

DIN EN 115-1

ICS 91.140.90

Ersatz für
DIN EN 115-1:2009-03
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Sicherheit von Fahrtreppen und Fahrsteigen –
Teil 1: Konstruktion und Einbau;
Deutsche Fassung EN 115-1:2008+A1:2010**

Safety of escalators and moving walks –
Part 1: Construction and installation;
German version EN 115-1:2008+A1:2010

Sécurité des escaliers mécaniques et trottoirs roulants –
Partie 1: Construction et installation;
Version allemande EN 115-1:2008+A1:2010

Gesamtumfang 96 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2010-06-01.

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 2 „Fahrtreppen und Fahrsteige“ im Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge, Fahrtreppen und Fahrsteige“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 115-1:2008 + A1:2010.

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

Die Federführung des europäischen Normvorhabens lag bei AFNOR (Frankreich).

Diese Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der 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.

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

Die in diesem Dokument zitierten Europäischen und Internationalen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-Normen bzw. DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht worden sind, wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 3864-1	ähnlich DIN 4844-1
HD 21.3 S3	siehe DIN VDE 0281-3 (VDE 0281-3)
HD 21.4 S2	keine nationalen Entsprechungen
HD 21.5 S3	siehe DIN VDE 0281-5 (VDE 0281-5)
HD 22.4 S4	siehe DIN VDE 0282-4 (VDE 0282-4)
HD 60364-4-41	siehe DIN VDE 0100-410

Änderungen

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

- Interpretationen wurden berücksichtigt;
- Sachverhalte, für die bei den laufenden Arbeiten in ISO/TC178/WG5 Übereinstimmung erreicht wurde, wurden übernommen
- 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;
- es erfolgte eine Verbesserung der normativen Verweisungen 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 Bodenplattenkontakt wurde eingebaut;
- j) die Erkennung einer fehlenden Stufe und von 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 der Ausgabe DIN EN 115-1:2008-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Korrektur des Wertes $b_{17} \geq 100 \text{ mm}$;
- b) redaktionelle Verbesserung des Textes im 2. Absatz von 5.6.1
- c) textliche Vervollständigung der ersten Zelle (b1) in der Tabelle zu Bild 3.

Gegenüber der Ausgabe DIN EN 115-1:2009-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Abstands auf „zwischen 25 mm und 55 mm“ in 5.5.3.4.c),
- b) Verwendung von programmierbaren elektronischen Systemen (PESSRAE), um elektrische Sicherheitsfunktionen für Fahrtreppen und Fahrsteige nach EN 115-1 auszuführen;
- c) Einfügen eines neuen Absatzes in A.2.5;
- d) Entfall des Anhangs ZA mit Bezug auf die Richtlinie 98/37/EG;
- e) redaktionelle Korrekturen.

Frühere Ausgaben

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

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN 4844-1, *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, *Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 4-41: Schutzmaßnahmen — Schutz gegen elektrischen Schlag* (IEC 60364-4-41:2005, modifiziert); Deutsche Übernahme HD 60364-4-41:2007

DIN VDE 0281-3, *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 3: Aderleitungen für feste Verlegung*; Deutsche Fassung HD 21.3 S3:1995/FprA2:2008

DIN VDE 0281-5, *Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 5: Flexible Leitungen* (IEC 60227-5:1979, modifiziert); Deutsche Fassung HD 21.5 S3:1994 + A1:1999 + A2:2001

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

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 und schließt Änderung 1 ein, die am 23. Februar 2010 vom CEN angenommen wurde.

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, Kroatien, 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: Avenue Marnix 17, B-1000 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	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Mechanische Gefährdungen	13
4.3 Elektrische Gefährdungen	14
4.4 Gefährdungen durch Strahlung	14
4.5 Gefährdung durch Feuer	14
4.6 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze bei der Gestaltung der Maschine	14
4.7 Gefährdung durch Ausfall des Steuer- bzw. Regelkreises	14
4.8 Gefährdung durch Bruch beim Betrieb	15
4.9 Ausgleiten, Stolpern oder Fallen von Personen	15
4.10 Besondere Gefährdungen bei dieser Maschine	15
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Tragkonstruktion und Verkleidung	16
5.3 Stufen, Paletten, Gurt	17
5.4 Antriebssystem	22
5.5 Balustrade	27
5.6 Handlaufsystem	32
5.7 Zu- und Abgänge	33
5.8 Betriebsräume, Antriebs- und Umkehrstationen	35
5.9 Brandschutz	36
5.10 Transport	43
5.11 Elektrische Installationen und Einrichtungen	43
5.12 Schutz gegen elektrische Fehler – Steuerungen	47
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	55
6.1 Allgemeines	55
6.2 Spezifische Unterlagen, Prüfberichte und Bescheinigungen	57
7 Benutzerinformation	58
7.1 Allgemeines	58
7.2 Signale und Warneinrichtungen	58
7.3 Prüfung	59
7.4 Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung)	60
7.5 Kennzeichnung	62
Anhang A (normativ) Schnittstellen mit dem Gebäude	63
Anhang B (normativ) Elektronische Bauelemente –Fehlerausschlüsse	68
Anhang C (normativ) Entwurf und Beurteilung von Sicherheitsschaltungen	72
Anhang D (normativ)  Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen und/oder programmierbaren elektronischen Systemen (PESSRAE) 	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 2006/42/EG	91
Literaturhinweise	92

Vorwort

Dieses Dokument (EN 115-1:2008+A1:2010) 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 September 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2010 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 beinhaltet die Änderung 1, die von CEN am 23. Februar 2010 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt A1 EN 115:2008. A1

Der Beginn und das Ende des hinzugefügten oder geänderten Textes wird im Text durch die Textmarkierungen A1 A1 angezeigt.

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.

A1 Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist. A1

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

A1 *gestrichener Text* A1

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, Kroatien, 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 anzuzeigen. 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).

A1 gestrichener Text **A1**

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 Flach erzeugnisse 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)*

■^{A1} EN 62061, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005) ^{A1}*

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)*

 gestrichener Text 

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, *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 Verkehrs-
lastbedingungen fährt.

3.1.20

programmierbares elektronisches System in sicherheitsbezogenen Anwendungen für Fahrtreppen und Fahrsteig (PESSRAE)

ein System zur Steuerung, Schutz oder Überwachung, das aus einer oder mehreren programmierbaren elektronischen Einrichtungen einschließlich aller Systembestandteile wie Energieversorgung, Sensoren und anderen Eingängen, Datenübertragungsstrecken und anderen Kommunikationswegen sowie Betätigungselemente und anderen Ausgängen besteht, und das in den in der Tabelle 6 aufgeführten sicherheitsbezogenen Anwendungen eingesetzt wird 

3.1.21

Verkehrslast

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

ANMERKUNG Maximale Förderleistung siehe Anhang H.

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

Sicherheits-Integritätslevel (SIL)

diskrete Stufe zur Bestimmung der Anforderungen an die Sicherheitsintegrität von Sicherheitsfunktionen eines PESSRAE

ANMERKUNG In dieser Norm stellt SIL 1 die niedrigste und SIL 3 die höchste Stufe dar, selbst wenn SIL 3 nicht verwendet wird 

3.1.25

Balustradensockel

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

3.1.26

Sockelabweiser

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

3.1.27

Bereitschaftsbetrieb

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

3.1.28

Systemreaktionszeit

die Summe der beiden folgenden Werte:

- der Zeitraum zwischen dem Auftreten eines Fehlers in PESSRAE und der Einleitung der zugehörigen Maßnahme an der Fahrtreppe/Fahrsteig;
- der Zeitraum für die Fahrtreppe/Fahrsteig, auf die Maßnahme anzusprechen, um einen sicheren Zustand aufrecht zu erhalten 

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

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Bezeichnung	Einheit	Bild
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 Trittfäche 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 Trittfäche und der Wurzel der Kammzähne	mm	2
h_7	Rillentiefe	mm	2
h_8	Eingriffstiefe der Kämme in die Rillen der Trittfäche	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
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

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbol	Bezeichnung	Einheit	Bild
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);
- 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 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 $7\,500\text{ N}$ (einschließlich Plattengewicht) bei einer Palettenfläche von 1 m^2 betragen muss, gegen Durchbiegung geprüft werden. Die Kraft muss senkrecht zur Trittpläche auf eine Stahlplatte mit den Maßen von $0,30\text{ m} \times 0,45\text{ m}$ und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittpläche aufgebracht werden, wobei die Kante der Platte mit $0,45\text{ m}$ 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 Trittfläche. 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 schwelenden 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 Trittfläche über eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,20 m $\times$ 0,30 m und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittfläche 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 Trittfläche. 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 Fahrtreppen mit einem Neigungswinkel α bis zu 30° ,

— 0,50 m/s bei Fahrtreppen 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 I)).

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 Abschalteneinrichtung 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)).

5.4.2.2 Zusatzbremse

5.4.2.2.1 Fahrtreppen und geneigte Fahrsteige müssen mit Zusatzbremse(n) ausgerüstet sein, wenn

- a) die Verbindung der Betriebsbremse (siehe 5.4.2.1) mit den Antriebsrädern der Stufen/Paletten oder der Trommel des Gurtes nicht durch Wellen, Zahnräder, Multiplexketten oder mehreren 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, Multiplexketten oder mehr als eine Einzelkette erfolgen. Es ist nicht zulässig, dass die Verbindung Reibungselemente, d. h. Kupplungen, enthält.

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 Verzögerungswert von 1 m/s^2 darf nicht überschritten werden.

Beim Betrieb von Zusatzbremsen ist es nicht erforderlich, die für die Betriebsbremse geforderten Bremswege (siehe 5.4.2.1.3.1) einzuhalten.

5.4.2.2.3 Zusatzbremsen müssen mechanische Bremsen (Reibungsprinzip) sein.

5.4.2.2.4 Zusatzbremsen müssen ansprechen, wenn einer der folgenden Fälle eintritt:

- a) bevor die Geschwindigkeit den 1,4fachen Wert der Nenngeschwindigkeit überschreitet;
- b) wenn die Stufen, Paletten oder der Gurt die vorgegebene Fahrtrichtung ändern.

Bei ihrem Ansprechen muss sie den Steuerstromkreis zwangsläufig unterbrechen.

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 ungewollter Fahrtrichtungsumkehr

5.4.2.3.1 Fahrtreppen und Fahrsteige müssen so ausgerüstet sein, dass sie selbsttätig stillgesetzt werden, bevor die Geschwindigkeit den 1,2fachen Wert der Nenngeschwindigkeit überschreitet (siehe Tabelle 6 c)). Werden hierfür Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen verwendet, müssen diese die Fahrtreppe oder den Fahrsteig vor Überschreiten des 1,2fachen Wertes der Nenngeschwindigkeit abgeschaltet haben.

Auf diese Forderung darf verzichtet werden, wenn die konstruktive Ausführung eine überhöhte Geschwindigkeit verhindert.

5.4.2.3.2 Fahrtreppen und geneigte Fahrsteige ($\alpha \geq 6^\circ$) müssen so ausgerüstet sein, dass sie spätestens selbsttätig stillgesetzt werden, wenn die Stufen, Paletten oder der Gurt die vorgegebene Fahrtrichtung ändern (siehe Tabelle 6 c)).

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 Parallelauf der Paletten im nutzbaren Bereich durch andere mechanische Maßnahmen sichergestellt ist.

5.4.3.2 Die Stufenkette muss dauerhaft ausgelegt sein.

Für jede Kette muss der Sicherheitsfaktor gegen Bruch mindestens 5 (siehe 5.4.1.3.2) bezüglich Baustählen nach EN 10025-1 in Verbindung mit EN 10025-2, EN 10025-3, EN 10025-4, EN 10025-5 und EN 10025-6 und bezüglich Vergütungsstählen nach EN 10083-1 in Verbindung mit EN 10083-2 und EN 10083-3 betragen. Die Stufenkette 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 dauernd und automatisch gespannt werden. Die Fahrtreppe/der Fahrsteig muss spätestens bei Bewegungen der Spanneinrichtung von ± 20 mm angehalten werden (siehe Tabelle 6 e) und f)). Als Spanneinrichtung sind unter Zug wirkende Federn verboten. 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 sein (siehe 5.4.1.3.2) oder die dynamischen Kräfte müssen nach 5.4.2.1.3.3 bzw. 5.4.2.1.3.4 angenommen werden. Die Berechnung muss für den ungünstigsten Fall erfolgen.

5.4.4.2 Der Gurt muss über Trommeln angetrieben und dauernd und automatisch gespannt werden. Als Spanneinrichtung sind unter Zug wirkende Federn verboten. Werden Gewichte zur Spannung verwendet, so müssen diese bei Bruch ihrer Aufhängung sicher zurückgehalten werden.

5.5 Balustrade

5.5.1 Allgemeines

An beiden Seiten der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs müssen Balustraden angebracht sein.

5.5.2 Abmessungen der Balustrade

5.5.2.1 In dem geneigten Bereich darf der senkrechte Abstand h_1 zwischen der Oberseite des Handlaufs und der Stufennase bzw. der Paletten- oder Gurtoberfläche nicht weniger als 0,90 m und nicht mehr als 1,10 m betragen (siehe Bilder 2 und 3).

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 Fahrtreppen und Fahrsteigen an der äußeren Abdeckleiste Einrichtungen (siehe 1 in Bild 4) ($1\,000 \pm 50$) mm über dem Fußboden (siehe h_9 in Bild 4) an der Stelle vorgesehen werden, wo die Unterseite der Einrichtung auf die Balustradendeckleiste trifft, und über eine Länge l_5 von mindestens 1 000 mm parallel zur Balustradendeckleiste verlaufen, so dass 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 ihren oberen und unteren Enden dieser Wände Einrichtungen zur Beschränkung des Zugangs zur Balustradendeckleiste (siehe 2 in Bild 4) vorgesehen werden, wenn die Breite b_{13} der Balustradendeckleiste 125 mm überschreitet. Bei parallelen Anordnungen muss dieser Schutz vorgesehen werden, wenn die kombinierte Weite b_{14} der Balustraden- deckleisten 125 mm überschreitet. Diese Einrichtung muss bis zu der Höhe b_{10} geführt werden.

Alle ungeschützten Befestigungen für diese Einrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass sie durch gewalt- same Angriffe nicht beschädigt werden können.

Sind Balustradendeckleisten zwischen Fahrtreppen/geneigten Fahrsteigen und seitlich angeordneten Wänden auf Höhe des Handlaufs vorgesehen, müssen Anti-Rutscheinrichtungen (siehe 3 in Bild 4) 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 auseinander liegen. 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 gebrochene Kanten haben. Am Balustradensockel dürfen solche Abdeckleisten nicht vorhanden sein.

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

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

Wenn eine Kraft von 500 N rechtwinklig auf die Balustradeninnenverkleidung an einer beliebigen Stelle der Verkleidung auf eine Fläche von 25 cm^2 aufgebracht wird, darf kein Spalt größer als 4 mm und keine bleibende Verformung auftreten.

Falls Glas für die Balustradeninnenverkleidung verwendet wird, muss es Einscheiben-Sicherheitsglas sein. Für Balustraden aus Einscheibenglas gilt eine Mindestdicke von 6 mm. Kommen Balustraden mit Mehrscheibenglas zum Einsatz, müssen sie aus Mehrscheiben-Sicherheitsglas 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 3). Dies gilt nicht für den horizontalen Teil der inneren Abdeckleiste, der direkt an die Balustradeninnenverkleidung anschließt (siehe b_4 in Bild 3).

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

5.5.2.6.2 Die in der Horizontalprojektion gemessene Breite b_3 , einer jeden weniger als 45° gegen die Horizontale geneigten inneren Abdeckleiste muss kleiner als 0,12 m sein (siehe Bild 3).

5.5.3 Balustradensockel

5.5.3.1 Die Balustradensockel müssen vertikal, eben und stumpf gestoßen sein.

ANMERKUNG Bei langen Fahrsteigen können jedoch anstelle des stumpfen Stoßes besondere Anordnungen an den Stellen erforderlich werden, wo Dehnungsfugen im Gebäude überbrückt werden (z. B. Schiebestöße).

5.5.3.2 Der vertikale Abstand h_2 von der Sockeloberkante bzw. der Unterkante von vorspringenden Abdeckleisten oder der unteren Kante des starren Teils des Sockelabweisers (siehe Begriff 3.1.26) zur Stufenvorderkante bzw. zur Trittfläche der Paletten oder des Gurtes muss mindestens 25 mm betragen (siehe Bild 3).

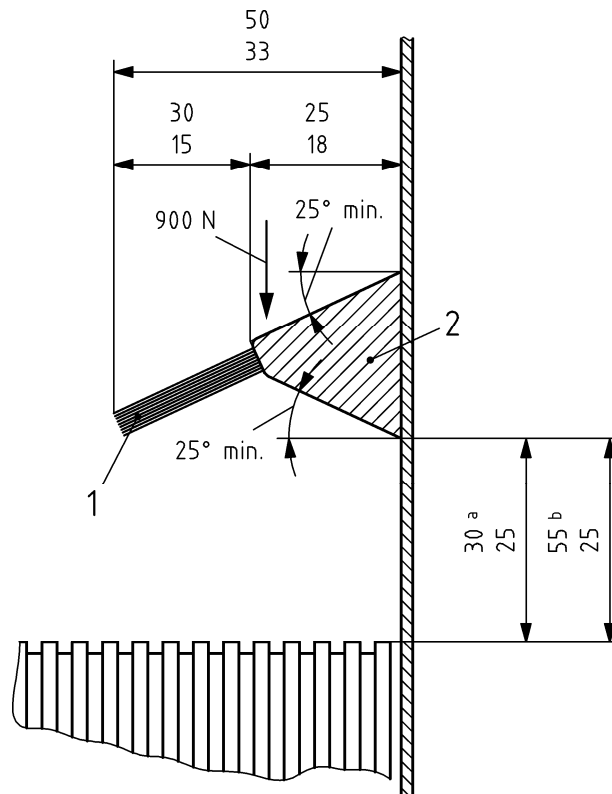
5.5.3.3 Der Balustradensockel darf unter einer senkrecht zur Fläche an ungünstigster Stelle auf eine quadratförmige oder runde Fläche von 2 500 mm² angreifenden Einzelkraft von 1 500 N nicht mehr als 4 mm ausweichen. Es darf keine bleibende Verformung auftreten.

