für Benutzer (z. B. Höhe der Balustrade, Breite des Handlaufs) (siehe 5.5.2.1, 5.6.2, 5.6.3);
- unzureichende Beleuchtung an Arbeitsplätzen oder dem Zugang zu Arbeitsplätzen (siehe 5.8.3.1, 5.8.3.2, A.3.3, A.3.4);
- Platzmangel an Arbeitsplätzen (siehe 5.8.2.1, 5.8.2.2, 5.8.2.3, A.3.5, A.3.6, A.3.7);
- fehlende Hebeeinrichtungen für schwere Lasten (siehe 5.8.2.2, 5.10).

4.7 Gefährdung durch Ausfall des Steuerkreises

Gefährdungssituationen können auftreten durch:

- Weiterlaufen in gefährlichen Situationen (siehe 5.11.2, 5.12.1.2);
- Kurzschluss in der elektrischen Verkabelung (siehe 5.11.1.4, 5.11.1.6, 5.11.4);
- Überlastung der elektrischen Verkabelung (siehe 5.12.1.3, 5.11.4, 5.12.1.2, 5.12.3);
- unerwarteter Anlauf der Maschine nach einer Unterbrechung (siehe 5.12.3, 5.12.3.5.1);
- unerwartete Fahrtrichtungsumkehr (siehe 5.4.2.3, 5.12.1.2);
- zu hohe Geschwindigkeit (siehe 5.4.2.3, 5.12.1.2);
- zu starkes Abbremsen während des Anhaltens (siehe 5.12.1.2).

4.8 Gefährdung durch Bruch während des Betriebs

Auch wenn die Konstruktion einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteigs die Anforderungen nach EN 115-1 erfüllt, können bestimmte Gefährdungen auftreten durch

- höhere Nutzer- und Bauteilbelastungen der Tragkonstruktion als vorgesehen (siehe 5.2.5);
- höhere Lasten auf der Balustrade als vorgesehen (siehe 5.5.2.3, 5.5.2.4);
- höhere Lasten auf den Stufen/Paletten durch unvorhergesehenen Missbrauch als vorgesehen (siehe 5.3.3);
- höhere als vorgesehene Lasten auf die Antriebseinheit (siehe 5.4.1.3, 5.4.3, 5.4.4).

4.9 Gefährdung durch Rutschen, Stolpern und Fallen

Das Rutschen 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 durch Veränderung der Handlaufgeschwindigkeit (einschließlich Stillstand) (siehe 5.6.1, Bild G.1, Bild G.3);
- Fallen durch Veränderung der Bewegungsrichtung (siehe 5.4.2.3);
- Fallen durch erhöhte Beschleunigung oder erhöhtes Abbremsen (siehe 5.2.2, 5.4.1.1, 5.4.1.2, 5.4.2.1, 5.4.2.2, 5.7.2.1, 5.7.2.2, 5.7.2.3, 5.7.2.4);
- Fallen durch unerwarteten Anlauf, unerwartetes Anhalten oder zu hohe Geschwindigkeit der Maschine (siehe 5.12.3.5.1);
- Fallen durch unzureichende Beleuchtung der Zu- und Abgänge (siehe A.2.8, A.2.9).

4.10 Besondere Gefährdungen durch diesen Maschinentyp

Viele Gefährdungen sind spezifisch für diesen Maschinentyp. Dazu gehören:

- fehlende Stufen oder Paletten (siehe 5.3.6);
- Einklemmen durch Handdrehvorrichtungen (siehe 5.4.1.4);
- Missbrauch durch den Transport anderer Objekte als Personen (z. B. Einkaufs- oder Gepäckwagen, Kinderwagen) (siehe 7.4.1 d), A.4, Bild G.4, Anhang I);
- Klettern auf der Außenseite der Balustrade (siehe 5.5.2.2);
- Rutschen zwischen den Balustraden (siehe 5.5.2.2);
- Klettern über die Balustrade (siehe 5.5.2.6);
- Handlaufsurren (siehe 5.5.2.2);
- Lagern von Verkaufswaren neben der Balustrade (siehe 7.4.1 d));
- Verursachen eines Staus an blockierten Zu- und Abgängen oder Zwischenausgängen aufeinander folgender Fahrtreppen oder Fahrsteige (siehe A.2.5, A.2.6);
- Störung des Personenflusses in verbundenen Fahrtreppen/Fahrsteigen (siehe A.2.5, A.2.6);
- Anheben des Handlaufs 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.

4.11 Signifikante Gefährdungen durch seismische Ereignisse

- Schäden an Anlagen (siehe M.2, M.3, M.5);
- Quetschungen durch Verschiebung der Anlage (siehe M.4).

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Die Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bzw. den Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen.

Darüber hinaus müssen Fahrtreppen und Fahrsteige in Übereinstimmung mit den Grundsätzen nach EN ISO 12100:2010, 6.2, für relevante aber nicht signifikante Gefährdungen, die nicht in dieser Norm behandelt werden, konstruiert werden.

Bestimmte Fahrtreppen und Fahrsteige unterliegen besonderen betrieblichen und Umgebungsbedingungen. Für diese Fälle werden einige zusätzliche Empfehlungen festgelegt (siehe H.2 und Anhang M).

5.2 Tragkonstruktion (Tragwerk) und Verkleidung

5.2.1 Allgemeines

5.2.1.1 Alle mechanisch bewegten Teile der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs müssen vollständig von undurchlässigen Platten oder Wänden umschlossen sein. Hiervon ausgenommen sind die betretbaren Stufen und Paletten, zugängliche Gurte und der dem Benutzer zur Verfügung stehende Teil des Handlaufs. Lüftungsöffnungen sind zulässig (siehe auch 5.2.1.5).