5.5.3.4 Bei Fahrtreppen muss die Möglichkeit des Einzuges zwischen Balustradensockel und Stufen minimiert werden.

Hierzu müssen die vier folgenden Forderungen erfüllt werden:

- a) genügende Steifigkeit der Sockel nach 5.5.3.3;
- b) Spaltbreiten in Übereinstimmung mit 5.5.5.1;
- c) Einbau von Sockelabweisern, die die folgenden Bedingungen erfüllen (siehe Bild 1):
 - Sie müssen aus einem starren und einem flexiblen Teil (zum Beispiel Bürsten, Gummiprofile) bestehen.
 - Sie müssen zwischen 33 mm und 50 mm normal vom Balustradensockel vorstehen.
 - Sie müssen einer senkrecht zur Befestigungslinie des Elements angreifenden Kraft von 900 N, die sich gleichförmig auf den vorstehenden Bereich des starren Teils über eine rechteckige Fläche von 600 mm² verteilt, ohne Abtrennen oder bleibende Verformung widerstehen.
 - Die starren Teile müssen 18 mm bis 25 mm waagrecht vorstehen und den vorgegebenen Festigkeitsanforderungen genügen. Der waagrecht vorstehende flexible Teil muss zwischen 15 mm und 30 mm betragen.

- **A1** Ein Abstand von 25 mm bis 30 mm muss zwischen der niedrigsten Stelle an der Unterseite des starren Teils und der Stufennasenlinie über den gesamten geeigneten Bereich des Fahrwegs vorgesehen werden. **A1**
 - **A1** Der Abstand zwischen der niedrigsten Stelle der Unterseite des starren Teils des Sockelabweisers und der Lauflinie der Stufenoberkante muss im Übergangsbogen und in horizontalen Abschnitten zwischen 25 mm und 55 mm betragen. **A1**
 - Die untere Fläche des starren Teils muss eine Schräge von nicht weniger als 25° steigend und die obere Fläche eine Schräge von nicht weniger als 25° fallend vom Sockel weg aufweisen.
 - Der Abweiser darf keine scharfen Kanten aufweisen. Die Köpfe der Befestigungsschrauben und die Verbindungsstellen dürfen nicht in den Fahrweg hineinragen.
 - Die Abschlussstücke müssen sich verjüngen, um einen glatten Übergang zum Balustradensockel zu bilden. Das Abschlussstück eines Sockelabweisers muss zwischen 50 mm und 150 mm vor der Kammschnittlinie enden.
 - Falls der Sockelabweiser eine Erweiterung der inneren Abdeckleiste darstellt, gilt 5.5.2.6.2. Ist der Sockelabweiser angebracht oder integraler Bestandteil des Balustradensockels, gilt 5.5.3.1.
- d) Verwendung geeigneter Materialien oder Beschichtungen unterhalb der Sockelabweiser, um für Leder (feucht und trocken), PVC (trocken) und Gummi (trocken) einen Reibungskoeffizienten von weniger als 0,45 zu erreichen (Informationen über Prüfverfahren siehe Anhang K).



Legende

- 1 flexibler Teil
- 2 starrer Teil
- a im geneigten Abschnitt
- b im Übergang und in horizontalen Abschnitten

ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild 1 — Anforderungen an Sockelabweiser

5.5.4 Balustradenkopf

5.5.4.1 Der Balustradenkopf einschließlich der Handläufe muss mindestens 0,60 m in Längsrichtung über die Kammschnittlinie waagrecht hinausragen (siehe L_2 und I_2 in Bild 2 und Einzelheit X).

5.5.4.2 Der waagrechte Teil des Handlaufes muss um das Maß I_3 (siehe Bild 2) von mindestens 0,30 m über die Kammschnittlinie hinaus an den Zu- und Abgängen weitergeführt werden (siehe L_2 in Bild 2 und Einzelheit X).

Bei geneigten Fahrsteigen ohne horizontalen Einlauf an den Zu- und Abgängen ist die Weiterführung des Handlaufes parallel zum Neigungswinkel zulässig.

5.5.5 Abstand zwischen Stufen, Paletten oder Gurt und Balustradensockel

5.5.5.1 Ist bei Fahrtreppen oder Fahrsteigen der Balustradensockel neben den Stufen, Paletten oder dem Gurt angeordnet, darf der Abstand, horizontal gemessen, 4 mm auf jeder Seite, und die Summe der Abstände, gemessen an beiden Seiten in zwei symmetrisch angeordneten Punkten, 7 mm nicht überschreiten.

5.5.5.2 Endet bei Fahrsteigen der Balustradensockel oberhalb der Paletten oder des Gurtes, darf der Abstand, vertikal von der Trittfläche gemessen, 4 mm nicht überschreiten. Durch schwingende Bewegung der Paletten oder des Gurtes in seitlicher Richtung darf nicht der Zustand eintreten, dass die Seiten der Paletten oder des Gurtes mit der vertikalen Projektion des Balustradensockels einen Spalt bilden.

5.6 Handlaufsystem

5.6.1 Allgemeines

Jede Balustrade muss an ihrer Oberseite mit einem Handlauf versehen sein, der sich bei normalen Betriebsbedingungen in derselben Richtung mit einer Grenzabweichung von -0% bis $+2\%$ der aktuellen Geschwindigkeit der Stufen, der Paletten oder des Gurtes bewegt.

Eine Einrichtung zur Handlaufgeschwindigkeitsüberwachung (siehe Tabelle 6 m)) muss vorhanden sein und die Fahrtreppe oder den Fahrsteig anhalten, wenn die Geschwindigkeit des Handlaufs länger als 15 s die aktuelle Geschwindigkeit der sich bewegenden Fahrtreppe oder des Fahrsteigs um mehr als 15 % unterschreitet.

5.6.2 Profil und Lage

5.6.2.1 Die Handlaufprofile und ihre Führungen auf den Balustraden müssen so ausgebildet oder verkleidet sein, dass die Möglichkeit von Finger- und Handquetschungen verringert wird.

Der Abstand zwischen dem Handlaufprofil und Führungs- oder Verkleidungsprofilen darf in keinem Fall breiter als 8 mm sein (siehe b_6' und b_6'' in Bild 3, Einzelheit W).

5.6.2.2 Die Breite b_2 des Handlaufes muss zwischen 70 mm und 100 mm betragen (siehe Bild 3, Einzelheit W).

5.6.2.3 Der Abstand b_5 zwischen Handlauf und Balustradenkante darf 50 mm nicht überschreiten (siehe Bild 3).

5.6.3 Abstand zwischen den Handlaufmitten

Der Abstand b_1 zwischen den Handlaufmittellinien darf den Abstand zwischen den Balustradensockeln um nicht mehr als 0,45 m überschreiten (siehe b_1 und z_2 in Bild 3).

5.6.4 Einlauf des Handlaufs

5.6.4.1 Der unterste Punkt der Stelle, an der der Handlauf in den Balustradenkopf eintritt, muss einen Abstand h_3 von dem fertig bearbeiteten Boden haben, der nicht kleiner als 0,10 m und nicht größer als 0,25 m sein darf (siehe Bilder 2 und 3).

5.6.4.2 Der waagerechte Abstand l_4 zwischen dem am weitesten vorspringenden Punkt des Handlaufs und der Stelle, an der er in den Balustradenkopf eintritt, muss mindestens 0,30 m betragen (siehe Bild 2). Falls l_4 größer als $(l_2 - l_3 + 50 \text{ mm})$ ist, muss der Handlauf in die Balustrade unter einem Winkel α von mindestens 20° , gemessen zur Horizontalen, eintreten.

5.6.4.3 An der Eintrittsstelle des Handlaufes in den Balustradenkopf muss eine Einrichtung zum Schutz gegen Einklemmen von Fingern und Händen vorhanden sein.

Ein Schalter nach Tabelle 6 i) muss vorgesehen werden.

5.6.5 Führung

Der Handlauf muss so geführt und gespannt sein, dass er bei üblicher Nutzung die Führung nicht verlassen kann.

5.7 Zu- und Abgänge

5.7.1 Beschaffenheit der Oberflächen

Die Zu- und Abgänge von Fahrtreppen und Fahrsteigen (d. h. Kammplatte und Bodenplatte) müssen mindestens bis 0,85 m, von der Wurzel der Kammzähne aus gemessen (siehe L_1 in Bild 2 und Einzelheit X), trittsicher ausgeführt sein.

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

Davon ausgenommen sind die in 5.7.3 behandelten Kämme.

5.7.2 Anordnung von Stufen, Paletten und Gurten

5.7.2.1 Die Stufen von Fahrtreppen müssen an den Zu- und Abgängen so geführt sein, dass bei auslaufenden Stufen die Vorderkanten und bei einlaufenden Stufen die Hinterkanten mindestens über eine Länge von 0,80 m horizontale Wege beschreiben, gemessen vom Punkt L_1 (siehe Bild 2 und Einzelheit X).

Bei Nenngeschwindigkeiten über 0,50 m/s und bis 0,65 m/s oder bei Förderhöhen h_{13} über 6 m muss diese Länge mindestens 1,20 m, gemessen vom Punkt L_1 (siehe Bild 2 und Einzelheit X), betragen.

Bei Nenngeschwindigkeiten über 0,65 m/s muss diese Länge mindestens 1,60 m, gemessen vom Punkt L_1 (siehe Bild 2 und Einzelheit X), betragen.

Ein Höhenunterschied zwischen zwei benachbarten Stufen von 4 mm ist zulässig.

5.7.2.2 Bei Fahrtreppen muss der Krümmungsradius im oberen Übergang zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt der Fahrtreppe

- mindestens 1,00 m für Nenngeschwindigkeiten $v \leq 0,5$ m/s (Neigung max. 35°),
- mindestens 1,50 m für Nenngeschwindigkeiten $0,5 \text{ m/s} < v \leq 0,65$ m/s (Neigung max. 30°),
- mindestens 2,60 m für Nenngeschwindigkeiten $v > 0,65$ m/s (Neigung max. 30°)

betragen.

Im unteren Übergang zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt der Fahrtreppe muss der Krümmungsradius mindestens 1,00 m bei Nenngeschwindigkeiten bis zu 0,65 m/s und 2,00 m bei über 0,65 m/s betragen.

5.7.2.3 Bei Gurtfahrsteigen muss der Krümmungsradius zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt mindestens 0,40 m betragen.

Für Palettenfahrsteige ist es nicht notwendig, den Krümmungsradius festzulegen, da dieser durch den maximal zulässigen Abstand zwischen zwei benachbarten Paletten (siehe 5.3.5) immer ausreichend groß ist.

5.7.2.4 Bei Fahrsteigen mit mehr als 6° Neigung müssen die Paletten oder der Gurt an den oberen Zu- und Abgängen über eine Länge von mindestens 0,40 m vor Einlauf in die bzw. nach Auslauf aus den Kämmen mit einem Neigungswinkel von max. 6° verlaufen.

Für Palettenfahrsteige ist analog zu 5.7.2.1 der Einlaufweg wie folgt festgelegt:

Die Vorderkante einer auslaufenden Palette bzw. die Hinterkante einer einlaufenden Palette muss, ohne den Neigungswinkel zu ändern, einen Weg von mindestens 0,40 m beschreiben.

5.7.2.5 Es müssen Vorkehrungen im Bereich der Kämme getroffen sein (siehe 5.7.3.3), damit ein korrektes Eingreifen der Kammzähne in die Rillen der Trittfläche sichergestellt ist.

Der Gurt muss in diesem Bereich in geeigneter Weise unterstützt werden, z. B. durch Trommeln, Walzen, Gleitbahnen.

Hat sich ein Teil der Stufe oder Palette abgesenkt, so dass ein Eingreifen der Kämme nicht mehr sichergestellt ist, muss eine Sicherheitseinrichtung nach Tabelle 6 j) die Fahrtreppe oder den Fahrsteig anhalten. Diese Sicherheitseinrichtung muss vor jedem Übergangsbogen in ausreichender Entfernung vor der Kammschnittlinie angeordnet sein, um sicherzustellen, dass die abgesenkte Stufe oder Palette die Kammschnittlinie nicht erreicht (für Bremswege siehe 5.4.2.1.3.2 und 5.4.2.1.3.4). Die Überwachung darf an einer beliebigen Stelle einer Stufe oder Palette erfolgen.

5.7.3 Kämme

5.7.3.1 Allgemeines

Kämme müssen an den Zu- und Abgängen vorgesehen werden, um dem Benutzer den Übergang zu erleichtern. Die Kämme müssen leicht auszutauschen sein.

5.7.3.2 Gestaltung

5.7.3.2.1 Die Kammzähne müssen in die Rillen der Stufen, Paletten oder des Gurtes eingreifen (siehe 5.7.3.3). Die Breite der Kammzähne darf nicht kleiner als 2,5 mm, gemessen an der Trittfläche, sein (siehe Bild 2, Einzelheit X).

5.7.3.2.2 Die Kammspitzen müssen abgerundet und so geformt sein, dass sie die Gefahr des Einklemmens zwischen den Kämmen und Stufen, Paletten oder dem Gurt möglichst verhindern.

Der Abrundungsradius darf nicht größer als 2 mm sein.

5.7.3.2.3 Die Kammzähne müssen eine solche Form und Neigung haben, dass die Fahrgäste beim Verlassen der Fahrtreppe nicht darüber stolpern können. Konstruktiv darf der Winkel β in Bild 2, Einzelheit X, nicht größer als 35° sein.

5.7.3.2.4 Die Kämme oder ihre Tragkonstruktion müssen nachstellbar sein, um das richtige Eingreifen sicherzustellen (siehe Bild 2, Einzelheit X).

5.7.3.2.5 Die Kämme müssen so beschaffen sein, dass ihre Zähne beim Einklemmen von Fremdkörpern entweder ausweichen und im Eingriff mit den Rillen der Stufen, Paletten oder des Gurts bleiben oder brechen.

5.7.3.2.6 Im Falle von Einklemmungen, die durch die in 5.7.3.2.5 beschriebenen Maßnahmen nicht erfasst werden, und beim Zusammenstoß einer Stufe/Palette mit dem Kamm muss die Fahrtreppe oder der Fahrsteig automatisch angehalten werden (siehe Tabelle 6 g)).

5.7.3.3 Eingriffstiefe der Kämme in die Rillen

5.7.3.3.1 Die Eingriffstiefe h_8 der Kämme in die Rillen der Trittfläche (siehe Bild 2, Einzelheit X) muss mindestens 4 mm betragen.

5.7.3.3.2 Der Abstand h_6 (siehe Bild 2, Einzelheit X) darf 4 mm nicht überschreiten.

5.8 Betriebsräume, Antriebs- und Umkehrstationen

5.8.1 Allgemeines

Diese Räume dürfen nur zur Unterbringung der für den Betrieb und die Instandhaltung und Prüfung der Fahrtreppen oder des Fahrsteigs notwendigen Einrichtungen dienen.

Feuermelder, Einrichtungen zur direkten Brandbekämpfung und Sprühköpfe von Sprinkleranlagen, wenn diese ausreichend gegen versehentliche Beschädigungen geschützt sind, sind in diesen Räumen unter der Bedingung zugelassen, dass sie bei Wartungsvorgängen kein zusätzliches Risiko erzeugen.

ANMERKUNG Siehe 7.4.1 d) für Anforderungen bei der Instandhaltung und Prüfungsvorgängen.

Nach Abschnitt 5 der EN ISO 12100-2:2003 müssen wirksame Maßnahmen zum Schutz vor bewegten und drehenden Teilen getroffen werden, sofern diese zugänglich sind und gefährlich werden können, insbesondere für:

- a) Federkeile und Schrauben in Wellen;
- b) Ketten, Riemen;
- c) Vorgelege, Zahnräder, Ritzel;
- d) freistehende Motorwellen;
- e) nicht verkleidete Geschwindigkeitsbegrenzer;
- f) Stufen- und Palettenumkehrung in Antriebsräumen und/oder Umkehrstationen, wenn diese für Wartungszwecke betreten werden müssen;
- g) Handräder und Bremsstrommeln.

5.8.2 Abmessungen und Ausrüstung

5.8.2.1 In Betriebsräumen, insbesondere in Antriebs- und Umkehrstationen innerhalb der Tragkonstruktion, muss ein Raum mit einer ausreichend großen Standfläche von festen Einbauten freigehalten sein. Die Größe der Standfläche muss mindestens 0,30 m² betragen und die kleinere Seite mindestens 0,50 m lang sein.

5.8.2.2 Falls der Schaltschrank aus Instandhaltungsgründen bewegt oder gehoben werden muss, müssen geeignete Anschlagpunkte zum Heben vorgesehen werden, z. B. Augenschrauben, Griff.

5.8.2.3 Ist der Hauptantrieb oder die Bremse im Raum zwischen Stufen-, Paletten- bzw. Gurtvorlauf und -rücklauf vorgesehen, muss eine ebene Standfläche im Arbeitsbereich von mindestens 0,12 m² vorgesehen werden. Das kleinere Maß muss mindestens 0,30 m betragen.

Diese Standfläche darf fest oder entfernbar sein.

ANMERKUNG Siehe auch A.3 für Betriebsräume.

5.8.3 Beleuchtung und Steckdosen

5.8.3.1 Die Beleuchtung und die Steckdosen müssen von der Stromzuführung zum Antrieb unabhängig sein, entweder durch eine separate Leitung oder durch eine vor dem Hauptschalter der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs abgezwigte Leitung. Es muss möglich sein, alle Phasen der Versorgung durch einen separaten Schalter zu unterbrechen (siehe 5.11.4.1).

5.8.3.2 Für Antriebs- und Umkehrstationen und Betriebsräume innerhalb der Tragkonstruktion müssen elektrische Beleuchtungseinrichtungen in Form einer tragbaren Lampe dauerhaft an einem dieser Orte vorhanden sein. Eine oder mehrere Steckdosen müssen in jedem dieser Räume vorhanden sein.

Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 200 lx in Arbeitsbereichen betragen.

5.8.3.3 Steckdosen müssen

- a) entweder direkt aus dem Versorgungsnetz gespeiste Steckdosen vom Typ 2 P+PE (2 Pole + Schutzleiter), 250 V oder
 - b) mit Schutzkleinspannung gespeiste Steckdosen in Übereinstimmung mit HD 60364-4-41
- sein.

5.8.4 Ausschalter für Wartung und Reparatur

In der Antriebs- und Umkehrstation muss ein Ausschalter vorhanden sein.

Fahrtreppen und Fahrsteige, bei denen der Antrieb zwischen Stufen-, Paletten- bzw. Gurtvorlauf und -rücklauf oder außerhalb der Umkehrstationen angeordnet ist, müssen im Bereich des Antriebs mit zusätzlichen Ausschaltern ausgerüstet sein.

Das Betätigen der Ausschalter muss die Unterbrechung der Stromzufuhr zur Antriebsmaschine bewirken und die Betriebsbremse wirksam werden lassen, um die Fahrtreppe oder den Fahrsteig anzuhalten.

Die Ausschalter müssen EN ISO 13850 entsprechen und nach Stopp-Kategorie 0 wirken.

Wenn betätigt, muss er das Anlaufen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs verhindern.

Die Schaltstellung muss eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet sein.

SONDERFALL Ein Ausschalter braucht in einem Betriebsraum nicht vorgesehen zu werden, wenn in diesem Raum ein Hauptschalter nach 5.11.4 vorhanden ist.

5.9 Brandschutz

Die brandschutztechnischen und baulichen Anforderungen sind von Land zu Land verschieden und daher bisher nicht harmonisiert worden.

Daher können in dieser Norm keine spezifischen Brandschutz- und baulichen Anforderungen beschrieben werden. Es wird jedoch empfohlen, Fahrtreppen und Fahrsteige soweit wie möglich aus Materialien herzustellen, die im Brandfall keine zusätzliche Gefährdung verursachen.

Innere und äußere Abdeckung, Tragkonstruktion, Paletten/Stufen, Führungssystem müssen mindestens der Klasse C nach EN 13501-1:2007, 11.5, entsprechen.

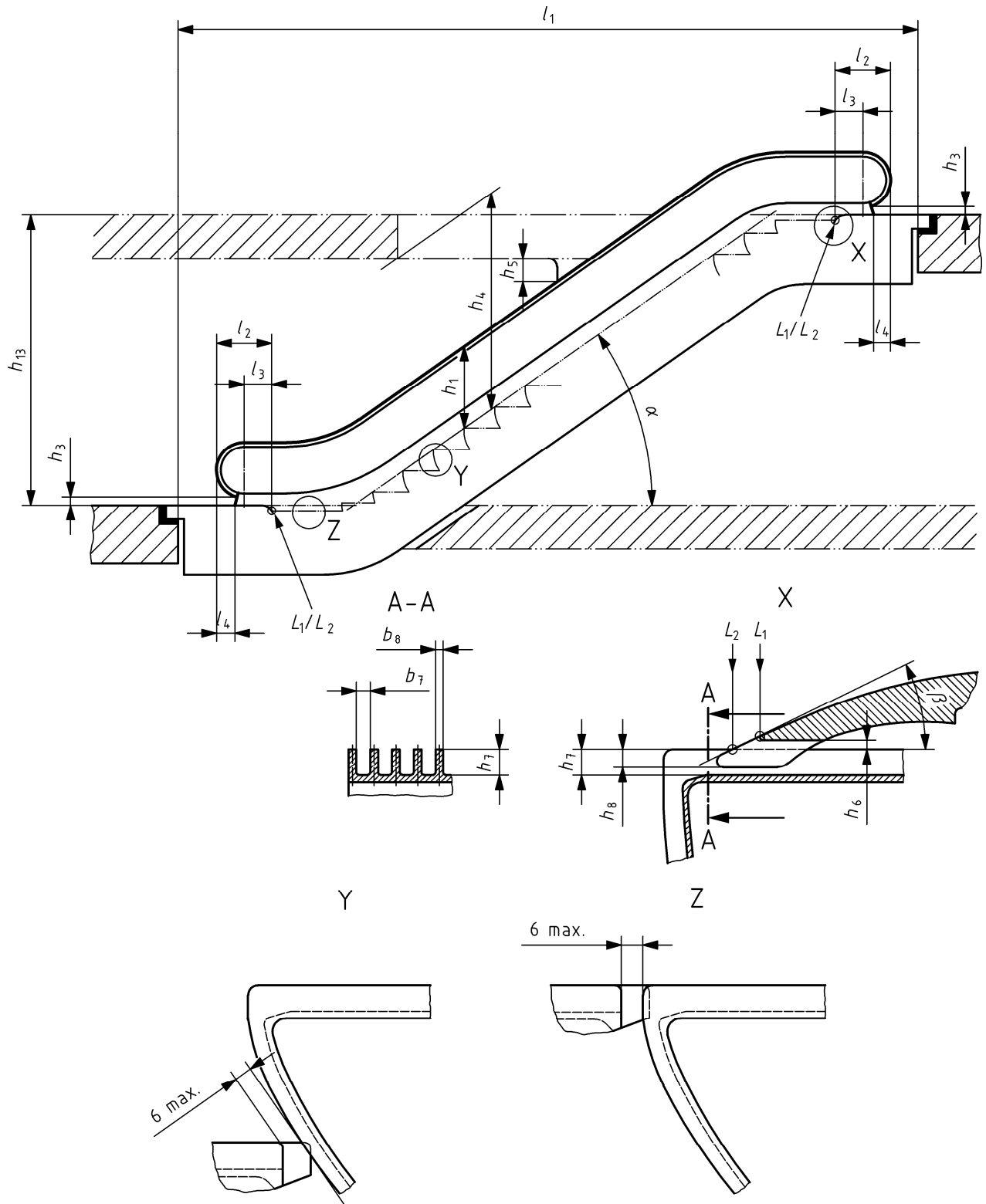
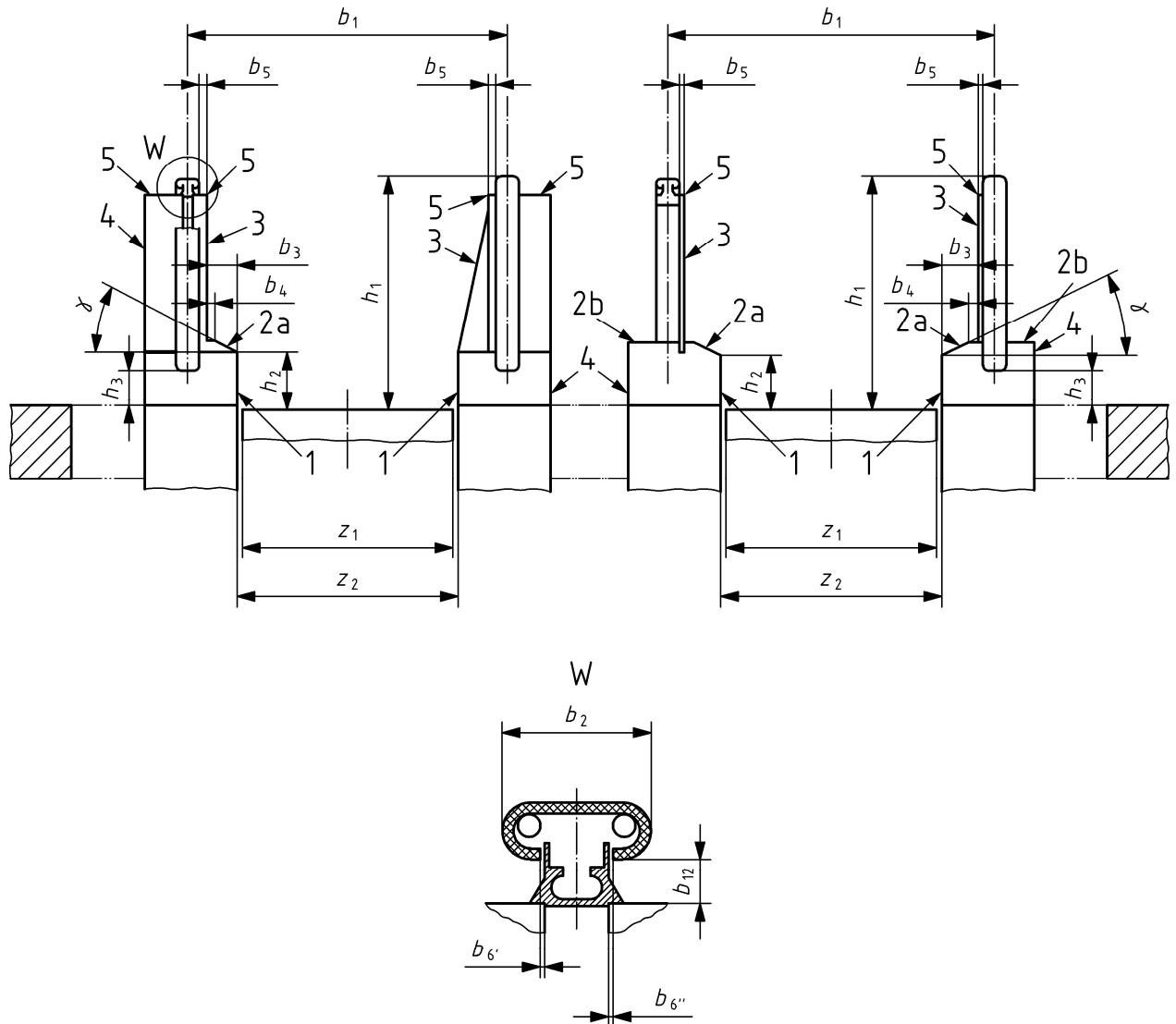


Bild 2 — Fahrtreppe (Aufriss), Hauptmaße

Hauptmaße	Abschnitt	Hauptmaße	Abschnitt
b_7 5 mm bis 7 mm (Trittstufen und Paletten)	5.3.2.2.5	$h_8 \geq 4$ mm	5.7.3.3.1
b_7 4,5 mm bis 7 mm (Gurte)	5.3.2.3.2	h_{13} Förderhöhe	–
b_8 2,5 mm bis 5 mm (Trittstufen und Paletten)	5.3.2.2.7	L_1 Wurzel der Kammzähne	–
b_8 4,5 mm bis 8 mm (Gurte)	5.3.2.3.4	L_2 Kammschnittlinie	–
h_1 0,90 m bis 1,10 m	5.5.2.1	l_1 Abstand zwischen Auflager	–
h_3 0,10 m bis 0,25 m	5.6.4.1	$l_2 \geq 0,60$ m	5.5.4.1
$h_4 \geq 2,30$ m	A.2.1	$l_3 \geq 0,30$ m	5.5.4.2
$h_5 \geq 0,30$ m	A.2.4	$l_4 \geq 0,30$ m	5.6.4.2
$h_6 \leq 4$ mm	5.7.3.3.2	α Neigungswinkel	
$h_7 \geq 10$ mm (Trittstufen und Paletten)	5.3.2.2.6	$\beta \leq 35^\circ$	5.7.3.2.3
$h_7 \geq 5$ mm (Gurte)	5.3.2.3.3		

ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild 2 (fortgesetzt)



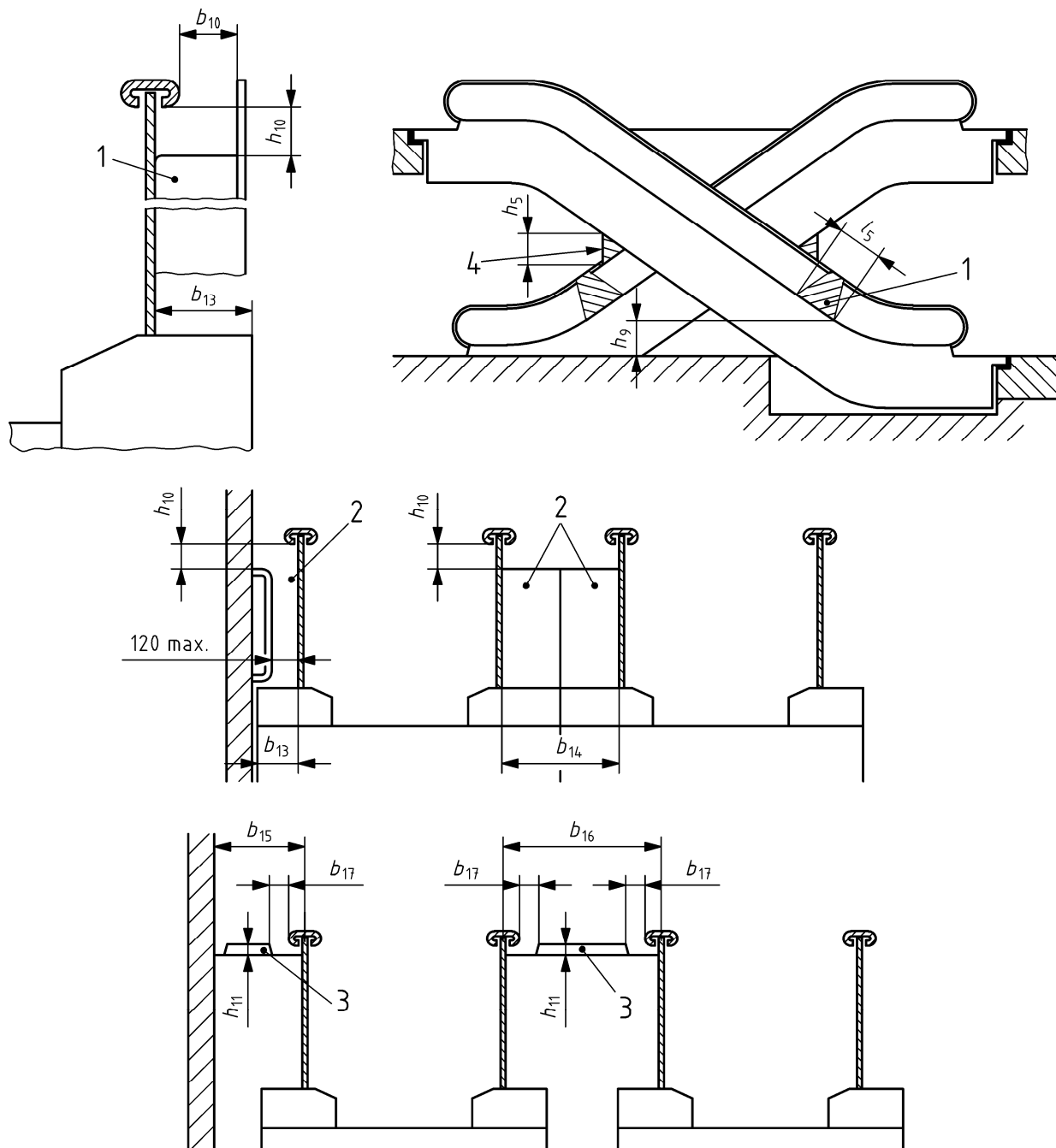
Legende

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1 Balustradensockel (5.5.3) | 3 Balustradeninnenverkleidung (5.5.2.4) |
| 2a Innere Abdeckleiste (5.5.2.6) | 4 Balustradenaußenverkleidung (5.2.1.2) |
| 2b Äußere Abdeckleiste (5.2.2.2) | 5 Balustradendeckleiste (5.5.2.2) |

Hauptmaße	Abschnitt	Hauptmaße	Abschnitt	Hauptmaße	Abschnitt
$b_1 \leq z_2 + 0,45 \text{ m}$	5.6.3	$b_6' + b_6'' \leq 8 \text{ mm}$	5.6.2.1	$z_2 = z_1 + 7 \text{ mm};$ Abstand zwischen Balustradensockeln	5.5.5.1
$b_2 \quad 70 \text{ mm bis } 100 \text{ mm}$	5.6.2.2	$b_{12} \geq 25 \text{ mm}$	A.2.2		
$b_3 < 0,12 \text{ m } (\gamma \text{ unter } 45^\circ)$	5.5.2.6.2	$h_1 \quad 0,90 \text{ m bis } 1,10 \text{ m}$	5.5.2.1	$\gamma \geq 25^\circ$	5.5.2.6
$b_4 < 30 \text{ mm}$	5.5.2.6.1	$h_2 \geq 25 \text{ mm}$	5.5.3.1		
$b_5 \leq 50 \text{ mm}$	5.6.2.3	$h_3 \quad 0,10 \text{ m bis } 0,25 \text{ m}$	5.6.4.1		

ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild 3 — Fahrtrepp/Fahrsteig (Querschnitt), Hauptmaße



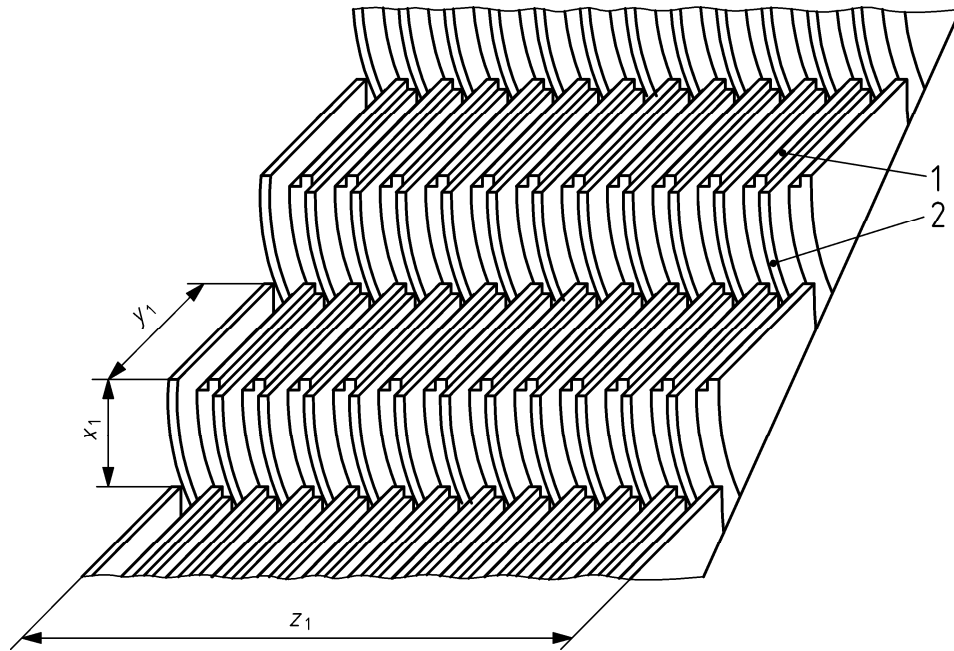
Legende

- | | | | |
|---|--|---|----------------------------------|
| 1 | Anti-Klettereinrichtung (5.5.2.2) | 3 | Anti-Rutscheinrichtung (5.5.2.2) |
| 2 | Einrichtung zur Beschränkung des Zugangs (5.5.2.2) | 4 | Vertikaler Abweiser (A.2.4) |