5.2.1.2 Lücken oder Öffnungen dürfen an Stellen, an denen die Gefahr eines Kontakts mit bewegten Teilen besteht, nicht größer als 4 mm sein. Die Balustradenaußenverkleidungen müssen an jedem Punkt einer rechtwinklig auf eine runde oder quadratische Fläche von 2500 mm² aufgebrachten Kraft von 250 N ohne Beschädigungen widerstehen. Die Befestigung muss so ausgelegt sein, dass sie mindestens das Doppelte des Eigengewichts 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 Ansammlungen von Materialien (z. B. Fett, Öl, Staub, Papier) stellen eine Brandgefahr dar. Es muss daher möglich sein, den inneren Teil der Fahrtreppe und/oder des Fahrsteigs zu reinigen.

5.2.1.5 Lüftungsöffnungen müssen so ausgeführt oder angeordnet sein, dass sie die Anforderungen in EN ISO 13857:2008, Tabelle 5, erfüllen. Es darf in keinem Fall möglich sein, einen geraden starren Stab mit einem Durchmesser von 10 mm durch die Verkleidung zu schieben und sich bewegende Teile durch eine Lüftungsöffnung hindurch zu berühren.

5.2.1.6 Alle Balustradenaußenverkleidungen, die bestimmungsgemäß zu öffnen sind (z. B. zu Reinigungszwecken), müssen mit einer Sicherheitseinrichtung nach 5.12.2.7.14 ausgestattet sein.

5.2.2 Neigungswinkel

Der Neigungswinkel α der Fahrtreppe darf nicht mehr als 30° betragen. Bei Förderhöhen h_{13} von nicht mehr als 6 m und Nenngeschwindigkeiten bis maximal 0,50 m/s darf der Neigungswinkel jedoch bis auf 35° erhöht werden (siehe α in Bild 5).

Der Neigungswinkel vom Fahrsteigen darf nicht mehr als 12° betragen.

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 müssen mit einer Sicherheitseinrichtung nach 5.12.2.7.14 ausgestattet sein.

Wartungsklappen dürfen nur mit einem Schlüssel oder einem für diesen Zweck geeigneten Werkzeug geöffnet werden können. Teile der Balustrade (z. B. Abdeckleisten, Platten), die zu Instandhaltungszwecken entfernt werden müssen, dürfen nicht als Wartungstüren/-klappen betrachtet werden.

Wenn die Wartungstür/-klappe aus mehr als einem Teil besteht, muss eine Sicherheitseinrichtung an dem zuerst zu öffnenden Teil vorgesehen werden. Für die nachfolgenden Teile muss die Entfernung beispielsweise durch eine mechanische Verriegelung oder Überlappung verhindert werden oder jedes einzelne Teil muss mit einer Sicherheitseinrichtung versehen werden.

Wenn Räume hinter der Wartungstür/-klappe betreten werden können, muss es möglich sein, diese von der Innenseite ohne Schlüssel oder Werkzeuge zu öffnen, auch wenn sie verschlossen sind.

Wartungsklappen müssen vollwandig sein. Wartungstüren/-klappen müssen die gleichen Bedingungen erfüllen wie der Ort, an dem sie eingebaut sind (z. B. die Balustrade, die Verkleidung, die Bodenplatte).

ANMERKUNG Bodenplatten können die Funktion einer Wartungstür/-klappe haben. In diesem Fall gelten die gleichen Bedingungen wie für Wartungstüren/-klappen.

5.2.5 Festigkeitsberechnung

Das Tragwerk muss so konstruiert werden, dass es das Eigengewicht der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs zuzüglich einer Nennlast von 5000 N/m^2 tragen kann. Die Tragfähigkeit muss nach EN 1993-1-1:2005 berechnet werden.

ANMERKUNG Lastaufnehmende Fläche = (Nennbreite z_1 (siehe Bild 6) der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs) $\times$ (Abstand l_1 zwischen den Auflagern) (siehe Bild 5).

Basierend auf der Nennlast darf die maximale berechnete oder gemessene Durchbiegung nicht mehr als $1/750$ des Abstands l_1 zwischen den Auflagern betragen.

Basierend auf der Nennlast für das Tragwerk darf die maximale Durchbiegung für die Kamm- und die Bodenplatte nicht mehr als 4 mm betragen und der Eingriff der Kämme in die Stufen/Paletten muss sichergestellt sein.

5.3 Stufen, Paletten, Gurt

5.3.1 Allgemeines

Die Trittflächen müssen im Benutzer befördernden Bereich der Fahrtreppe horizontal mit einer Toleranz von $\pm 1^\circ$ in Fahrtrichtung 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 Fahrttreppen und Fahrsteige müssen trittsicher ausgeführt sein.

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

5.3.2 Abmessungen

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 6° sind Breiten bis 1,65 m zulässig.

5.3.2.2 Stufen und Paletten (siehe Bild 5, Detailansicht X und Bild 8)

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 Trittflächen der Stufen und Paletten müssen Rillen in Bewegungsrichtung haben, in die die Zinken der Kämme eingreifen.

5.3.2.2.4 Die Setzstufen müssen profiliert und die Profiloberfläche glatt sein. Die Trittflächenkante muss in die Profilierung der benachbarten Setzstufe eingreifen.

5.3.2.2.5 Die Breite b_7 der Rillen muss mindestens 5 mm und darf nicht mehr als 7 mm betragen.

5.3.2.2.6 Die Tiefe h_7 der Rillen darf nicht weniger als 10 mm betragen.

5.3.2.2.7 Die Stegbreite b_8 muss mindestens 2,5 mm betragen und darf 5 mm nicht überschreiten.

5.3.2.2.8 Die Trittflächen und Setzstufen oder Paletten dürfen an ihren seitlichen Kanten nicht mit einer Rille enden.

5.3.2.2.9 Die Kante zwischen der Oberfläche der Trittfläche und der Setzstufe darf nicht scharf sein.

5.3.2.3 Gurte (siehe Bild 5, Detailansicht X)

5.3.2.3.1 Die Gurte müssen Rillen in Fahrtrichtung haben, in die die Kammzähne eingreifen.

5.3.2.3.2 Die Breite b_7 der Rillen muss mindestens 4,5 mm betragen und darf 7 mm nicht überschreiten. Sie muss an der Oberseite der Trittfläche des Gurts gemessen werden.

5.3.2.3.3 Die Tiefe h_7 der Rillen darf nicht weniger als 5 mm betragen.

5.3.2.3.4 Die Stegbreite b_8 muss mindestens 4,5 mm betragen und darf 8 mm nicht überschreiten. Die Breite muss an der Oberseite der Trittfläche des Gurts gemessen werden.

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

Die Endlosfertigung des Gurtes muss so erfolgen, dass eine durchgehende Trittfläche sichergestellt ist.

5.3.3 Festigkeitsberechnung

5.3.3.1 Allgemeines

Die verwendeten Werkstoffe müssen ihre Festigkeitseigenschaften über die gesamte Lebensdauer unter Berücksichtigung von Umwelteinflüssen, z. B. Temperatur, UV-Strahlung, Luftfeuchte, 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 Antriebssysteme auf sie einwirken, standhalten und dass sie eine gleichmäßig verteilte Last entsprechend 6000 N/m^2 tragen können.

ANMERKUNG 6000 N/m^2 leitet sich von einer statischen Bemessungslast von 5000 N/m^2 (siehe 5.2.5) mit einem zusätzlichen Stoßfaktor von 1,2 ab.

Für die Festlegung der Abmessungen des Gurts und seines Tragwerks ist eine Fläche von Nutzbreite $\times$ 1,0 m Länge als Grundlage für diese entsprechende Last anzuwenden (zusätzlich müssen die Anforderungen nach 5.3.3.2.4 erfüllt werden).

Aus Einzelteilen montierte Stufen und Paletten müssen so ausgelegt sein, dass alle Bauteile wie etwa Einsätze fest verbunden sind und sich während der Lebensdauer nicht lösen. Die Einsätze und Befestigungen müssen der Reaktionskraft aus dem Betrieb des Kamms/der Kammplattensicherheitseinrichtung (5.12.2.7.7) widerstehen.

5.3.3.2 Statische Prüfung

5.3.3.2.1 Stufen

Die Stufe muss mit einer Einzelkraft von $3\,000 \text{ N}$ (einschließlich des Gewichts der Platte) rechtwinklig zur Trittpläche auf einer Stahlplatte mit den Abmessungen $0,20 \text{ m} \times 0,30 \text{ m}$ und einer Dicke von mindestens 25 mm in der Mitte der Trittpläche auf ihre 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).

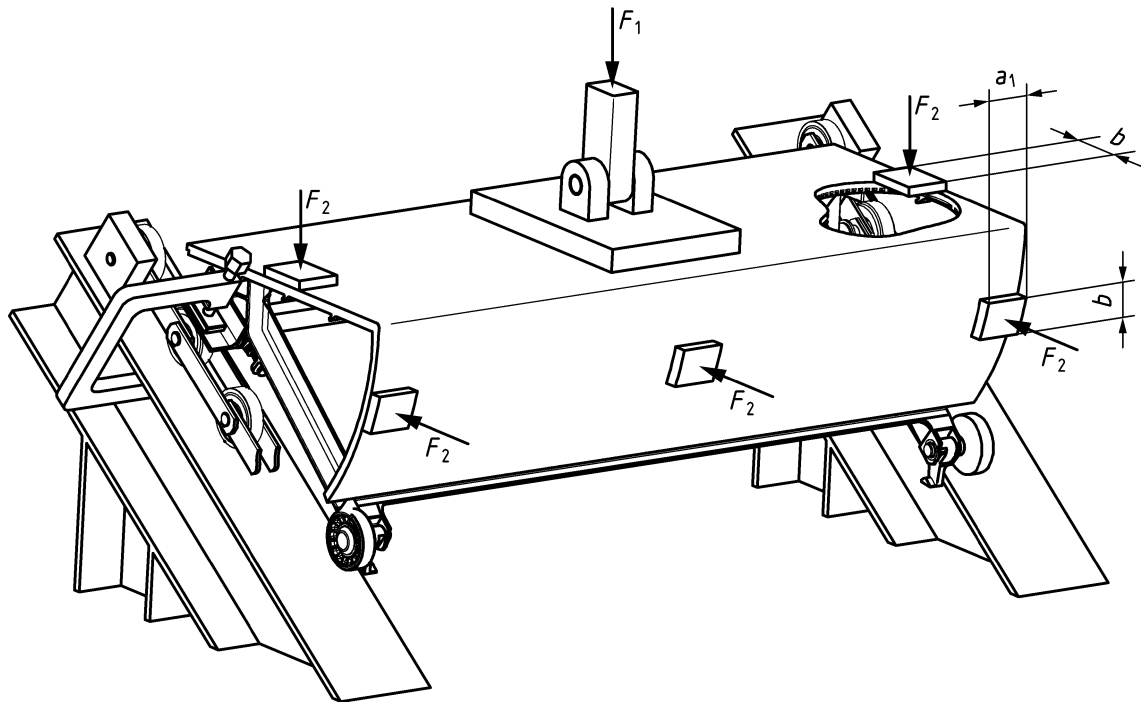
Die Stufe muss als Einheit zusammen mit Rollen (jedoch nicht drehend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) in horizontaler Lage (waagerechte Unterstützung) und mit der maximalen Neigung (schräge Unterstützung), für die die Stufe verwendet werden soll, geprüft werden.

Für alle Neigungen, die kleiner als die maximal zugelassene 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.

Die Trittpläche darf sich auf der Seite des Balustradensockels in keiner Position um mehr als 4 mm verbiegen, wenn sie einer Einzellast von $1\,500 \text{ N}$ ausgesetzt wird, die zu Beginn senkrecht auf die Trittpläche in einem Bereich von $2\,500 \text{ mm}^2$ unter Verwendung einer quadratischen Stahlplatte mit einer Dicke von mindestens 25 mm aufgebracht wird. Siehe Bild 1. Im Fall von Einsätzen/befestigten Bauteilen an der Trittpläche darf die Last nur auf den Einsatz/die befestigten Bauteile einwirken, wenn diese an der Stufe angebracht sind. Die Lastfläche muss 50 mm mal die Breite der Einsätze/befestigten Bauteile betragen. Siehe Bild 2. Die aufgebrachte Kraft muss senkrecht fixiert aufgebracht werden. Die Richtung der aufgebrachten Kraft darf sich während der Prüfung nicht ändern. Es darf keine dauerhafte Verformung auftreten.