Hauptmaße	Abschnitt	Hauptmaße	Abschnitt
$b_{13}, b_{14}, b_{15}, b_{16}$	5.5.2.2	$h_{10} = 25 \text{ mm bis } 150 \text{ mm}$	5.5.2.2
$b_{17} \geq 100 \text{ mm}$	5.5.2.2	$h_{11} \geq 20 \text{ mm}$	5.5.2.2
$h_5 \geq 0,30 \text{ m}$	A.2.4	$l_5 \geq 1\,000 \text{ mm}$	5.5.2.2
$h_9 = (1\,000 \pm 50) \text{ mm}$	5.5.2.2		

ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild 4 — Einrichtungen gegen Fehlanwendungen



Legende

- 1 Trittstufe
- 2 Setzstufe

Hauptmaße	Abschnitt
$x_1 \leq 0,24 \text{ m}$	5.3.2.2.1
$y_1 \geq 0,38 \text{ m}$	5.3.2.2.2
$z_1 \quad 0,58 \text{ m bis } 1,10 \text{ m}$	5.3.2

ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild 5 — Stufen, Hauptmaße

Maße in Millimeter

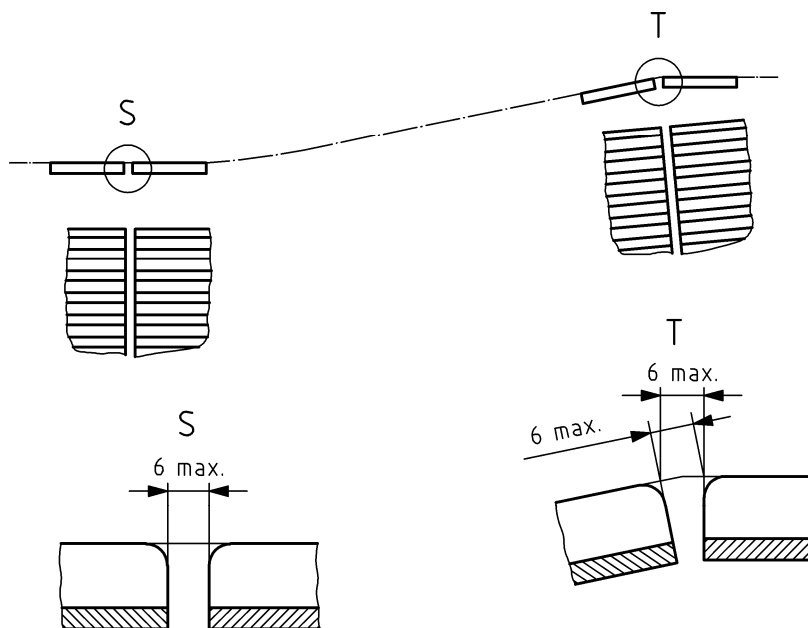


Bild 6 — Paletten, Abstand und Eingriffstiefe (Palettenfahrsteig ohne verzahnte Vorder- und Hinterkanten) im oberen und unteren Zu-/Abgang und Übergangsbögen

Maße in Millimeter

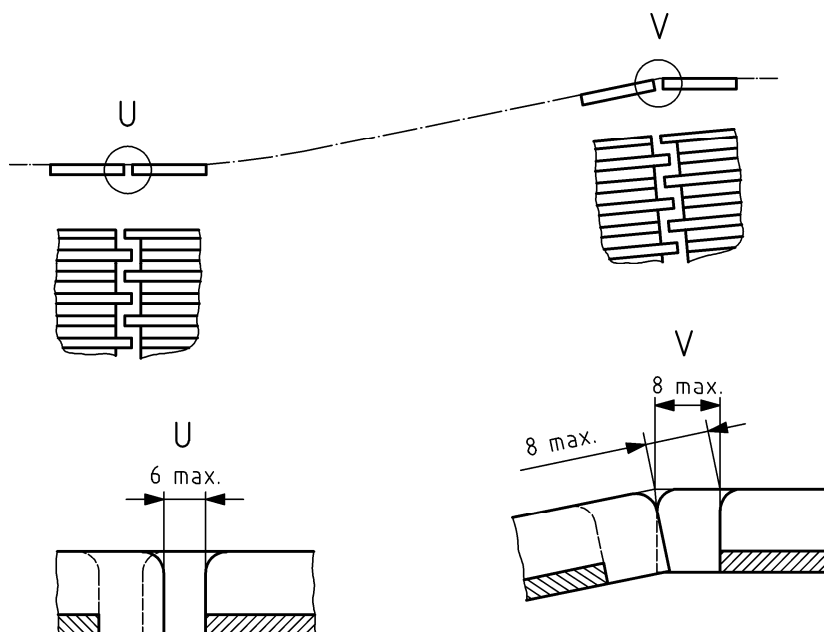
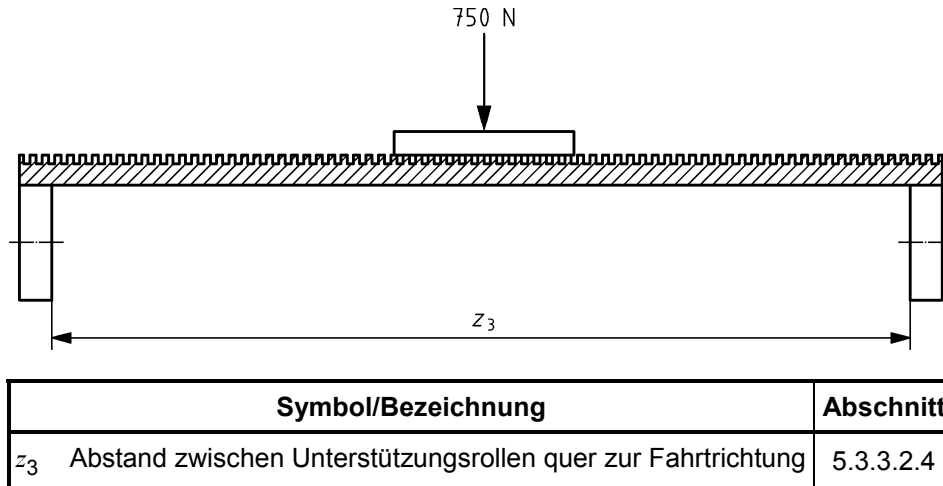


Bild 7 — Paletten, Abstand und Eingriffstiefe (Palettenfahrsteig mit verzahnten Vorder- und Hinterkanten) im oberen und unteren Zu-/Abgang und Übergangsbögen



ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild 8 — Gurt (Querschnitt), Einzelkraft

5.10 Transport

Fahrtreppen/Fahrsteige im komplett montierten Zustand bzw. Teile von Fahrtreppen/Fahrsteigen, die nicht von Hand transportiert werden können, müssen

- entweder mit Zubehöerteilen ausgestattet sein, so dass sie mit einer Lastaufnahmeeinrichtung oder einer Transporteinrichtung transportiert werden können, oder
- so konzipiert sein, dass sie mit solchen Zubehöerteilen ausgerüstet werden können (z. B. Gewindebohrungen), oder
- so geformt sein, dass die Lastaufnahmeeinrichtung oder Transporteinrichtung leicht angelegt werden kann.

5.11 Elektrische Installationen und Einrichtungen

5.11.1 Allgemeines

5.11.1.1 Einleitung

Die elektrische Installation von Fahrtreppen oder Fahrsteigen muss so konzipiert und beschaffen sein, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung und ordnungsgemäßer Instandhaltung der Schutz vor Gefahren, die von elektrischen Betriebsmitteln ausgehen oder durch äußere Einwirkungen auf diese entstehen können, sichergestellt ist.

Dazu muss die elektrische Installation

- den in den harmonisierten Normen von CENELEC gestellten relevanten Anforderungen entsprechen;
- sofern keine harmonisierten Normen, wie in a) angeführt, bestehen, den durch CENELEC-Harmonisierungsdokumente übernommenen Anforderungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) entsprechen.

Wird eine dieser Normen herangezogen, sind Bezugsangaben einschließlich der Anwendungsgrenzen angegeben.

5.11.1.2 Anwendungsgrenzen

5.11.1.2.1 Die Anforderungen der vorliegenden Norm, die sich auf die Installation und die wesentlichen Bauteile der elektrischen Einrichtungen beziehen, gelten für:

- a) den Hauptschalter jedes unabhängigen Kraftstromkreises (z. B. Antrieb, Heizungssystem) der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs und nachgeschaltete Kreise;
- b) den Schalter für den Beleuchtungsstromkreis der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs und nachgeschaltete Kreise.

Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig muss als Gesamtheit betrachtet werden im Sinne einer Maschine, bei welcher die Apparate eingebaut sind.

5.11.1.2.2 Die Stromzufuhr bis zu den Eingangsklemmen der unter 5.11.1.2.1 genannten Schalter und die Stromzufuhr für die Beleuchtung der Betriebsräume, Antriebs- und Umkehrstationen sind durch diese Norm nicht geregelt.

5.11.1.2.3 Die elektromagnetische Verträglichkeit muss den Anforderungen der EN 12015 und EN 12016 entsprechen.

5.11.1.3 Schutz gegen direkte Berührung

Zum Schutz gegen direkte Berührung gelten die Anforderungen aus EN 60204-1:2006, 6.2.

5.11.1.4 Prüfung des Isolationswiderstands

Bezüglich des Isolationswiderstands zwischen Leitern und zwischen Leiter und Erde gilt EN 60204-1:2006, 18.3.

5.11.1.5 Spannungsgrenzen für Steuerungs- und Sicherheitsstromkreise

Für die Steuerungs- und Sicherheitsstromkreise darf der Gleichspannungswert oder der Wechselspannungseffektivwert zwischen den Leitern sowie zwischen Leiter und Erde nicht größer sein als 250 V.

5.11.1.6 Neutralleiter und Schutzleiter

Schutzleiter müssen EN 60204-1:2006, Abschnitt 8, entsprechen.

5.11.2 Schütze, Vorsteuerschütze, Elemente von Sicherheitsschaltungen

5.11.2.1 Schütze und Vorsteuerschütze

5.11.2.1.1 Die Hauptschütze für das Anhalten der Antriebsmaschine (siehe 5.12.1.2.4) müssen zu den folgenden, in EN 60947-4-1 festgelegten Gebrauchskategorien gehören:

- a) AC-3 für Schütze von Wechselstrommotoren;
- b) DC-3 für Schütze von Gleichstrommaschinen.

5.11.2.1.2 Vorsteuerschütze (siehe 5.12.1.2.4) müssen zu den folgenden, in EN 60947-5-1 festgelegten Gebrauchskategorien gehören:

- a) AC-15 für Schütze in Wechselstromsteuerkreisen;
- b) DC-13 für Schütze in Gleichstromsteuerkreisen.

5.11.2.1.3 Sowohl für die Hauptschütze (siehe 5.11.2.1.1) als auch für die Vorsteuerschütze (siehe 5.11.2.1.2) darf wegen der zur Erfüllung der Anforderungen von 5.12.1.1.2 getroffenen Maßnahmen vorausgesetzt werden, dass:

- a) wenn einer der Ruhekontakte (üblicherweise geschlossen) geschlossen ist, alle Arbeitskontakte geöffnet sind;
- b) wenn einer der Arbeitskontakte (üblicherweise geöffnet) geschlossen ist, alle Ruhekontakte geöffnet sind.

5.11.2.2 Elemente von Sicherheitsschaltungen

5.11.2.2.1 Bei Verwendung von Geräten, die 5.11.2.1.2 entsprechen und als Relais in einer Sicherheitsschaltung eingesetzt werden, gelten die Voraussetzungen von 5.11.2.1.3 ebenfalls.

5.11.2.2.2 Wenn die verwendeten Relais so gebaut sind, dass die Ruhe- und die Arbeitskontakte in keiner Stellung des Ankers gleichzeitig geschlossen sind, braucht die Möglichkeit des unvollständigen Anziehens des Ankers nicht in Betracht gezogen zu werden (siehe 5.12.1.1.2 f)).

5.11.2.2.3 Elemente, die elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, müssen bezüglich der Kriech- und Luftstrecken (jedoch nicht bezüglich der Trennstrecken) den Anforderungen von 5.12.1.2.2.3 entsprechen.

Diese Anforderung gilt nicht für die Geräte nach 5.11.2.1.

5.11.3 Motorschutz

5.11.3.1 Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen gegen Kurzschluss geschützt sein.

5.11.3.2 Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen gegen Überlast geschützt sein durch automatische Schaltvorrichtungen mit Rückstellung von Hand (ausgenommen der Fall nach 5.11.3.3), die alle aktiven Leiter der Motorspeisung unterbrechen müssen (siehe EN 60947-4-1).

5.11.3.3 Wenn die Erfassung der Überlast von der Zunahme der Motorwicklungstemperatur abhängt, darf die Schutzeinrichtung nach ausreichender Abkühlung selbsttätig ihre Schaltstücke schließen. Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig dürfen jedoch nur in Übereinstimmung mit 5.12.2.1 wieder in Gang gesetzt werden können.

5.11.3.4 Die Anforderungen nach 5.11.3.2 und 5.11.3.3 gelten für jede Wicklung, wenn der Motor Wicklungen aufweist, die von verschiedenen Stromkreisen gespeist werden.

5.11.3.5 Werden Antriebsmotoren von Fahrtreppen oder Fahrsteigen von Gleichstromgeneratoren mit Motorantrieb gespeist, müssen die Antriebsmotoren der Generatoren ebenfalls gegen Überlast geschützt sein.

5.11.4 Hauptschalter

5.11.4.1 In der Nähe der Maschine oder in den Umkehrstationen oder in der Nähe der Schalteinrichtungen muss ein Hauptschalter vorgesehen werden, der die aktiven Leiter zum Motor, zum Bremslüfter und zum Steuerstromkreis unterbricht.

Dieser Schalter darf die für die Prüfung und Wartung notwendigen Steckdosen und Beleuchtungsstromkreise nicht unterbrechen (siehe 5.8.3).

Sind separate Einspeisungen für Zusatzeinrichtungen wie Heizung, Balustradenbeleuchtung und Kammbeleuchtung vorgesehen, müssen diese separat abschaltbar sein und die Schalter dafür in der Nähe des Hauptschalters angebracht und eindeutig gekennzeichnet sein.

5.11.4.2 Die Hauptschalter nach 5.11.4.1 müssen abschließbar sein oder auf andere Weise in der „Aus“-Stellung gesichert werden können, entweder durch Vorhängeschloss oder Ähnliches, um sicherzustellen,

dass sie nicht unbeabsichtigt von anderen betätigt werden können (siehe EN 60204-1:2006, 5.3.3). Die Schaltvorrichtung des Hauptschalters muss nach dem Öffnen der Zugangstüren oder -klappen leicht und schnell erreichbar sein.

5.11.4.3 Hauptschalter müssen ausgelegt sein für den Maximalstrom, der bei Normalbetrieb der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs auftritt. Sie müssen mit den Forderungen von Abschnitt 5 der EN 60204-1:2006 übereinstimmen.

5.11.4.4 Sind die Hauptschalter mehrerer Fahrtreppen oder Fahrsteige zusammen angeordnet, so muss ihre Zuordnung zu den einzelnen Fahrtreppen oder Fahrsteigen leicht erkennbar sein.

5.11.5 Elektrische Leitungen

5.11.5.1 Allgemeines

5.11.5.1.1 Leitungen müssen aus den von CENELEC genormten gewählt werden und von mindestens gleichwertiger Qualität sein, wie in den nachfolgend genannten Normen der CENELEC HD 21- und HD 22-Reihen angegeben.

5.11.5.1.2 Leiter, die CENELEC HD 21.3 S3 Teil 2 (HO7V-U und HO7V-R), Teil 3 (HO7V-K), Teil 4 (HO5V-U) und Teil 5 (HO5V-K) entsprechen, dürfen nur in Leitungsrohren, Rinnen oder ähnlichen Vorrichtungen verwendet werden, die einen gleichwertigen Schutz sicherstellen. Abweichend von CENELEC HD 21.3 S3, darf der Nennquerschnitt der Leiter jedoch nicht weniger als 0,75 mm² betragen.

5.11.5.1.3 Leitungen für feste Verlegung, wie in CENELEC HD 21.4 S2 Teil 2 beschrieben, dürfen nur dann verwendet werden, wenn sie in Festmontage sichtbar an den Wänden befestigt oder in Leitungsrohren, Rinnen oder ähnlichen Vorrichtungen verlegt sind.

5.11.5.1.4 Einfache bewegliche Leitungen, wie in CENELEC HD 22.4 S4 Teil 3 (HO5RR-F) und HD 21.5 S3 Teil 5 (HO5VV-F) beschrieben, dürfen nur in Leitungsrohren, Rinnen oder anderen Vorrichtungen, die einen gleichwertigen Schutz sicherstellen, oder an einem Ort innerhalb der Tragkonstruktion, wo sie nicht zufällig Beschädigung ausgesetzt werden können, verwendet werden.

Bewegliche Leitungen mit verstärktem Mantel, wie in CENELEC HD 22.4 S4 Teil 5 beschrieben, dürfen unter Einhaltung der Bestimmungen von 5.11.5.1.3 fest verlegt und zur Verbindung zu einem beweglichen Teil verwendet werden oder wenn mit Schwingungen oder Erschütterungen zu rechnen ist.

ANMERKUNG Die Anforderungen aus 5.11.5.1.2 und 5.11.5.1.4 treten an die Stelle der Verwendungshinweise von CENELEC HD 516 S2/A1 [3].

5.11.5.1.5 Die Anforderungen von 5.11.5.1.2, 5.11.5.1.3 und 5.11.5.1.4 gelten nicht für die Verdrahtung der Steuer- und Verteilereinrichtungen in den Schaltschränken oder Schalttafeln, sei es

- a) entweder zwischen den einzelnen elektrischen Geräten oder
- b) zwischen den Geräten und den Anschlussklemmen.

Hierfür gelten die Anforderungen von EN 60439-1:1999, 7.8.

5.11.5.2 Leiterquerschnitte

Zur Sicherstellung ausreichender mechanischer Festigkeit darf der Querschnitt der Leiter der Sicherheitsstromkreise nicht weniger als 0,75 mm² betragen.

5.11.5.3 Verlegungsart

5.11.5.3.1 Die elektrische Installation muss zur Erleichterung des Verständnisses mit den notwendigen Bezeichnungen versehen sein.

5.11.5.3.2 Falls nach dem Abschalten des Hauptschalters oder der Schalter der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs noch Anschlussklemmen unter Spannung stehen, müssen diese klar von den nicht spannungsführenden Klemmen getrennt werden; sofern die Spannung größer als 50 V ist, müssen sie deutlich gekennzeichnet sein.

Für diese Fälle gelten die Anforderungen aus EN 60204-1:2006, 5.3.5 und 16.2.