5.3.3.2.2 Setzstufe

Die Setzstufen dürfen sich nicht mehr als 4 mm verbiegen, wenn zu Beginn eine Einzellast von $1\,500 \text{ N}$ senkrecht zu ihrer Oberfläche in einem Bereich von $2\,500 \text{ mm}^2$ unter Verwendung einer quadratischen oder runden Stahlplatte mit einer Dicke von mindestens 25 mm und der Kontur der Setzstufe aufgebracht wird. Diese Last muss auf der Höhenmittellinie der Setzstufe an drei Positionen über ihre Breite in der Mitte und an beiden Enden der vollständig montierten Stufe aufgebracht werden. Die aufgebrachte Kraft sollte fixiert sein und die Richtung der aufgebrachten Kraft darf sich während der Prüfung nicht ändern. Die Stufe muss in einer festen Position mit Achsen oder Achsschenkeln (sofern vorhanden) geprüft werden. Es darf keine dauerhafte Verformung auftreten (anfängliche Setzungstoleranzen sind zulässig).



Legende

F_1 3 000 N

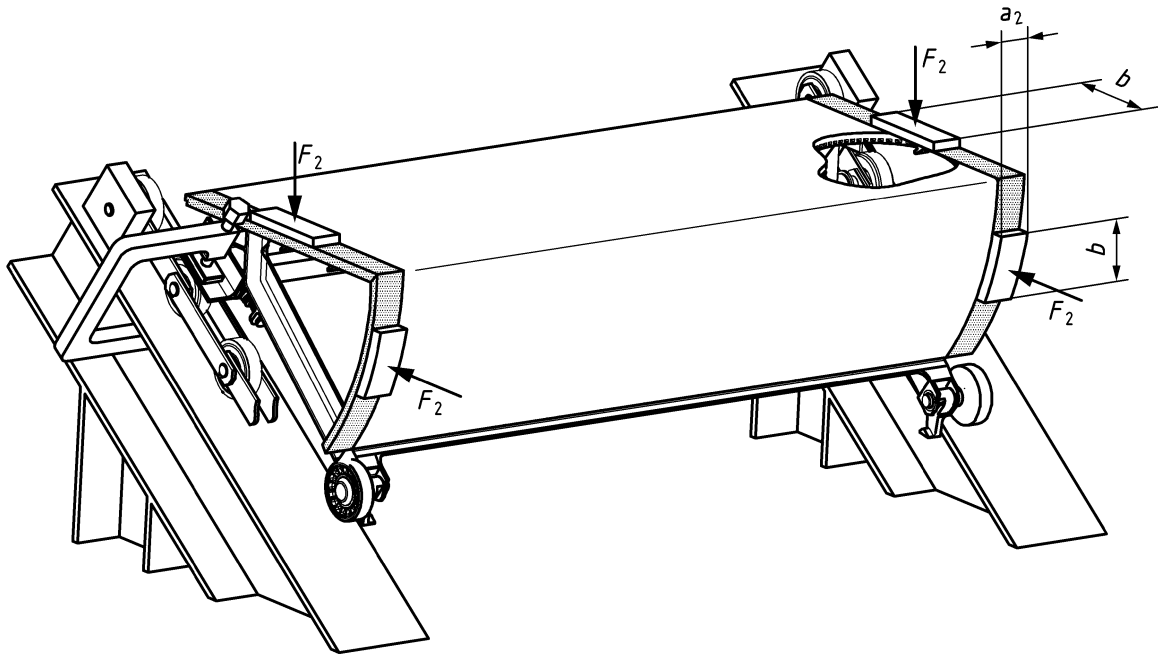
F_2 1 500 N

a_1 50 mm

b 50 mm

Bild 1 — Stufenprüfung

Im Fall von Einsätzen/befestigten Bauteilen an einer Setzstufe muss eine zusätzliche Prüfung an einer vollständig montierten Stufe durchgeführt werden, bei der eine Last auf den Einsatz/die befestigten Bauteile der Setzstufe in Höhe der Höhenmittellinie auf eine Fläche von 50 mm mal die Breite des Einsatzes/der befestigten Bauteile aufgebracht wird.



Legende

F_1 3 000 N

F_2 1 500 N

a_2 Breite der Einsätze/ befestigten Bauteile

b 50 mm

Bild 2 — Stufenprüfung mit Einsätzen/befestigten Bauteilen

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 Trittpläche auf eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,30 m × 0,45 m und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittpläche 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 müssen 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 Trittpläche, 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 (nicht drehend), Achsen oder Achsschenkeln (sofern vorhanden) in horizontaler Position 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 $0,15\text{ m} \times 0,25\text{ m} \times 0,025\text{ m}$ aufzubringen ist. Die Platte muss zwischen den seitlichen Unterstützungsrollen in der Mitte des Gurts so angeordnet werden, dass ihre Längsachse parallel zur Längsachse des Gurts verläuft. Die Durchbiegung darf in der Mitte nicht mehr als $0,01 z_3$ betragen, dabei ist z_3 der Querabstand zwischen den Unterstützungsrollen (siehe z_3 in Bild 11).

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) geprüft werden. Die Stufe muss einer schwellenden Last zwischen 500 N und 3 000 N mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20 Hz für mindestens 5×10^6 Zyklen so ausgesetzt werden, dass ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf erreicht wird. Die Last muss senkrecht zur Trittlfläche über eine Stahlplatte mit den Maßen von $0,20\text{ m} \times 0,30\text{ m}$ und einer Mindestdicke von 25 mm, angeordnet wie in 5.3.3.2.1 beschrieben, in der Mitte der Trittlfläche aufgebracht werden.

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

Dauerhafte Verformungen dürfen nicht mehr als 4 mm gemessen an der Trittlfläche betragen. Stufen oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder befestigte Bauteile, müssen sicher angebracht sein und dürfen sich nicht lösen.

Rollen, die während der Prüfung beschädigt werden, dürfen ersetzt werden.

5.3.3.3.1.2 Torsionsprüfung

Stufen müssen so ausgelegt sein, dass sie eine Torsionsbelastung entsprechend einer Verschiebung von $\pm 2\text{ mm}$ der Mitte der Schlepprolle mit sich um die Mitte der Kettenrolle in einem Bogen bewegendes Verschiebungsbahn aufnehmen kann. Die Verschiebung von $\pm 2\text{ mm}$ ist relativ zu einem Mittenabstand zwischen einer Schlepprolle und einer Kettenrolle von 400 mm. Dieses Verhältnis muss beibehalten werden, wenn die Abmessung von 400 mm verändert wird (siehe Prüfbeispiele in Anhang F).

Die dynamische Prüfung muss anpassbar sein, um sicherzustellen, dass die festgelegten Durchbiegungen während der gesamten Prüfung eingehalten werden. Die Last muss mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20 Hz für mindestens 5×10^6 Zyklen so aufgebracht werden, dass ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf erreicht wird.

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

Dauerhafte Verformungen dürfen nicht mehr als 4 mm gemessen an der Trittlfläche betragen. Stufen oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder befestigte Bauteile, müssen sicher angebracht 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) geprüft werden. Die Palette muss einer

schwellenden Last zwischen 500 N und 3 000 N mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20 Hz für mindestens 5×10^6 Zyklen so ausgesetzt werden, dass ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf erreicht wird. Die Last 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.

Dauerhafte Verformungen dürfen nicht mehr als 4 mm gemessen an der Trittpläche betragen. Paletten oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder befestigte Bauteile, müssen sicher angebracht sein und dürfen sich nicht lösen.

Rollen, die während der Prüfung beschädigt werden, dürfen ersetzt werden.

5.3.3.3.2 Torsionsprüfung

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

Paletten müssen so ausgelegt sein, dass sie eine Torsionsbelastung entsprechend einer Verschiebung von ± 2 mm der Mitte der Schlepprolle mit sich um die Mitte der Kettenrolle in einem Bogen bewegender Verschiebungsbahn aufnehmen kann. Die Verschiebung von ± 2 mm bezieht sich auf einen Mittenabstand zwischen der Schlepprolle und der Kettenrolle von 400 mm. Dieses Verhältnis muss beibehalten werden, wenn die Abmessung von 400 mm verändert wird (siehe Prüfbeispiele in Anhang F).

Die dynamische Last muss so gewählt werden, dass während der Prüfung eine Durchbiegung mit einer Toleranz von -5 % erreicht wird. Die Last muss mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20 Hz für mindestens 5×10^6 Zyklen so aufgebracht werden, dass ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf erreicht wird.

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.

Dauerhafte Verformungen dürfen nicht mehr als 4 mm gemessen an der Trittpläche betragen. Paletten oder deren Einzelteile, z. B. Einsätze oder befestigte Bauteile, müssen sicher angebracht sein und dürfen sich nicht lösen.

5.3.4 Führung von Stufen, Paletten und Gurten

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 mehr als 4 mm für Stufen und Paletten und 6 mm für Gurte betragen.

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 Gurts vorgesehen werden. Diese Stützen sind in einer Höhe von nicht mehr als 50 mm unter der Unterseite des Gurts bei Belastung unter den in 5.3.3.2.4 festgelegten Bedingungen anzuordnen.

5.3.5 Abstand zwischen Stufen oder Paletten

Der Abstand zwischen zwei aufeinander folgenden Stufen oder Paletten in jeder nutzbaren Position gemessen an der Trittpläche darf nicht mehr als 6 mm betragen (siehe Bild 5, Detailansichten Y, Z, Bild 9, Detailansicht S und Bild 10, Detailansicht U). Bei Stufen ist die Messung derart durchzuführen, wie die

Abmessungen der Lücken in Bild 5 angegeben sind. Bei Paletten muss die Messung in Übereinstimmung mit dem Bild 9 und Bild 10 erfolgen.

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

Im Bereich der Übergangsbögen darf bei Fahrsteigen mit ineinander gezahnten Vorder- und Hinterkanten der Paletten dieser Abstand bis zu 8 mm betragen (siehe Bild 10, Detailansicht V).

5.3.6 Einrichtung zur Erkennung fehlender Stufen oder Paletten

Fahrtreppen/Fahrsteige dürfen nur mit einem vollständigen Stufen-/Palettenband betrieben werden. Das Fehlen einer Stufe/Palette muss durch eine Sicherheitseinrichtung oder -funktion in Übereinstimmung mit 5.12.2.7.11 erkannt werden.

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 Geschwindigkeit einer unbelasteten Fahrtreppe darf nicht mehr als $\pm 5\%$ von der Nenngeschwindigkeit bei Nennfrequenz und Nennspannung abweichen.

5.4.1.2.2 Die Nenngeschwindigkeit der Fahrtreppe darf folgende Werte nicht überschreiten:

- 0,75 m/s für eine Fahrtreppe mit einem Neigungswinkel α bis zu 30° ;
- 0,50 m/s für eine Fahrtreppe mit einem Neigungswinkel α von mehr als 30° und bis zu 35° .

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 Gurts 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 nicht-reibschlüssige Antriebsteile wie z. B. Wellen, Zahnräder, Multiplexketten, zwei oder mehr Einfachketten verwendet werden. Werden reibschlüssige Antriebsteile wie z. B. trapezförmige Treibriemen (Flachriemen sind nicht zugelassen) eingesetzt, muss eine zusätzliche Bremse in Übereinstimmung mit 5.4.2.2 verwendet werden.