5.11.5.3.3 Um einen ununterbrochenen mechanischen Schutz sicherzustellen, sind die Schutzhüllungen von Leitungen in die Gehäuse von Schaltern und Geräten einzuführen oder an den Enden mit einer geeigneten Tülle zu versehen.

5.11.5.4 Steckvorrichtungen

Sicherheitsrelevante Steckvorrichtungen oder steckbare Geräte, die ohne Benutzung von Werkzeugen getrennt werden können, müssen so gebaut sein, dass sie nicht in einer falschen Stellung eingesteckt werden können.

5.11.6 Anschlussklemmen

Anschlussklemmen, deren zufälliges Kurzschließen zu einem gefährlichen Betriebszustand der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs führen könnte, müssen klar voneinander getrennt sein.

5.11.7 Schutz gegen elektrostatische Aufladung

Es müssen Einrichtungen, die elektrostatische Entladungen ermöglichen (z. B. Bürsten), vorgesehen werden.

5.12 Schutz gegen elektrische Fehler – Steuerungen

5.12.1 Schutz gegen elektrische Fehler

5.12.1.1 Allgemeines

5.12.1.1.1 Das alleinige Auftreten eines in 5.12.1.1.2 in Betracht gezogenen Fehlers in der elektrischen Anlage einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteigs, sofern er nicht nach 5.12.1.1.3 und/oder Anhang B ausgeschlossen werden kann, darf nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs führen.

5.12.1.1.2 Die folgenden Fehler müssen betrachtet werden:

- a) Spannungsausfall;
- b) Spannungsabsenkung;
- c) Verlust der Leitfähigkeit eines Leiters;
- d) Masse- oder Erdschluss;
- e) Kurzschluss oder Unterbrechung, Änderung des Wertes oder der Funktion in elektrischen Bauelementen, wie Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Leuchten;
- f) Nichtanziehen oder unvollständiges Anziehen des Ankers eines Schützes oder Relais;
- g) Nichtabfall des Ankers eines Schützes oder Relais;
- h) Nichtöffnen eines Schaltstücks;
- i) Nichtschließen eines Schaltstücks;
- j) Phasenumkehr.

5.12.1.1.3 Das Nichtöffnen eines Schaltstücks braucht bei Sicherheitsschaltern nach 5.12.1.2.2 nicht berücksichtigt zu werden.

5.12.1.1.4 Das Auftreten eines Masse- oder Erdschlusses in einem Schaltkreis¹⁾, der eine elektrische Sicherheitseinrichtung enthält, muss zum sofortigen Stillsetzen der Antriebsmaschine führen (siehe Tabelle 6 p)).

5.12.1.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

5.12.1.2.1 Allgemeine Anforderungen

5.12.1.2.1.1 Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen für die in Tabelle 6 aufgeführten Ereignisse müssen das Anlaufen der Antriebsmaschine verhindern oder das unverzügliche Stillsetzen der Antriebsmaschine nach 5.12.1.2.4 bewirken und bestehen aus:

- a) entweder einem oder mehreren Sicherheitsschaltern nach 5.12.1.2.2, die die Stromzufuhr zu den Schützen oder ihren Vorsteuerschützen unmittelbar unterbrechen, oder
- b) Sicherheitsschaltungen nach 5.12.1.2.3, bestehend aus:
 - 1) entweder einem oder mehreren Sicherheitsschaltern nach 5.12.1.2.2, die die Stromzufuhr zu den Schützen oder ihren Vorsteuerschützen nicht unmittelbar unterbrechen, oder
 - 2) Schaltern, die den Anforderungen von 5.12.1.2.2 nicht entsprechen, oder
 - 3) anderen Bauelementen, die den Anforderungen des Anhangs B entsprechen;

A1

- c) programmierbare elektronische Systeme in sicherheitsbezogenen Anwendungen nach 5.12.1.2.6, die die Stromzufuhr zu den Schützen oder ihren Vorsteuerschützen unmittelbar unterbrechen. **A1**

5.12.1.2.1.2 Zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen dürfen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallel geschaltet sein, ausgenommen

- a) elektrische Sicherheitseinrichtungen im Inspektionsmodus (5.12.2.5);
- b) Verbindungen zu verschiedenen Stellen des Sicherheitskreises für Informationen über den Zustand der elektrischen Sicherheitseinrichtungen, die für diesen Zweck verwendeten Einrichtungen müssen die Anforderungen des Anhangs B erfüllen.

5.12.1.2.1.3 Induktive oder kapazitive Eigen- oder Fremdstörungen dürfen keine fehlerhaften Schaltzustände von Sicherheitsschaltungen herbeiführen.

5.12.1.2.1.4 Der Schaltzustand der Ausgänge von Sicherheitsschaltungen darf durch nachgeschaltete andere elektrische Betriebsmittel nicht so verfälscht werden können, dass ein gefährlicher Betriebszustand entsteht.

5.12.1.2.1.5 Durch den Aufbau und die Schaltungsanordnung der internen Stromversorgungseinrichtungen muss verhindert werden, dass durch die Auswirkungen von Schaltvorgängen Fehlsignale an den Ausgängen elektrischer Sicherheitseinrichtungen entstehen können. Insbesondere sind Spannungsspitzen beim Fahrtreppen- oder Fahrsteigbetrieb oder anderer an das Netz angeschlossenen Geräte aus dem Stromversorgungsnetz so zu begrenzen, dass in Übereinstimmung mit EN 12015 und EN 12016 keine unzulässige Beeinflussung elektronischer Bauelemente (Störuneempfindlichkeit) erfolgt.

1) „Masse- oder Erdschluss in einem Schaltkreis“ entspricht „fault to earth of a circuit“ in Englisch und „défaut d'isolement par rapport à la masse ou à la terre dans un circuit“ in Französisch.

5.12.1.2.2 Sicherheitsschalter

5.12.1.2.2.1 Sprechen Sicherheitsschalter an, müssen ihre Schaltstücke mechanisch zwangsläufig getrennt werden. Diese mechanisch zwangsläufige Trennung muss auch dann eintreten, wenn die Schaltstücke zusammengeschweißt sind.

Mechanisch zwangsläufige Trennung wird erreicht, wenn die unterbrechenden Schaltstücke derart in die Trennstellung gebracht werden, dass für einen wesentlichen Teil des Weges keine nachgiebigen Elemente (z. B. Federn) zwischen den beweglichen Schaltstücken und dem Teil des Betätigungsgliedes, auf den die Betätigungskraft wirkt, vorhanden sind.

Die Gestaltung muss so gewählt sein, dass die Gefahr eines Kurzschlusses infolge eines fehlerhaften Teiles möglichst klein ist.

5.12.1.2.2.2 Die Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V ausgelegt sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP4X (in Übereinstimmung mit EN 60529) sicherstellen, oder von 500 V, wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner als IP4X ist.

Sicherheitsschalter müssen den folgenden, in EN 60947-5-1 festgelegten Gebrauchskategorien angehören:

- a) AC-15 für Sicherheitsschalter in Wechselstromkreisen;
- b) DC-13 für Sicherheitsschalter in Gleichstromkreisen.

5.12.1.2.2.3 Wenn die Schutzgehäuse nicht mindestens IP4X genügen, müssen die Luftstrecken mindestens 3 mm und die Kriechstrecken mindestens 4 mm sein.

Die Trennstrecken der Schaltstücke müssen nach Auftrennung mindestens 4 mm betragen.

5.12.1.2.2.4 Bei Mehrfachunterbrechungen müssen die einzelnen Trennstrecken der Schaltstücke nach Auftrennung mindestens 2 mm betragen.

5.12.1.2.2.5 Abrieb von leitfähigem Material darf nicht zum Kurzschluss der Schaltstücke führen.

5.12.1.2.3 Sicherheitsschaltungen

5.12.1.2.3.1 Das alleinige Auftreten eines in 5.12.1.1 in Betracht gezogenen Fehlers darf nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen.

5.12.1.2.3.2 Außerdem gelten folgende Bedingungen für die in 5.12.1.1 in Betracht gezogenen Fehler:

Kann ein Fehler zusammen mit einem zweiten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, so muss spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der das fehlerhafte Funktionsglied mitwirken soll, ein Anhalten der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs erfolgen.

Hierbei wird nicht damit gerechnet, dass der zu einem gefährlichen Betriebszustand führende zweite Fehler eintritt, bevor durch die Zustandsänderung das Anhalten der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs bewirkt wird.

Ist die Fehlfunktion des den ersten Fehler hervorrufenden Bauelements durch eine Zustandsänderung nicht erkennbar, muss spätestens bei einem Wiederanlaufen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs nach 5.12.2.4 der Fehler durch geeignete Maßnahmen erkannt und Bewegungen verhindert werden.

Die MTBF (durchschnittliche Zeit zwischen Fehlern) der Sicherheitsschaltung muss mindestens 2,5 Jahre betragen. Bei der Festlegung dieser Zeit wurde davon ausgegangen, dass jede Fahrtreppe oder jeder Fahrsteig mindestens einmal nach 5.12.2.4 innerhalb von 3 Monaten anläuft und damit eine Zustandsänderung erfährt.

5.12.1.2.3.3 Können zwei Fehler zusammen mit einem dritten Fehler zu einem gefährlichen Betriebszustand führen, so muss spätestens bei der nächsten im Betriebsablauf folgenden Zustandsänderung, bei der eines der fehlerhaften Funktionsglieder mitwirken soll, ein Anhalten der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs erfolgen.

Hierbei wird nicht damit gerechnet, dass der zu einem gefährlichen Betriebszustand führende dritte Fehler eintritt, bevor durch die Zustandsänderung das Anhalten der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs bewirkt wird.

Sind die Fehlfunktionen der die beiden Fehler hervorrufenden Bauelemente durch eine Zustandsänderung nicht erkennbar, müssen spätestens bei einem Wiederanlaufen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs nach 5.12.2.4 die Fehler durch geeignete Maßnahmen erkannt und die Bewegungen verhindert werden.

Die MTBF (durchschnittliche Zeit zwischen Fehlern) der Sicherheitsschaltung muss mindestens 2,5 Jahre betragen. Bei der Festlegung dieser Zeit wurde davon ausgegangen, dass jede Fahrtreppe oder jeder Fahrsteig mindestens einmal nach 5.12.2.4 innerhalb von 3 Monaten anläuft und damit eine Zustandsänderung erfährt.

5.12.1.2.3.4 Eine Kombination von mehr als drei Fehlern braucht nicht berücksichtigt zu werden, wenn

- a) die Sicherheitsschaltung aus mindestens zwei Kanälen besteht, die durch eine Kontrollschaltung auf gleichen Status hin überwacht werden. Die Kontrollschaltung muss spätestens vor einem Wiederanlaufen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs nach 5.12.2.4 geprüft werden (siehe auch Anhang C); oder
- b) die Sicherheitsschaltung aus mindestens drei Kanälen besteht, die durch eine Kontrollschaltung auf gleichen Status hin überwacht werden.

Werden die Anforderungen von a) oder b) nicht erfüllt, dann darf die Fehlerbetrachtung nicht abgebrochen werden, sondern muss in Übereinstimmung mit 5.12.1.2.3.3 fortgeführt werden.

5.12.1.2.3.5 Der Entwurf und die Beurteilung von Sicherheitsschaltungen müssen wie in Bild C.1 dargestellt erfolgen.

5.12.1.2.4 Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung muss das Anlaufen der Antriebsmaschine verhindern oder das unverzügliche Anhalten derselben bewirken. Die Betriebsbremse muss einfallen.

5.12.1.2.5 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Betätigungseinrichtungen von elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgewählt und ausgebildet sein, dass sie auch bei ihren im Dauerbetrieb auftretenden mechanischen Beanspruchungen einwandfrei arbeiten.

Bei redundant aufgebauten Sicherheitsschaltungen muss durch die mechanische oder geometrische Anordnung der Geberэлеmente für die Eingangsglieder sichergestellt sein, dass bei Auftreten eines mechanischen Fehlers kein unbemerkter Redundanzverlust eintritt.

Geberэлеmente von Sicherheitsschaltungen müssen die Anforderungen aus D.4.2 und D.4.3 auch dann erfüllen, wenn ihre Fehlfunktion nicht erkannt wurde.



5.12.1.2.6 Programmierbare elektronische Systeme in sicherheitsbezogenen Anwendungen (PESSRAE)

Programmierbare elektronische Systeme in sicherheitsbezogenen Anwendungen müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen der EN 62061 ausgelegt sein.

Wenn PESSRAE und ein nicht-sicherheitsbezogenes System auf dieselbe Hardware zurückgreifen, müssen die Anforderungen von PESSRAE erfüllt werden.

5.12.2 Steuerung

5.12.2.1 In-Gang-Setzen und Benutzbarmachen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs

5.12.2.1.1 Das In-Gang-Setzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs (oder das Benutzbarmachen für selbsttätiges In-Gang-Setzen, wenn ein Benutzer einen bestimmten Punkt passiert) muss durch einen oder mehrere Schalter bewirkt werden, die nur dazu berechtigten Personen zugänglich und von einem Bereich außerhalb der Kammschnittlinie aus erreichbar sind (z. B. Schlüsselschalter, Schalter mit abziehbarem Betätigungsflügel, Schalter mit verschließbaren Schutzkappen). Sie dürfen nicht gleichzeitig Hauptschalter nach 5.11.4 sein. Die Person, welche den Schalter betätigt, muss entweder die gesamte Fahrtreppe oder den gesamten Fahrsteig übersehen können oder die Möglichkeit haben sicherzustellen, dass niemand die Fahrtreppe oder den Fahrsteig benutzt, wenn eingeschaltet wird. Die Schaltstellungen müssen die Laufrichtungen unmissverständlich erkennen lassen.

Das alleinige Auftreten eines in 5.12.1.1.2 in Betracht gezogenen Fehlers in den elektrischen Betriebsmitteln der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs darf, falls dies aufgrund der in 5.12.1.1.3 und/oder Anhang B angegebenen Bedingungen nicht ausgeschlossen werden kann, kein Anlaufen der Maschine bewirken.

Die Schalter zum In-Gang-Setzen müssen innerhalb der Erreichbarkeit einer Notabschalteinrichtung **A1** gestrichener Text **A1** angeordnet sein.

Für Fern-Einschaltvorrichtungen gelten die oben genannten Anforderungen.

ANMERKUNG Siehe 7.4.1 e) hinsichtlich der Verpflichtung des Instandhalters, einen vollständigen Umlauf des Stufen-/Palettenbands zu beobachten, bevor die Fahrtreppe/der Fahrsteig nach Instandhaltungsarbeiten der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt wird.

5.12.2.1.2 Fahrtreppen oder Fahrsteige, die selbsttätig durch einen Benutzer beim Betreten in Gang gesetzt oder beschleunigt werden (Bereitschaftsbetrieb), müssen sich mit mindestens der 0,2fachen Nenngeschwindigkeit bewegen, wenn der Benutzer die Kammschnittlinie erreicht, und dann mit weniger als $0,5 \text{ m/s}^2$ beschleunigen.

ANMERKUNG Für gehende Personen sollte von einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 1 m/s ausgegangen werden.

Die Anforderungen von 5.12.1.1 müssen erfüllt werden.

Bauliche Maßnahmen können erforderlich werden, um ein Umgehen der Steuerelemente zu verhindern.

5.12.2.1.3 Bei Fahrtreppen oder Fahrsteigen, die selbsttätig durch einen Benutzer beim Betreten in Gang gesetzt werden, muss die Laufrichtung für den Benutzer gut sichtbar vorgegeben und eindeutig auf der Fahrtreppe/dem Fahrsteig angezeigt werden (siehe 7.2.2).

Können Fahrtreppen oder Fahrsteige, die durch einen Benutzer beim Betreten selbsttätig in Gang gesetzt werden, entgegen ihrer vorgegebenen Fahrtrichtung betreten werden, so müssen sie in der vorgegebenen Fahrtrichtung anlaufen und den Forderungen von 5.12.2.1.2 entsprechen. Die Laufzeit muss mindestens 10 s betragen.

5.12.2.2 Anhalten

5.12.2.2.1 Anhalten durch Bedienungspersonal, handbetätigt

Vor dem Anhalten muss die Person, welche den Vorgang einleitet, die Möglichkeit haben, sich zu vergewissern, dass niemand die Fahrtreppe oder den Fahrsteig benutzt. Für Fern-Anhaltevorrichtungen gelten dieselben Anforderungen.

5.12.2.2.2 Anhalten, automatisch betätigt

Die Steuerung darf so ausgelegt sein, dass die Fahrtreppe oder der Fahrsteig nach einer ausreichenden Zeit (mindestens die erwartete Durchlaufzeit plus 10 s), nachdem der Benutzer ein Schaltelement nach 5.12.2.1.2 betätigt hat, automatisch anhält.

5.12.2.2.3 Nothalt, handbetätigt

5.12.2.2.3.1 Notabschaltseinrichtungen müssen vorhanden sein, um die Fahrtreppe oder den Fahrsteig im Notfall anzuhalten. Sie müssen in gut sichtbaren und leicht erreichbaren Stellen an oder in der Nähe von Zu-/Abgängen von Fahrtreppen oder Fahrsteigen angebracht sein (siehe 7.2.1.2.2 für die optische Gestaltung).

Die Abstände zwischen den Notabschaltseinrichtungen dürfen

- 30 m bei Fahrtreppen,
- 40 m bei Fahrsteigen

nicht überschreiten.

Falls erforderlich, müssen zusätzliche Notabschaltseinrichtungen vorgesehen werden, um diese Abstände einzuhalten.

Hinsichtlich von Fahrsteigen, die für den Transport von Einkaufs- und Gepäckwagen vorgesehen sind, siehe I.2.

5.12.2.2.3.2 Die Notabschaltseinrichtung muss eine elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.12.1.2 sein.

ANMERKUNG Einrichtungen nach EN ISO 13850 unterstützen nicht die funktionalen Anforderungen an Abschalt-einrichtungen nach 5.12.2.2.3. Für die besonderen Sicherheitsbedürfnisse von Fahrtreppen und Fahrsteigen werden die Notabschaltseinrichtungen abweichend von der EN ISO 13850 definiert.

5.12.2.2.4 Nothalt, ausgelöst durch eine Überwachungs- oder elektrische Sicherheitseinrichtung
(siehe 5.12.1.2.1.1)

5.12.2.2.4.1 Bei allen in Tabelle 6 aufgeführten Ereignissen, die von einer Überwachungs- oder elektrischen Sicherheitseinrichtung erkannt wurden, muss das Anlaufen der Antriebsmaschine verhindert werden, oder sie muss sofort anhalten, bevor ein Wiederanlaufen veranlasst wird (siehe 5.12.2.4).