5.4.1.3.2 Alle Antriebselemente müssen für eine unbegrenzte Nenn-Ermüdungslebensdauer ausgelegt sein.

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

Dieser Sicherheitsfaktor wird bestimmt als Verhältnis zwischen der Bremskraft des Antriebselements und der statischen Kraft, der das Antriebselement ausgesetzt ist, wenn die Fahrtreppe oder ein geneigter Fahrsteig die Nennlast nach 5.2.5 zusammen mit der Spannkraft der Spanneinrichtung trägt.

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.

ANMERKUNG Antriebselemente sind bewegte Teile und daher dynamisch belastet, z. B. Wellen, Zahnräder, Multiplex-Ketten. Die Befestigung dieser Teile an der Tragkonstruktion muss in Übereinstimmung mit den spezifischen Anforderungen an diese Bauteile erfolgen (z. B. Eurocode für das Tragwerk, Schweißarbeiten und Schrauben nach den anzuwendenden Normen).

5.4.1.4 Handdrehvorrichtung

Falls eine Handdrehvorrichtung vorhanden ist, muss diese 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 Sicherheitseinrichtung oder -funktion nach 5.12.2.7.16 vorgesehen werden.

Handkurbeln oder durchbrochene Handräder sind nicht zugelassen.

5.4.2 Bremssystem

5.4.2.1 Betriebsbremse

5.4.2.1.1 Allgemeines

5.4.2.1.1.1 Fahrtreppen und Fahrsteige müssen mit einem Betriebsbremssystem ausgestattet sein, durch das sie:

- a) mit gleichmäßiger Verzögerung zum Stillstand gebracht werden können;
- b) im Stillstand gehalten werden können.

Siehe auch 5.12.3.5.

5.4.2.1.1.2 Betriebsbremsung durch eine elektromechanische Bremse

Für die Betriebsbremsung durch eine elektromechanische Bremse gelten die Anforderungen nach 5.4.2.1.2.

5.4.2.1.1.3 Betriebsbremsung durch eine elektrische Bremse

Für die elektrische Bremsung (z. B. elektrische Bremsung mit Umrichter) müssen die Anforderungen nach 5.4.2.1.1 a) erfüllt werden.

Eine elektromechanische Bremse in Übereinstimmung mit 5.4.2.1.2 ist erforderlich und muss unter den Bedingungen in 5.12.3.5.2 aktiviert werden.

5.4.2.1.1.4 Betriebsbremsung durch andere Methoden

Wenn die Betriebsbremsung durch andere Methoden erfolgt, muss eine Zusatzbremse in Übereinstimmung mit 5.4.2.2 vorgesehen werden.

5.4.2.1.1.5 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 Stroms sichergestellt werden. Der Bremsvorgang muss unmittelbar nach dem Öffnen des Bremsstromkreises ausgelöst werden.

Die Bremskraft muss durch geführte Druckfeder(n) erzeugt werden. Eine elektrisch erzeugte Selbsterregung der Bremslüfteinrichtung muss ausgeschlossen sein.

5.4.2.1.3 Bremslast und Bremswege für Betriebsbremsen

5.4.2.1.3.1 Bestimmung der Bremslast für Fahrtreppen

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

Tabelle 2 — Bestimmung der Bremslast für Fahrtreppen

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

Die Anzahl der zu berücksichtigenden Stufen ergibt sich aus der „Förderhöhe h_{13} “ geteilt durch die maximal sichtbare Höhe der Setzstufe“ (siehe x_1 in Bild 8).

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

5.4.2.1.3.2 Bremsweg für die Fahrtreppe

Der Bremsweg für unbelastete sich aufwärts oder abwärts oder belastete sich abwärts bewegende Fahrtreppen (siehe 5.4.2.1.3.1) muss 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 Zwischen-Nenngeschwindigkeiten müssen die Bremswege interpoliert werden.

Die Bremswege müssen ab dem Moment der Betätigung der elektrischen Abschalteinrichtung gemessen werden.

Die in Abwärts-Fahrtrichtung der Fahrtreppe gemessene Verzögerung darf während des Betriebs des Bremssystems nicht mehr als 1 m/s^2 betragen. Für Messzwecke muss das Rohsignal für die Verzögerung durch einen 2-poligen 4,0-Hz-Butterworth-Tiefpassfilter geglättet werden.

Es wird empfohlen, innerhalb der vorgegebenen Grenze der Verzögerung den kürzestmöglichen Bremsweg zu erreichen.

5.4.2.1.3.3 Bestimmung der Bremslast für Fahrsteige

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

Tabelle 4 — Bestimmung der Bremslast für Fahrsteige

Nennbreite z_1	Bremslast pro 0,4 m Länge
bis zu 0,60 m	50 kg
über 0,60 m und bis zu 0,80 m	75 kg
über 0,80 m und bis zu 1,10 m	100 kg
über 1,10 m und bis zu 1,40 m	125 kg
über 1,40 m und 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

Der Bremsweg für unbelastete sich aufwärts oder abwärts oder belastete sich abwärts bewegende geneigte Fahrsteige (siehe 5.4.2.1.3.3) muss Tabelle 5 entsprechen. Dies gilt auch für unbelastete und belastete horizontale Fahrsteige in beide Richtungen.

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 Zwischen-Nenngeschwindigkeiten müssen die Bremswege interpoliert werden.

Die Bremswege müssen ab dem Moment der Betätigung der elektrischen Abschalteneinrichtung gemessen werden.

Der in Abwärts-Fahrtrichtung des geneigten Fahrsteigs oder eines horizontalen Fahrsteigs in Fahrtrichtung gemessene Bremswert darf während des Betriebs des Bremssystems nicht mehr als 1 m/s^2 betragen. Für Messzwecke muss das Rohsignal für die Verzögerung durch einen 2-poligen 4,0-Hz-Butterworth-Tiefpassfilter geglättet werden.

Es wird empfohlen, den kürzestmöglichen Bremsweg mit dem gegebenen Bremsgrenzwert zu verwenden. Bei Fahrsteigen ist ein lastfreier Bremstest ausreichend.