Verweise auf die relevanten Anforderungen sind für jede Überwachungs- und elektrische Sicherheits-einrichtung in Tabelle 6 angegeben.



Tabelle 6 — Anforderungen an Überwachungs- und elektrische Sicherheitseinrichtungen/-funktionen

	Festzustellende Ereignisse	Anforderung	
a)	Überlast (durch Ansprechen einer automatischen Schaltvorrichtung); das Anlaufen muss verhindert werden (siehe auch 5.12.2.4.1)	5.11.3.2	
b)	Überlast (über die Zunahme der Motorwicklungstemperatur)	5.11.3.3	
c)	überhöhte Geschwindigkeit oder ungewollte Fahrtrichtungsumkehr (entsprechend 5.4.2.3); ein Anlaufen muss verhindert werden (siehe auch 5.12.2.4.1)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 2)	
d)	Ansprechen der Zusatzbremse (entsprechend 5.4.2.2.4)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	
e)	Bruch oder unzulässige Längung der unmittelbar die Stufen, Paletten oder den Gurt antreibenden Bauteile, z. B. Ketten oder Zahnstangen; ein Anlaufen muss verhindert werden (siehe auch 5.12.2.4.1)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	
f)	(unbeabsichtigte) Erhöhung oder Verringerung des Abstands zwischen den Antriebs- und Umkehrreinrichtungen	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	

Tabelle 6 (fortgesetzt)

	Festzustellende Ereignisse	Anforderung	
g)	eingeklemmter Fremdkörper am Kamm an den Einlaufstellen der Stufen, der Paletten oder des Gurts (entsprechend 5.7.3.2.6)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	
h)	Anhalten einer(s) anschließenden Fahrtreppe oder Fahrsteigs, wenn dazwischen kein Ausgang vorhanden ist (siehe A.2.6) oder der Ausgang der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs durch bauliche Maßnahmen (z. B. Klappen, Brandschutztore) verstellt ist. Siehe Anhang I bezüglich zusätzlicher Notabschaltseinrichtungen	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 2)	
i)	Einklemmen von Fremdkörpern im Handlaufeinlauf (siehe 5.6.4.3)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	
j)	Absinken einer Stufe oder Palette (siehe 5.7.2.5); ein Anlaufen muss verhindert werden (siehe auch 5.12.2.4.1) Der Punkt j) gilt nicht für Gurtfahrsteige (siehe 5.7.2.5).	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 2)	
k)	fehlende Stufe/Palette (siehe 5.3.6); ein Anlaufen muss verhindert werden (siehe auch 5.12.2.4.1)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 2)	
l)	ungelüftetes Bremssystem nach Anlaufen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs (siehe 5.4.2.1.1); ein Anlaufen muss verhindert werden (siehe auch 5.12.2.4.1)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	
m)	Abweichung der Geschwindigkeit des Handlaufs zur aktuellen Geschwindigkeit um mehr als – 15 % für länger als 15 s (siehe 5.6.1)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	
n)	geöffnete Wartungsklappe im Bereich der Tragkonstruktion und/oder eine entfernte oder geöffnete Bodenplatte (siehe 5.2.4)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	
o)	Überschreiten der höchstzulässigen Bremswege um über mehr als 20 % (siehe 5.4.2.1.1); ein Anlaufen muss verhindert werden	5.12.2.4.1	
p)	Masse- oder Erdschluss in Stromkreisen mit einer elektrischen Sicherheitseinrichtung; ein Anlaufen muss verhindert werden (siehe auch 5.12.1.1.4)	5.12.2.4.1	
q)	Einbau einer abnehmbaren Handdrehvorrichtung (siehe 5.4.1.4)	5.12.1.2.2 oder 5.12.1.2.3 oder 5.12.1.2.6 (SIL 1)	

A1

A1 gestrichener Text A1

5.12.2.2.4.2 Die Einbindung von Überwachungs- und elektrischen Sicherheitseinrichtungen in einen Sicherheitskreis muss die Anforderungen des Anhangs B erfüllen.

5.12.2.3 Fahrtrichtungsumkehr

Eine gewollte Fahrtrichtungsumkehr darf nur dann erfolgen, wenn die Fahrtreppe oder der Fahrsteig stillsteht und 5.12.2.1, 5.12.2.1.2, 5.12.2.1.3 und 5.12.2.2.2 entsprechend berücksichtigt wurden.

5.12.2.4 Wiederanlaufen

5.12.2.4.1 Wiederanlaufen durch Schalter

Nach jedem Anhalten (5.12.2.2.1, 5.12.2.2.3, 5.12.2.2.4), ausgenommen dem in 5.12.2.2.2 genannten, darf das Wiederanlaufen nur durch einen der in 5.12.2.1 genannten Schalter oder durch die Revisionssteuerung nach 5.12.2.5 möglich sein. Es ist zu beachten, dass in den Fällen, wo das Abschalten nach den in a), c), e), j), k), l), o) p) und q) der Tabelle 6 aufgeführten Fällen erfolgt ist, ein Wiederanlaufen nur möglich ist, nachdem die Fehler-Verriegelung von Hand zurückgesetzt wurde.

Vor dem Zurücksetzen müssen die Abschaltursache untersucht, die Abschalteinrichtung überprüft und, wenn nötig, Korrekturmaßnahmen eingeleitet werden.

Die Fehlerverriegelung muss auch nach Netzausfall und Wiederherstellung der Stromversorgung wirksam bleiben.

5.12.2.4.2 Wiederbereitschaftsschaltung

Wird eine Fahrtreppe oder ein Fahrsteig durch eine Notabschalteinrichtung nach 5.12.2.2.3 abgeschaltet, darf eine Wiederbereitschaftsschaltung der Anlage auch ohne einen Schalter nach 5.12.2.1 unter folgenden Bedingungen erfolgen:

- a) Die Stufen, Paletten oder der Gurt müssen zwischen den Kammschnittlinien und zusätzlichen 0,30 m über jeden Kamm hinausgehend überwacht werden, damit eine Wiederbereitschaftsschaltung nur erfolgt, wenn sich keine Person oder kein Gegenstand innerhalb dieser Zone befindet.

Die Einrichtung muss in der Lage sein, einen undurchsichtigen Zylinder mit einem Durchmesser von 0,30 m und einer Höhe von 0,30 m an jeder Stelle innerhalb dieser Zone zu erfassen.

- b) Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig muss durch einen Benutzer beim Betreten nach 5.12.2.1.2 in Gang gesetzt werden.

Ein In-Gang-Setzen darf erst erfolgen, wenn während mindestens 10 s durch die Überwachungseinrichtung festgestellt wurde, dass sich keine Personen oder Gegenstände in der festgelegten Zone befinden.

- c) Die Wiederbereitschaftsschaltung muss als elektrische Sicherheitseinrichtung nach 5.12.1.2 ausgelegt sein. Selbstüberwachende Geberelemente dürfen einkanalig ausgeführt werden.

5.12.2.5 Revisionssteuerung

5.12.2.5.1 Fahrtreppen oder Fahrsteige müssen mit Revisionssteuerungen, über die sie bei Arbeiten zur Wartung oder Instandsetzung oder Prüfung mit tragbaren Handsteuergeräten gefahren werden können, ausgerüstet sein.

5.12.2.5.2 Zu diesem Zweck ist mindestens an jedem Zu- und Abgang, beispielsweise in der Antriebsstation und der Umkehrstation innerhalb der Tragkonstruktion, je eine Revisionssteckdose mit Anschlussmöglichkeit für das flexible Kabel des tragbaren Handsteuergerätes vorzusehen. Die Länge des Kabels muss mindestens 3,0 m sein. Revisionssteckdosen sind so anzuordnen, dass mit dem Kabel jede Stelle der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs erreichbar ist.

5.12.2.5.3 Die Betätigungsorgane dieses Steuergerätes müssen gegen unbeabsichtigte Betätigung geschützt sein. Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig darf nur so lange fahren, wie die Betätigungsorgane unter dauernder Krafteinwirkung von Hand eingeschaltet sind. Die Schaltstellungen müssen die Laufrichtungen unmissverständlich erkennen lassen. Auf jedem Steuergerät ist ein Stopp-Schalter vorzusehen.

Der Stopp-Schalter muss:

- a) handbetätigt werden;
- b) eine eindeutig und dauerhaft gekennzeichnete Schaltstellung aufweisen;

- c) ein Sicherheitsschalter nach 5.12.1.2.2 sein;
- d) eine Rückstellung von Hand erfordern.

Wenn das Steuergerät eingesteckt ist, muss die Betätigung des Stopp-Schalters die Abtrennung der Energieversorgung von der Antriebsmaschine bewirken, und die Betriebsbremse muss einfallen.

5.12.2.5.4 Während der Verwendung des Steuergeräts müssen alle übrigen Einschalter in Übereinstimmung mit 5.12.1.2 unwirksam sein.

Alle Revisionssteckdosen müssen so beschaffen sein, dass, wenn mehr als ein Steuergerät angeschlossen ist, alle Steuergeräte unwirksam werden. Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen (nach 5.12.2.2.4) müssen, mit Ausnahme der in h), j), k), l), m) und n) der Tabelle 6 angesprochenen elektrischen Sicherheitseinrichtungen, wirksam bleiben.

6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

6.1 Allgemeines

Tabelle 7 beschreibt zusammen mit den Verweisungen auf die entsprechenden Abschnitte der vorliegenden Norm die Verfahren, nach denen die Erfüllung der im Abschnitt 5 beschriebenen Sicherheitsanforderungen und -maßnahmen vom Hersteller für jeden neuen Aufzugs-/Fahrsteigtyp geprüft werden muss. Sekundäre Abschnitte, die nicht in dieser Tabelle aufgeführt sind, werden im Rahmen des zitierten Abschnitts geprüft. Der Hersteller muss alle Prüfaufzeichnungen aufbewahren.

Wo eine mechanische Prüfung in Übereinstimmung mit dieser Norm gefordert wird, sind Setzungstoleranzen zugelassen.

Tabelle 7 — Verfahren zur Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen

Abschnitt	Prüfung ^a	Messung ^b	Berechnung ^c	Sichtprüfung ^d
5.2.1.1				x
5.2.1.2			x	
5.2.1.3				x
5.2.1.4				x
5.2.1.5				x
5.2.2		x		
5.2.3				x
5.2.4			x	x
5.2.5			x	
5.3.1		x		
5.3.2		x		
5.3.3	x		x	
5.3.4		x		
5.3.5		x		
5.4.1.1				x
5.4.1.2		x		
5.4.1.3.1				x
5.4.1.3.2			x	

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Abschnitt	Prüfung ^a	Messung ^b	Berechnung ^c	Sichtprüfung ^d
5.4.1.4				x
5.4.1.5	x			
5.4.2.1.1	x			
5.4.2.1.2	x			
5.4.2.1.3.1			x	
5.4.2.1.3.2		x		
5.4.2.1.3.3			x	
5.4.2.1.3.4		x		
5.4.2.2.1				x
5.4.2.2.2			x	
5.4.2.2.3				x
5.4.2.2.4	x			
5.4.2.2.5	x			
5.4.2.3	x			
5.4.3.1				x
5.4.3.2			x	
5.4.3.3	x			x
5.4.4.1			x	
5.4.4.2				x
5.5.1				x
5.5.2.1		x		
5.5.2.2		x		x
5.5.2.3			x	
5.5.2.4		x		x
5.5.2.5		x		
5.5.2.6		x		
5.5.3.1		x		
5.5.3.2				x
5.5.3.3	x			
5.5.3.4	x	x		x
5.5.4		x		
5.5.5		x		x
5.6.1	x	x		
5.6.2.1		x		x
5.6.2.2		x		
5.6.2.3		x		
5.6.3		x		
5.6.4.1		x		
5.6.4.2		x		
5.6.4.3				x
5.6.5				x
5.7.1	x	x		
5.7.2.1		x		
5.7.2.2		x		

Tabelle 7 (fortgesetzt)

Abschnitt	Prüfung ^a	Messung ^b	Berechnung ^c	Sichtprüfung ^d
5.7.2.3		x		
5.7.2.4		x		
5.7.2.5				x
5.7.3.1				x
5.7.3.2.1		x		x
5.7.3.2.2		x		x
5.7.3.2.3		x		x
5.7.3.2.4				x
5.7.3.2.5				x
5.7.3.2.6	x			
5.7.3.3		x		
5.8.1				x
5.8.2.1		x		
5.8.2.2		x		x
5.8.3		x		x
5.8.4				x
5.9				
5.10				x
5.11	x	x		x
5.12	x			x
7				x
Anhang A		x		x
Anhang B	x			x
Anhang G		x		x
a Das Ergebnis der Prüfung soll nachweisen, dass die Fahrtreppe/der Fahrsteig einschließlich der Sicherheitseinrichtungen wie vorgesehen funktioniert. b Das Ergebnis der Messungen soll zeigen, dass die angegebenen messbaren Parameter eingehalten wurden. c Berechnungen dienen zum Nachweis, dass die Auslegungscharakteristika der zur Verfügung gestellten Komponenten die Anforderungen erfüllen. d Die Ergebnisse der Sichtprüfung dienen nur dazu, zu zeigen, dass etwas vorhanden ist (z. B. eine Kennzeichnung, ein Bedientableau, Benutzerhandbuch), dass die geforderte Kennzeichnung den Anforderungen genügt und dass der Inhalt der an den Eigentümer übergebenen Dokumente mit den Anforderungen übereinstimmt.				

6.2 Spezifische Unterlagen, Prüfberichte und Bescheinigungen

Die folgenden Unterlagen sollten beim Hersteller verbleiben:

- Festigkeitsnachweis der Tragkonstruktion der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs oder entsprechende Bescheinigung eines Prüfstatikers;
- rechnerischer Nachweis ausreichender Bruchsicherheit für die die Stufen, Paletten oder den Gurt unmittelbar antreibenden Bauteile, z. B. Stufenketten, Zahnstangen;
- Berechnung der Bremswege für belastete Fahrsteige (siehe 5.4.2.1.3.4) mit Angabe der Einstellwerte;
- Prüfung der Stufen oder Paletten;
- Nachweis der Gurtbruchfestigkeit;

- f) Nachweis des Reibungskoeffizienten für den Balustradensockel;
- g) Nachweis der Rutschhemmung für Trittflächen (Stufen, Paletten, Boden- und Kammplatten ohne Kamm);
- h) Nachweis der Bremswege und der Verzögerungswerte;
- i) Nachweis der elektromagnetischen Verträglichkeit.

7 Benutzerinformation

7.1 Allgemeines

Bei allen Fahrtreppen und Fahrsteigen müssen Unterlagen bereitgestellt werden, die eine Betriebsanleitung für die Benutzung, Instandhaltung, Prüfung, wiederkehrende Prüfungen und Notfallmaßnahmen beinhalten. Alle Benutzerinformationen müssen EN ISO 12100-2 entsprechen und zusätzliche Festlegungen für die Nutzung von Maschinen aus dem Anwendungsbereich dieser Norm enthalten.

Die Benutzerinformation muss, einzeln oder zusammen, den Transport, Zusammenbau, Einbau, Inbetriebnahme, Verwendung (Einrichten, Teachin/Programmieren, Betrieb, Reinigung, Fehlersuche und Instandhaltung) der Fahrtreppe und des Fahrsteigs und, falls erforderlich, Außerbetriebnahme, Abbau und Entsorgung behandeln.

7.2 Signale und Warneinrichtungen

7.2.1 Schilder, Aufschriften und Benutzungshinweise

7.2.1.1 Allgemeines

Alle Schilder, Aufschriften und Benutzungshinweise müssen aus haltbarem Material, gut sichtbar angebracht und mit leicht lesbaren Buchstaben in der Sprache des Landes beschriftet sein, in dem die Fahrtreppe oder der Fahrsteig betrieben wird.

7.2.1.2 Sicherheitszeichen in der Nähe der Fahrtreppen- oder Fahrsteigzugänge

7.2.1.2.1 Folgende Gebots- und Verbotsschilder für den Benutzer müssen in der Nähe der Zugänge angebracht sein:

- a) „Kleinkinder festhalten“ (siehe Bild G.1);
- b) „Hunde müssen getragen werden“ (siehe Bild G.2);
- c) „Handlauf benutzen“ (siehe Bild G.3, Reg. Nr. ISO 7010-M012);
- d) „Kinderwagen verboten“ (siehe Bild G.4).

Aufgrund örtlicher Bedingungen können möglicherweise zusätzliche Verbotsschilder wie z. B. „Keine sperrigen und schweren Lasten transportieren“ und Gebotszeichen wie „Benutzung nur mit Schuhwerk gestattet“ erforderlich werden.

7.2.1.2.2 Notabschaltvorrichtungen nach 5.12.2.2.3 müssen rot gefärbt und auf der Einrichtung selbst oder in deren unmittelbaren Nähe die Aufschrift „STOP“ tragen.

7.2.1.2.3 Bei Instandhaltungen, Reparaturen, Prüfungen und dergleichen muss Unbefugten der Zugang zur Fahrtreppe oder zum Fahrsteig durch geeignete Einrichtungen,

- die die Aufschrift „KEIN ZUTRITT“ oder
- eine „KEIN ZUTRITT“-Anzeige (Verbotsschild C,1^a, wie in der „Convention on Road Signs and Signals“ (Wien, 8.11.1968) [4] beschrieben)

aufweisen und in der unmittelbaren Nähe vorhanden sind, verwehrt sein.

7.2.1.3 Anleitungen für Handdrehvorrichtungen

Wenn eine Handdrehvorrichtung vorhanden ist, muss dafür in der Nähe eine Bedienungsanleitung vorliegen.

Die Fahrtrichtung der Fahrttreppe oder des Fahrsteigs muss eindeutig angegeben werden.

7.2.1.4 Hinweise an den Zugangstüren zu Betriebsräumen außerhalb der Tragkonstruktion, zu Antriebs- und Umkehrstationen

An Zugangstüren zu Betriebsräumen außerhalb der Tragkonstruktion und zu Antriebs- und Umkehrstationen muss ein Hinweis mit der Aufschrift

„Betriebsraum — Gefahr, Zutritt für Unbefugte untersagt“

angebracht sein.