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

5.4.2.2 Zusatzbremse

5.4.2.2.1 Fahrtreppen und geneigte Fahrsteige müssen mit einer oder mehreren Zusatzbremsen ausgestattet sein, wenn:

- a) die Verbindung der Betriebsbremse (siehe 5.4.2.1) mit den Antriebsrädern der Stufen/Paletten oder der Trommel des Gurts nicht durch Wellen, Zahnräder, Multiplex-Ketten oder mehrere Einfachketten erfolgt oder
- b) die Betriebsbremse keine elektromechanische Bremse nach 5.4.2.1.2 ist oder
- c) die Förderhöhe h_{13} mehr als 6 m beträgt (siehe auch H.2).

Die Verbindung zwischen der Zusatzbremse und den Antriebsrädern der Stufen/Paletten oder der Trommel für den Gurt muss über Wellen, Zahnräder, Multiplex-Ketten oder mehr als eine Einzelkette erfolgen. Die Verbindung darf keine Reibungsantriebe wie etwa Kupplungen enthalten.

5.4.2.2.2 Das Zusatzbremssystem muss so ausgelegt werden, dass mit Bremslast belastete Fahrtreppen und Fahrsteige bei Abwärtsfahrt merklich verzögert zum Stillstand kommen und im Stillstand gehalten werden.

Der Bremswert von 1 m/s^2 in Abwärtsrichtung darf unter allen Betriebsbedingungen nicht überschritten werden. Für Messzwecke muss das Rohsignal für die Verzögerung durch einen 2-poligen 4,0-Hz-Butterworth-Tiefpassfilter geglättet werden.

Beim Betrieb von Zusatzbremsen ist es nicht erforderlich, die für die Betriebsbremse geforderten Bremswege (siehe 5.4.2.1.3) einzuhalten.

5.4.2.2.3 Zusatzbremsen müssen mechanische Bremsen nach dem Reibungsprinzip sein.

5.4.2.2.4 Zusatzbremsen müssen in Übereinstimmung mit 5.12.3.5.3 anhalten.

Die Betätigung der Zusatzbremse muss durch eine elektrische Sicherheitseinrichtung oder -funktion in Übereinstimmung mit 5.12.2.7.4 erkannt werden.

5.4.2.2.5 Zusatzbremsen dürfen zusammen mit der Betriebsbremse wirken, wenn bei Stromausfall oder einer Unterbrechung eines Sicherheitsstromkreises die Bremsbedingungen nach 5.4.2.1.3.2 und 5.4.2.1.3.4 eingehalten werden. Ist diese Forderung nicht erfüllt, ist ein gleichzeitiges Wirken der Zusatz- und der Betriebsbremse nur unter den Bedingungen von 5.4.2.2.4 zulässig.

5.4.2.3 Schutz vor überhöhter Geschwindigkeit und unbeabsichtigter Fahrtrichtungsumkehr

Eine Sicherheitseinrichtung oder -funktion nach 5.12.2.7.2 und 5.12.2.7.3 ist vorzusehen.

5.4.3 Antrieb für Stufen und Paletten

5.4.3.1 Die Stufen der Fahrtreppen müssen von mindestens zwei Ketten angetrieben werden, von denen mindestens eine an jeder Seite der Stufe angeordnet sein muss.

Die Paletten von Fahrsteigen dürfen von nur einer Kette angetrieben werden, wenn der Parallellauf der Paletten im nutzbaren Bereich durch andere mechanische Maßnahmen sichergestellt ist.

Eine Sicherheitseinrichtung oder -funktion nach 5.12.2.7.5 muss vorgesehen werden, um einen Bruch oder eine übermäßige Dehnung von Stufen-/Palettenketten zu erkennen.

5.4.3.2 Die Stufen-/Palettenkette muss für eine unbegrenzte Nenn-Ermüdungslebensdauer ausgelegt sein.

Für jede Kette muss der Sicherheitsfaktor gegen Bruch mindestens 5 (siehe 5.4.1.3.2) bezüglich Baustählen nach EN 10025-1:2004 in Verbindung mit EN 10025-2:2004, EN 10025-3:2004, EN 10025-4:2004, EN 10025-5:2004 und EN 10025-6:2004+A1:2009 und bezüglich Vergütungsstählen nach EN 10083-1:2006 in Verbindung mit EN 10083-2:2006 und EN 10083-3:2006 betragen. Die Kette muss in einem Zugversuch geprüft werden.

Wenn mehr als eine Kette verwendet wird, wird angenommen, dass sich die Last gleichmäßig auf die Ketten verteilt.

5.4.3.3 Die Ketten müssen dauerhaft gespannt werden. Eine Sicherheitseinrichtung oder -funktion nach 5.12.2.7.6 muss vorgesehen werden, um Bewegungen der Spannungseinrichtung zu erkennen. Unter Zug wirkende Federn dürfen nicht als Spannungseinrichtung verwendet werden. Werden Gewichte zur Spannung verwendet, so müssen diese bei Bruch ihrer Aufhängung sicher zurückgehalten werden.

5.4.4 Antrieb für den Gurt

5.4.4.1 Der Sicherheitsfaktor für den Gurt einschließlich der Verbindungen muss mindestens 5 (siehe 5.4.1.3.2) für die dynamischen Kräfte nach 5.4.2.1.3.3 bzw. 5.4.2.1.3.4 betragen. Die Berechnung muss für den ungünstigsten Fall erfolgen.

5.4.4.2 Der Gurt muss über Trommeln angetrieben und dauernd und automatisch gespannt werden. Eine Sicherheitseinrichtung oder -funktion nach 5.12.2.7.6 muss vorgesehen werden, um Bewegungen der Spannungseinrichtung zu erkennen. Unter Zug wirkende Federn dürfen nicht als Spannungseinrichtung verwendet werden. Werden Gewichte zur Spannung verwendet, so müssen diese bei Bruch ihrer Aufhängung sicher zurückgehalten werden.