7.2.2 Besondere Anzeigen für Fahrttreppen und Fahrsteige, die selbsttätig anfahren

Bei selbsttätig anfahrenden Fahrttreppen oder Fahrsteigen muss ein deutlich sichtbares Signalsystem, z. B. Straßenverkehrszeichen, angebracht sein, das den Benutzern anzeigt, ob die Fahrttreppe oder der Fahrsteig in Betrieb ist und in welcher Richtung sie (er) fährt.

7.3 Prüfung

7.3.1 Allgemeines

Fahrttreppen und Fahrsteige müssen vor der ersten Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen und in regelmäßigen Abständen einer Prüfung unterzogen werden.

Diese Prüfungen sollten durch eine sachkundige Person durchgeführt werden.

7.3.2 Bau- und Abnahmeprüfung

Die Bau- und Abnahmeprüfung muss am Betriebsort der Fahrttreppe oder des Fahrsteige im betriebsfertigen Zustand durchgeführt werden.

Zur Bau- und Abnahmeprüfung sollten die in 6.2 aufgeführten Unterlagen Teil eines vorbereiteten Datenblatts, das beim Hersteller verbleibt, sein. Weiterhin müssen Anlagezeichnung und -beschreibung sowie Schaltpläne (Stromlaufplan mit Legende oder Beschreibung, Klemmenanschlussplan), die eine Prüfung auf Einhaltung der in dieser Norm festgelegten Sicherheitsmaßnahmen ermöglichen, zur Verfügung gestellt werden.

Die Bauprüfung umfasst die Prüfung auf Übereinstimmung der ausgeführten Anlage mit den erforderlichen Unterlagen und auf sachgemäße Ausführung in Übereinstimmung mit dieser Norm.

Die Abnahmeprüfung erstreckt sich auf:

- a) allgemeine Sichtkontrolle;
- b) Funktionsprüfung;
- c) Prüfung der elektrischen Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit;
- d) Prüfung der Bremse(n) der (des) unbelasteten Fahrttreppe/Fahrsteigs hinsichtlich der einzuhaltenden Bremswege (siehe 5.4.2.1.3.2 und 5.4.2.1.3.4). Eine Prüfung der Bremseinstellung nach der Berechnung nach 6.2 c) ist ebenfalls erforderlich.

Zusätzlich ist für Fahrttreppen eine Prüfung der Bremswege mit Bremslast (siehe 5.4.2.1.3.2) erforderlich, wenn die Bremswege nicht auf andere Weise nachgewiesen werden können.

- e) Messung des Isolationswiderstandes der verschiedenen Stromkreise zwischen Leitern und Erde (siehe 5.11.1.4). Bei dieser Messung müssen die elektronischen Bauteile abgeklemmt werden.

Dies muss eine Prüfung der leitenden Verbindung zwischen der (den) Erdungsklemme(n) in der Antriebsstation und den verschiedenen Teilen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs, die unbeabsichtigt unter Spannung stehen könnten, beinhalten.

7.3.3 Prüfung nach wesentlichen Änderungen

Wesentliche Änderungen sind die Änderung des Einbauorts, Änderungen der Geschwindigkeit, der elektrischen Sicherheitseinrichtungen, des Bremssystems, des Antriebs, der Steuerung, des Stufenbandes, der Tragkonstruktion und der Balustraden. Sinngemäß sollten die Bestimmungen über die Bau- und Abnahmeprüfung (7.3.2) auch bei neuen Umgebungsbedingungen, geänderten Bauteilen und anderen betroffenen Bauteilen angewendet werden.

Der Austausch von Teilen durch Teile gleicher Bauart wird nicht als wesentliche Änderung angesehen.

7.4 Begleitunterlagen (insbesondere Betriebsanleitung)

7.4.1 Inhalt

Die Betriebsanleitung oder weitere schriftliche Hinweise (z. B. auf der Verpackung) müssen unter anderem Folgendes enthalten:

- a) Angaben über Transport, Handhabung und Lagerung der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs, z. B.:
- Lagerbedingungen;
 - Maße, Masse(n)angaben, Lage des (der) Schwerpunkte(s);
 - Angaben zur Handhabung (z. B. Zeichnungen, die die Anschlagpunkte für Hebezeuge angeben);
- b) Angaben über den Einbau und die Inbetriebnahme der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs, z. B.:
- Schnittstellen zum Gebäude (siehe Anhang A);
 - Anforderungen an Befestigung/Verankerung und Schwingungsdämpfung;
 - Bedingungen für Zusammenbau und Montage;
 - Platzbedarf für Betrieb und Instandhaltung;
 - zulässige Umgebungsbedingungen (z. B. Temperatur, Feuchte, Schwingungen, elektromagnetische Strahlung, Erdbeben und Zivilverteidigung);
 - Anleitungen zum Anschließen an die Energieversorgung (besonders hinsichtlich des Schutzes gegen elektrische Überlast);
 - Hinweise zu Abfallbeseitigung/Entsorgung;
 - falls erforderlich, Empfehlungen zu Schutzmaßnahmen, die vom Betreiber zu treffen sind, z. B. zusätzliche Schutzeinrichtungen (siehe EN ISO 12100-1:2003, Bild 1, Fußnote 4), Sicherheitsabstände, Sicherheitszeichen und -signale;
- c) Angaben über die Fahrtreppe oder den Fahrsteig selbst, z. B.:
- genaue Beschreibung der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs, des Zubehörs, der trennenden Schutzeinrichtungen und/oder der nicht trennenden Schutzeinrichtungen;
 - gesamter vorgesehener Anwendungsbereich, einschließlich möglicher verbotener Anwendungen, wobei ggf. unterschiedliche Ausführungen der Maschine zu berücksichtigen sind;
 - Diagramme (insbesondere schematische Darstellungen der Sicherheitsfunktionen und Details der Anlage);
 - technische Unterlagen über die elektrische Ausrüstung (siehe die Reihe EN 60204 [5]);
 - Unterlagen, die bestätigen, dass die Fahrtreppe oder der Fahrsteig den Anforderungen der zutreffenden Richtlinien entspricht;
 - Unterlagen mit Angaben zur Rutschhemmung;
- d) Angaben zur Verwendung der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs, z. B. über:
- bestimmungsgemäße Verwendung;
 - Beschreibung der Stellteile;

- Einricht- und Einstellarbeiten;
 - Risiken, die durch die vom Konstrukteur getroffenen Schutzmaßnahmen nicht beseitigt werden konnten;
 - Verbot des Lagerns von Verkaufsware zwischen nebeneinander liegenden Balustraden oder zwischen einer Balustrade und benachbarten Gebäudestrukturen;
 - Unterlassung der Anordnung von Gegenständen in der Nähe der Fahrtreppe/des Fahrsteigs, was zu Fehlanwendungen ermutigen könnte;
 - das Freihalten von Stauräumen (siehe A.2.5);
 - besondere Risiken, die bei bestimmten Anwendungen entstehen können (einschließlich der Benutzung von Gepäck- und Einkaufswagen auf Fahrtreppen und Fahrsteigen, siehe Anhang H), und über spezifische Schutzmaßnahmen, die dadurch erforderlich werden;
 - vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen und verbotene Anwendungen;
 - die nicht empfohlene Verwendung von Fahrtreppen als normale Treppe oder Fluchtweg;
 - den empfohlenen Einbau von Überdachungen und Verkleidungen von Fahrtreppen und Fahrsteigen, die ansonsten den Wetterbedingungen ausgesetzt wären;
 - Werbung an Bauteilen von Fahrtreppen oder Fahrsteigen,
 - Fehlererkennung und -ortung, Reparatur und Wiederinbetriebsetzung nach einem Eingriff;
 - Untersuchungen und notwendige Korrekturmaßnahmen bei Fehlern, die vor dem Zurücksetzen und dem Neustart eine handbetätigte Rücksetzung verlangen;
- e) Angaben zur Instandhaltung, z. B.:
- Notwendigkeit, den Vorgaben der EN 13015:2001 für Fahrtreppen und Fahrsteige zu folgen;
 - zu benutzende persönliche Schutzausrüstung und erforderliche Ausbildung;
 - Art und Häufigkeit der Prüfungen;
 - Hinweise zu Instandhaltungsarbeiten, die bestimmtes Fachwissen oder besondere Fähigkeiten erfordern und deshalb nur von geschultem Personal (z. B. Instandhaltungspersonal, Spezialisten) durchgeführt werden sollten;
 - Hinweise zu Instandhaltungsarbeiten (z. B. Auswechseln von Teilen), die keine besonderen Fähigkeiten erfordern und die demzufolge vom Betreiber durchgeführt werden können;
 - Zeichnungen und Diagramme, die dem Instandhaltungspersonal eine rationelle Erfüllung ihrer Aufgaben ermöglichen (besonders bei der Fehlersuche);
 - Anleitungen zur Reinigung und für die Beseitigung von Schäden;
 - über die Notwendigkeit für den Instandhalter, einen vollständigen Umlauf des Stufen-/Palettenbands zu beobachten, bevor die Fahrtreppe/der Fahrsteig nach Instandhaltungsarbeiten der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt wird;
 - Hinweise für die Notwendigkeit des Gebrauchs der Revisionssteuerung während Wartungs- und Reparaturtätigkeiten;
- f) Angaben zu wiederkehrenden Prüfungen, die den betriebssicheren Zustand der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs feststellen sollen, die sich beziehen auf:
- Wirksamkeit der elektrischen Sicherheitseinrichtungen;
 - Bremse(n) nach 7.3.2 d);
 - äußerlich erkennbare Verschleißerscheinungen und Schäden an Antriebselementen und auf nicht ausreichende Spannung von Treibriemen und Ketten;
 - Beschädigungen, Lauf und Führung von Stufen, Paletten oder Gurt;
 - in dieser Norm festgelegte Maße und Toleranzen;
 - den einwandfreien Zustand und Einstellung der Kämme;
 - die Balustradeninnenverkleidung und den Balustradensockel;
 - Handläufe;
 - Prüfung der leitenden Verbindungen zwischen der (den) Erdungsklemme(n) in der Antriebsstation und den verschiedenen Teilen der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs, die unbeabsichtigt unter Spannung stehen könnten;
- g) Angaben für den Notfall, z. B.:
- Gebrauch der Handdrehvorrichtung (siehe 5.4.1.4 und 7.2.1.3), falls vorhanden;
 - Warnhinweise über mögliche Emission oder Leckage von schädlichen Stoffen und, falls möglich, Angaben über Mittel zur Bekämpfung derer Wirkungen;

- h) eine Erklärung, dass davon auszugehen ist, dass der unter Freifeldbedingungen gemessene Schalldruckpegel in 1 Meter Entfernung von der Oberfläche der Maschine in einer Höhe von 1,6 Meter über der Abdeckplatte nicht mehr als 70 dB(A) betragen wird.

7.4.2 Erstellung der Betriebsanleitung

- a) Art und Größe der Schrift müssen bestmögliche Lesbarkeit sicherstellen. Sicherheits- und/oder Warnhinweise sollten durch Farben, Symbole und/oder große Darstellung hervorgehoben werden.
- b) Benutzerinformationen müssen in der (den) Sprache(n) des Landes, in dem die Maschine zum ersten Mal eingesetzt wird, und in der ursprünglichen Version angegeben werden. Falls mehr als eine Sprache zu benutzen ist, sollte jede Sprache leicht von der (den) anderen Sprache(n) zu unterscheiden sein, und es sollte angestrebt werden, den übersetzten Text und die dazugehörigen Illustrationen in sich geschlossen zu halten.
- c) Sofern es dem Verständnis dient, sollte der Text durch Illustrationen verdeutlicht werden. Illustrationen sollten mit schriftlichen Angaben z. B. zur Lokalisierung und Erkennung von Stellteilen ergänzt werden. Diese Illustrationen sollten nicht vom Begleittext getrennt werden und dem Arbeitsablauf folgen.
- d) Berücksichtigt werden sollte die Angabe von Informationen in Tabellenform, sofern das dem Verständnis dient. Tabellen sollten neben dem dazugehörigen Text stehen.
- e) Die Verwendung von Farben sollte in Erwägung gezogen werden, besonders bei Bauteilen, die schnelles Erkennen erfordern.
- f) Falls die Betriebsanleitung umfangreich ist, sollte ein Inhaltsverzeichnis und/oder Stichwortverzeichnis hinzugefügt werden.
- g) Sicherheitsrelevante Anleitungen, die unmittelbares Tätigwerden umfassen, sollten in einer Form vorliegen, dass sie dem Bedienungspersonal sofort zur Verfügung stehen

7.4.3 Hinweise zur Abfassung und Herausgabe der Benutzerinformation

- a) Die Informationen müssen sich eindeutig auf den speziellen Typ der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs beziehen.
- b) Werden Benutzerinformationen erarbeitet, sollte der Kommunikationsablauf „Sehen — Denken — Anwenden“ befolgt werden, um größten Nutzen zu erzielen, und den Arbeitsschritten folgen. Die Fragen „Wie?“ und „Warum?“ sollten vorweggenommen und beantwortet werden.
- c) Die Benutzerinformation muss so einfach und knapp wie möglich sein und sollte mit durchgängig verwendeten Benennungen und Einheiten ausgedrückt werden, wobei ungewöhnliche Fachbegriffe eindeutig erklärt werden.
- d) Unterlagen, die Hinweise für die Benutzung geben, sollten in haltbarer Form hergestellt werden (d. h., sie sollten einem häufigen Gebrauch standhalten). Es kann von Nutzen sein, sie mit der Aufschrift „Für künftige Verwendung aufbewahren“ zu versehen. Wo die Benutzerinformation in elektronischer Form vorliegt (z. B. CD, DVD, Tonband), müssen sicherheitsbezogene Informationen, die schnelles Handeln erfordern, zusätzlich immer gedruckt und sofort zur Verfügung stehen.

7.5 Kennzeichnung

An mindestens einer Zugangsstelle müssen

- der Name und Anschrift des Herstellers,
- die Bezeichnung der Serie oder des Typs,
- die Seriennummer, falls vorhanden,
- das Baujahr

von außen sichtbar angegeben sein.

Anhang A (normativ)

Schnittstellen mit dem Gebäude

A.1 Allgemeines

Die Anforderungen aus A.2 und A.3 sind für die Sicherheit der Benutzer und des Instandhaltungspersonals von Bedeutung.

Falls es für den Hersteller der Maschine nicht möglich ist, einige dieser Anforderungen zu erfüllen, da er z. B. die Fahrtreppe oder den Fahrsteig nicht einbaut, müssen diese unerfüllten Anforderungen als Verpflichtung für den Betreiber Teil der Betriebsanleitung (siehe 7.4) sein.

A.2 Freiräume für den Benutzer

A.2.1 Die freie Höhe oberhalb der Stufen der Fahrtreppe bzw. Paletten oder des Gurtes des Fahrsteigs muss an jeder Stelle mindestens 2,30 m (siehe h_4 in den Bildern 2 und A.1) betragen.

Die freie Höhe muss bis zum Ende der Balustraden reichen.

ANMERKUNG Die freie Höhe von 2,30 m sollte auch für die Stauräume eingehalten werden.

A.2.2 Zur Verhinderung des Anstoßens wird ein mindestens einzuhaltender Freiraum um die Fahrtreppe oder den Fahrsteig herum in Bild A.1 festgelegt. Die ab den Stufen der Fahrtreppe oder den Paletten oder dem Gurt des Fahrsteigs gemessene Höhe h_{12} muss mindestens 2,10 m betragen. Der Abstand vom äußeren Rand des Handlaufs zu Wänden oder anderen Hindernissen (siehe b_{10} in Bild A.1) darf in keinem Fall horizontal weniger als 80 mm und vertikal weniger als 25 mm unterhalb des unteren Rands des Handlaufs (siehe b_{12} in Bild 3) betragen. Der Raum darf kleiner sein, falls durch geeignete Maßnahmen das Verletzungsrisiko so gering wie möglich gehalten wird.

A.2.3 Bei nebeneinander liegenden, entweder parallel oder kreuzweise angeordneten Fahrtreppen muss der Abstand zwischen den Handläufen mindestens 160 mm (siehe b_{11} in Bild A.1) betragen.

A.2.4 Überall, wo bauliche Hindernisse zu Verletzungen führen können, müssen geeignete Maßnahmen zur Verhinderung ergriffen werden.

Insbesondere an Deckendurchbrüchen und bei kreuzweise angeordneten Fahrtreppen oder Fahrsteigen muss ein mindestens 0,30 m hoher senkrechter Abweiser, der keine scharfen Abscherkanten aufweist, oberhalb des Handlaufs angebracht sein und bis mindestens 25 mm unterhalb des unteren Rands des Handlaufs reichen, z. B. als undurchbrochenes Dreieck (siehe h_5 in den Bildern 2 und 4).

Diese Forderungen brauchen nicht erfüllt zu werden, wenn der Abstand b_9 zwischen dem äußeren Rand des Handlaufes und einem Hindernis gleich oder größer als 400 mm ist (siehe Bild A.1).

A.2.5 An den Abgängen von Fahrtreppen oder Fahrsteigen müssen ausreichend freie Räume zum Aufenthalt von Personen (Stauräume) vorhanden sein. Die Breite des Stauraumes muss mindestens dem Abstand zwischen den äußeren Rändern der Handläufe und zusätzlich 80 mm auf jeder Seite entsprechen. Die Tiefe muss mindestens 2,50 m, gemessen vom Ende der Balustrade, betragen. Sie darf auf 2,00 m verringert werden, wenn der Stauraum in der Breite mindestens auf den doppelten Abstand zwischen den äußeren Rändern der beiden Handläufe und zusätzlich 80 mm auf jeder Seite vergrößert wird.

Bei aufeinander folgenden Fahrtreppen und Fahrsteigen muss die Länge des Stauraums im jeweiligen Einzelfall in Abhängigkeit von z. B. der Nutzungsart (Personen mit oder ohne Transporteinrichtungen, Anzahl der Zwischenausgänge, Ausrichtung zueinander und theoretische Förderleistung) ermittelt werden.

A1 Ist der Ausgang der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs durch bauliche Maßnahmen (z. B. Klappen, Brandschutztore) verstellt, muss eine zusätzliche Notabschaltvorrichtung oberhalb des Handlaufniveaus (unter Berücksichtigung von A.2.2) in einer Entfernung von 2,00 m bis 3,00 m bevor die Stufe/Palette/Gurt die Kammschnittlinie erreicht vorgesehen werden. **A1**

A.2.6 In einer Reihe von aufeinander folgenden Fahrtreppen und Fahrsteigen ohne Zwischenausgänge müssen alle die gleiche theoretische Förderleistung haben (siehe auch h) in Tabelle 6).