5.5 Balustrade

5.5.1 Allgemeines

Balustraden müssen an beiden Seiten der Fahrttreppe oder des Fahrsteigs angebracht werden.

5.5.2 Abmessungen der Balustrade

5.5.2.1 In dem geeigneten Bereich darf die vertikale Höhe h_1 zwischen der Stufennase oder der Oberfläche der Palette oder des Gurts und der Oberseite des Handlaufs nicht weniger als 0,90 m und nicht mehr als 1,10 m betragen (siehe Bilder 5 und 6).

5.5.2.2 Die Balustraden dürfen keine Teile aufweisen, auf denen üblicherweise eine Person stehen würde.

Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um Personen bei vorhandener Absturzgefahr von einem Besteigen der Außenseiten der Balustraden abzuhalten.

Damit dies sichergestellt werden kann, müssen bei Fahrttreppen und Fahrsteigen an der äußeren Abdeckleiste Einrichtungen (siehe 1 in Bild 7) (1000 ± 50) mm über dem Fußboden (siehe h_9 in Bild 7) vorgesehen werden, wo die Unterseite der Einrichtung auf die Balustradendeckleiste trifft, und über eine Länge l_5 von mindestens 1000 mm parallel zur Balustradendeckleiste verlaufen, sodass ein Begehen dort nicht möglich ist. Diese Einrichtung muss mindestens bis zu einer Höhe, auf der sich die Oberseite des Handlaufs befindet, reichen, ohne dabei im Widerspruch zu den Anforderungen an b_{10} und b_{12} zu stehen.

Sind Fahrtreppen oder Fahrsteige seitlich zu Wänden angeordnet, müssen an den oberen und unteren Enden dieser Wände Einrichtungen zur Beschränkung des Zugangs zur Balustradendeckleiste (siehe 2 in Bild 7) vorgesehen werden, wenn die Breite b_{13} der Balustradendeckleiste 125 mm überschreitet. Bei angrenzenden parallelen Anordnungen muss dieser Schutz vorgesehen werden, wenn die kombinierte Breite b_{14} mehr als 125 mm beträgt. Diese Einrichtung muss bis zu der Höhe h_{10} geführt werden.

Alle ungeschützten Befestigungen für diese Einrichtungen müssen vandalismussicher sein.

Sind Balustradendeckleisten zwischen Fahrtreppen/geneigten Fahrsteigen und seitlich angeordneten Wänden auf Höhe des Handlaufs vorgesehen, müssen Anti-Rutscheinrichtungen (siehe 3 in Bild 7) eingerichtet werden, falls der Abstand b_{15} zwischen der Gebäudestruktur (Wand) und der Handlaufmitte größer als 300 mm ist. Diese Einrichtungen müssen aus Gegenständen bestehen, die an der Balustradendeckleiste nicht näher als 100 mm zum Handlauf (siehe b_{17}) befestigt sind und höchstens 1 800 mm auseinanderliegen. Die Höhe h_{11} muss mindestens 20 mm betragen. Die Einrichtungen dürfen keine scharfen Ecken oder Kanten aufweisen.

Vorgenanntes gilt auch für seitlich zueinander angeordnete Fahrtreppen/geneigte Fahrsteige, falls der Abstand b_{16} zwischen den Handlaufmitten größer als 400 mm ist.

5.5.2.3 Balustraden müssen so ausgelegt werden, dass sie die gleichzeitige Einwirkung einer statischen Seitenkraft von 600 N und einer vertikalen Kraft von 730 N, die beide über eine Länge von 1 m gleichmäßig verteilt sind und an der Oberseite der Handlaufführungsschiene an derselben Stelle angreifen, beherrschen.

5.5.2.4 Die den Stufen, Paletten oder dem Gurt zugewandten Balustradenteile müssen glatt und bündig ausgeführt sein. Nicht in Fahrtrichtung liegende Abdeckleisten dürfen nicht mehr als 3 mm vorstehen. Sie müssen ausreichend steif sein und abgerundete oder abgeschrägte Kanten haben. Am Balustradensockel dürfen solche Abdeckleisten nicht vorhanden sein.

In Fahrtrichtung liegende Deckleisten (insbesondere zwischen Balustradensockel und Balustradeninnenverkleidung) müssen so angeordnet und geformt sein, dass jedes Risiko von Verletzungen durch Einklemmen ausgeschlossen ist.

Spalten zwischen den Tafeln der Balustradeninnenverkleidung dürfen nicht breiter als 4 mm sein. Die Kanten müssen abgerundet oder abgeschrägt sein.

Wenn eine Kraft von 500 N rechtwinklig auf die Balustradeninnenverkleidung an einer beliebigen Stelle der Verkleidung auf eine quadratische oder runde Fläche von 2 500 mm² aufgebracht wird, darf kein Spalt größer als 4 mm und keine bleibende Verformung auftreten.

Falls Glas für die Balustradeninnenverkleidung verwendet wird, muss es sich um Einscheibensicherheitsglas handeln. Für Balustraden aus Einscheibenglas gilt eine Mindestdicke von 6 mm. Kommen Balustraden mit Mehrscheibenglas zum Einsatz, müssen sie aus Mehrscheibensicherheitsglas bestehen und die Dicke von mindestens einer Scheibe muss mindestens 6 mm betragen.

5.5.2.5 Der horizontale Abstand zwischen der Balustradeninnenverkleidung (senkrecht zur Fahrtrichtung gemessen) muss an niedrigeren Punkten gleich oder kleiner sein als der horizontale Abstand, der an darüber liegenden Punkten gemessen wird.

5.5.2.6 Die innere Abdeckleiste und die Balustradeninnenverkleidung müssen einen Neigungswinkel γ von mindestens 25° gegen die Horizontale haben (siehe Bild 6). Dies gilt nicht für den horizontalen Teil der inneren Abdeckleiste, der direkt an die Balustradeninnenverkleidung anschließt (siehe b_4 in Bild 6).

5.5.2.6.1 Der horizontale Teil b_4 bis zur Balustradeninnenverkleidung muss kleiner als 30 mm sein.