A.2.7 Wo für Personen die Möglichkeit besteht, in einem Zugang in Berührung mit dem äußeren Rand eines Handlaufs und dadurch in eine gefährliche Situation zu kommen, wie zum Beispiel Fallen über die Balustrade, müssen geeignete vorbeugende Maßnahmen ergriffen werden (siehe Bild A.2 als Beispiel).

Beispiele hierfür sind:

- Verhinderung des Zutritts in diesen Bereich durch Anbringen eines dauerhaft eingebauten Hindernisses;
- Vergrößerung der Höhe des zur Bauwerksstruktur gehörenden festen Geländers im Bereich der Gefahrenzone auf eine Höhe von mindestens 100 mm oberhalb des Handlaufs und dessen Anordnung im Abstand zwischen 80 mm und 120 mm vom äußeren Rand des Handlaufs.

A.2.8 Die Umgebung der Fahrtreppe oder des Fahrsteigs muss beleuchtet sein, insbesondere in der Nähe der Kämme.

ANMERKUNG Zwischen dem Hersteller und dem Kunden sollte ein Informationsaustausch stattfinden.

A.2.9 Die Beleuchtungseinrichtungen dürfen in den umgebenden Räumen und/oder an den Anlagen selbst angebracht sein. Die Beleuchtungsstärke muss im Bereich der Zu- und Abgänge einschließlich der Kämme der Allgemeinbeleuchtung angepasst sein. Die Beleuchtungsstärke muss mindestens 50 lx an der Kammschnittlinie, gemessen in Höhe des Fußbodens, betragen.

A.3 Betriebsräume außerhalb der Tragkonstruktion

A.3.1 Es muss ein sicherer Personenzugang zu Betriebsräumen ermöglicht werden.

A.3.2 Betriebsräume müssen abschließbar sein und dürfen nur befugten Personen zugänglich sein (siehe EN 13015:2001, 4.3.2.13).

A.3.3 In Betriebsräumen muss eine fest angebrachte elektrische Beleuchtung mit folgenden Eigenschaften vorhanden sein:

- a) mindestens 200 lx am Boden in Arbeitsbereichen;
- b) mindestens 50 lx am Boden in Zugängen zu diesen Arbeitsbereichen.

A.3.4 Eine Notbeleuchtung muss eingebaut sein, um eine sichere Evakuierung des arbeitenden Personals aus dem Betriebsraum zu ermöglichen.

ANMERKUNG Die Notbeleuchtung ist nicht für eine Fortführung der Instandhaltung oder anderer Tätigkeiten vorgesehen.

A.3.5 Die Größe von Betriebsräumen muss ausreichen, um ein leichtes und sicheres Arbeiten an den Einrichtungen, insbesondere an den elektrischen Einrichtungen, zu ermöglichen.

Insbesondere muss über Arbeitsflächen mindestens eine freie Höhe von 2,00 m vorhanden sein und

- a) eine freie waagerechte Fläche vor den Schalttafeln und Schaltschränken. Diese Fläche ist wie folgt festgelegt:
 - 1) Die Tiefe, gemessen von der äußeren Fläche der Verkleidungen, muss mindestens 0,70 m betragen;
 - 2) die Breite muss dem größeren der beiden nachstehenden Werte entsprechen: 0,50 m oder Gesamtbreite des Schaltschranks bzw. der Schalttafel;
- b) an den notwendigen Stellen eine freie waagerechte Fläche von 0,50 m × 0,60 m für die Wartung und Prüfung von sich bewegenden Teilen, soweit erforderlich.

A.3.6 Die lichte Höhe in Gängen muss mindestens 1,80 m betragen.

Zugänge zu den in A.3.6 beschriebenen freien Flächen müssen eine lichte Breite von mindestens 0,50 m haben. Dieser Wert kann in Bereichen, in denen sich keine beweglichen Teile befinden, auf 0,40 m verringert werden.

Diese Zugangshöhe wird zwischen der Unterkante von Trägern und

- a) dem Fußboden des Ganges;
 - b) der Ebene, auf der man sich zum Arbeiten aufhalten muss,
- gemessen.

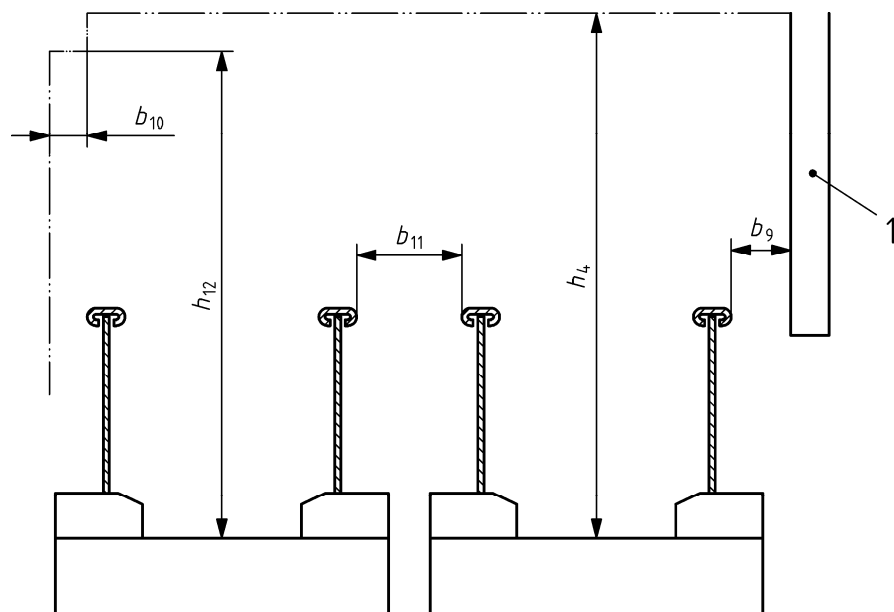
A.3.7 In separaten Betriebsräumen darf die lichte Höhe unter keinen Umständen weniger als 2,0 m betragen.

A.4 Elektrische Energieversorgung

Zwischen dem Eigentümer und dem Hersteller müssen Vereinbarungen über die Anforderungen an die elektrische Energieversorgung und den elektrischen Schutz getroffen werden.

Die Anlage muss

- a) EN 60204-1 oder
 - b) den Anforderungen der nationalen Vorschriften des Landes, in dem sie eingebaut ist,
- entsprechen.



Legende

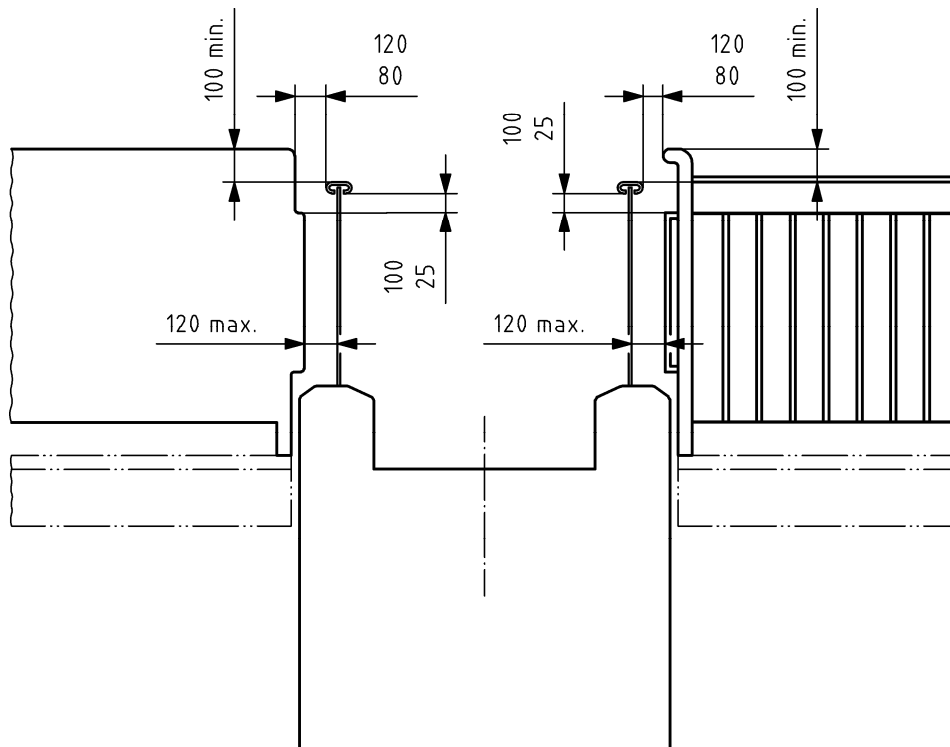
1 Hindernis (z. B. Säule)

Hauptmaße	Abschnitt	Hauptmaße	Abschnitt
$b_9 \geq 400 \text{ mm}$	A.2.4	$h_4 \geq 2\,300 \text{ mm}$	A.2.1
$b_{10} \geq 80 \text{ mm}$	A.2.2	$h_{12} \geq 2\,100 \text{ mm}$	A.2.2
$b_{11} \geq 160 \text{ mm}$	A.2.3		

ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild A.1 — Abstände zwischen Gebäudestrukturen und Fahrtreppen/Fahrsteigen

Maße in Millimeter



ANMERKUNG Dieses Bild ist nicht maßstabsgetreu. Es dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild A.2 — Beispiel für Barrieren an Zu-/Abgängen

Anhang B (normativ)

Elektronische Bauelemente –Fehlerausschlüsse

B.1 Anwendungsbereich

5.12.1 listet eine Reihe von Fehlern in der elektrischen Anlage von Fahrtreppen und Fahrsteigen auf.

Bei der Fehlerbetrachtung können einige Fehler unter bestimmten Voraussetzungen ausgeschlossen werden.

Dieser Anhang beschreibt die Voraussetzungen und nennt die Anforderungen, wie diese erfüllt werden können.

B.2 Fehlerausschlüsse –Voraussetzungen

Tabelle B.1 umfasst

a) eine Aufstellung der wichtigsten und meistgebräuchlichen Bauelemente, die heute in der Elektronik verwendet werden. Die Bauelemente sind in „Familien“ unterteilt, und zwar:

1) passive Bauelemente	1	
2) Halbleiter		2
3) sonstige Bauelemente	3	
4) bestückte Leiterplatten		4

b) eine Anzahl von festgelegten Fehlern:

1) Unterbrechung	I	
2) Kurzschluss	II	
3) Wertänderung in höheren Wert	III	
4) Wertänderung in niedrigeren Wert	IV	
5) Änderung der Funktion		V

c) die Möglichkeit und die Voraussetzung für den Fehlerausschluss:

„Die erste Voraussetzung für den Fehlerausschluss ist, dass die Bauelemente immer innerhalb ihrer eigenen ungünstigsten Grenzen verwendet werden, auch unter den ungünstigsten Bedingungen, die in den Normen vorgegeben sind in Bezug auf Temperatur, Feuchtigkeit, Spannung und Erschütterungen“.

d) einige Bemerkungen.

In der Tabelle bedeuten:

- „Nein“ in einer Zeile: Kein Fehlerausschluss, d. h. er muss berücksichtigt werden.
- Keine Angaben in der Zelle: Der Fehlertyp ist nicht relevant.

ANMERKUNG Anhang E enthält einen Leitfaden für die Auslegung von Sicherheitsschaltungen.

Tabelle B.1 — Fehlerausschlüsse

Bauelement		Möglicher Fehlerausschluss					Voraussetzungen für den Fehlerausschluss														
		I	II	III	IV	V	Bemerkungen														
1 Passive Bauelemente																					
1.1	Festwiderstand	nein	(1)	nein	(1)		(1) Nur für Schichtwiderstände mit lackierter oder gekapselter Widerstandsschicht und axialen Anschlüssen nach den anzuwendenden IEC-Normen und für Drahtwiderstände mit einlagiger durch Glasur oder Kapselung geschützter Wicklung.														
1.2	Variabler Widerstand	nein	nein	nein	nein																
1.3	Nicht-lineare Widerstände																				
1.3.1	NTC	nein	nein	nein	nein																
1.3.2	PTC	nein	nein	nein	nein																
1.3.3	VDR	nein	nein	nein	nein																
1.3.4	IDR	nein	nein	nein	nein																
1.4	Kondensator	nein	nein	—	nein																
1.5	Induktive Bauelemente — Spule — Drossel	nein	nein		nein																
2 Halbleiter																					
2.1	Diode, LED	nein	nein			nein	Änderung der Funktion bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwertes.														
2.2	Zehnerdiode	nein	nein		nein	nein	Wertänderungen in niedrigeren Wert bedeutet Änderung der Zenerspannung. Änderung der Funktion bedeutet Änderung des Rückwärtsstromwertes.														
2.3	Thyristor, Triac, GTO	nein	nein			nein	Änderung der Funktion bedeutet Selbsttriggern oder Verriegelung von Bauelementen.														
2.4	Optokoppler	nein	(2)			nein	„I“ bedeutet Unterbrechung in einem der beiden Basiselemente (LED und Phototransistor), „II“ bedeutet Kurzschluss zwischen ihnen. (2) Dies kann ausgeschlossen werden, wenn der Optokoppler ISO 60747-5-5 und die Spannungs-isolation mindestens nachfolgender Tabelle (aus EN 60664-1:2007, Tabelle F.1) entspricht. <table><tr><td>Spannungen Phase – Erde je nach Nennsystemspannung bis und einschließlich Effektiv- und Gleichspannung in Volt</td><td>Bevorzugte Reihe für Stoßspannungs- festigkeit in Volt für Anlagen (Kategorie III)</td></tr><tr><td>50</td><td>800</td></tr><tr><td>100</td><td>1 500</td></tr><tr><td>150</td><td>2 500</td></tr><tr><td>300</td><td>4 000</td></tr><tr><td>600</td><td>6 000</td></tr><tr><td>1 000</td><td>8 000</td></tr></table>	Spannungen Phase – Erde je nach Nennsystemspannung bis und einschließlich Effektiv- und Gleichspannung in Volt	Bevorzugte Reihe für Stoßspannungs- festigkeit in Volt für Anlagen (Kategorie III)	50	800	100	1 500	150	2 500	300	4 000	600	6 000	1 000	8 000
Spannungen Phase – Erde je nach Nennsystemspannung bis und einschließlich Effektiv- und Gleichspannung in Volt	Bevorzugte Reihe für Stoßspannungs- festigkeit in Volt für Anlagen (Kategorie III)																				
50	800																				
100	1 500																				
150	2 500																				
300	4 000																				
600	6 000																				
1 000	8 000																				
2.5	Hybridschaltungen	nein	nein	nein	nein	nein															
2.6	Integrierte Schaltungen	nein	nein	nein	nein	nein	Änderung der Funktion zum Schwingen; „UND“-Gatter wird „ODER“-Gatter usw.														

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Bauelement	Möglicher Fehlerausschluss					Voraussetzungen für den Fehlerausschluss Bemerkungen
	I	II	II	IV	V	
3 Sonstige Bauelemente						
3.1 Verbindungselemente Klemmen Stecker	nein	(3)				(3) Ist der Schutzgrad der Verbindungselemente nicht besser als IP4X, können Kurzschlüsse der Verbindungselemente nur dann ausgeschlossen werden, wenn — die Kriechstrecken mindestens 4 mm und — die Luftstrecken mindestens 3 mm betragen. Dies sind absolute Mindestgrößen für die angeschlossene Einheit und keine Rastermaße oder theoretischen Werte. Ist der Schutzgrad der Verbindungselemente besser als IP4X (in Übereinstimmung mit EN 60529), können die Kriechstrecken auf die in EN 60664-1 angegebenen Luftstreckenwerte reduziert werden, wenn die Bedingungen — Verschmutzungsgrad 3, — Werkstoffgruppe III und — inhomogenes Feld eingehalten sind.
3.2 Neonlampe	nein	nein				
3.3 Transformator	nein	(4)	(5)	(5)		(4) Kurzschlüsse sind sowohl Kurzschlüsse von Primärwicklungen oder Sekundärwicklungen als auch zwischen Primär- und Sekundärwicklungen. (5) Änderung des Wertes bezieht sich auf Änderung des Spannungsverhältnisses durch Teilkurzschluss in einer Wicklung. (4) und (5) Dies kann ausgeschlossen werden, wenn der Isolationswiderstand und die Spannung EN 61558-1:2005, 18.2 und 18.3, entsprechen.
3.4 Sicherung		(6)				„II“ bedeutet Kurzschluss der durchgebrannten Sicherung. (6) Dies kann ausgeschlossen werden, wenn die Sicherung richtig ausgelegt und nach EN 60269-1 gefertigt wurde.
3.5 Relais und Schütze	nein	(7) (8)				(7) Kurzschlüsse zwischen Kontakten und zwischen Kontakten und Spule können ausgeschlossen werden, wenn das Relais den Anforderungen von 5.11.2.2.3 (5.12.1.2.2.2) entspricht. (8) Verschweißen von Kontakten kann nicht ausgeschlossen werden. Entsprechen die Relais jedoch EN 60947-5-1 und sind die Kontakte zwangsgeführt, treffen die Annahmen von 5.11.2.1.3 zu.

Tabelle B.1 (fortgesetzt)

Bauelement		Möglicher Fehlerausschluss					Voraussetzungen für den Fehlerausschluss Bemerkungen
		I	II	III	IV	V	
3.6	Gedruckte Leiterplatte (PCB)	nein	(9)				Die allgemeinen Spezifikationen von gedruckten Leiterplatten entsprechen EN 62326-1. Das Basismaterial muss den Spezifikationen der Reihe EN 61249 entsprechen. (9) Wenn die gedruckte Leiterplatte nach den oben angegebenen Anforderungen hergestellt und der Schutzgrad nicht besser als IP4X ist, können Kurzschlüsse nur dann ausgeschlossen werden, wenn — die Kriechstrecken mindestens 4 mm und — die Luftstrecken mindestens 3 mm betragen. Dies sind absolute Mindestgrößen für die angeschlossene Einheit und keine Rastermaße oder theoretischen Werte. Ist der Schutzgrad der Verbindungselemente besser als IP4X (in Übereinstimmung mit EN 60529), können die Kriechstrecken auf die in EN 60664-1 angegebenen Luftstreckenwerte reduziert werden, wenn die Bedingungen — Verschmutzungsgrad 3, — Werkstoffgruppe III und — inhomogenes Feld eingehalten sind.
4	Bestückung der Leiterplatte	nein	(10)				(10) Kurzschluss kann in den Fällen ausgeschlossen werden, in denen er für Bauelemente selbst ausgeschlossen werden kann und die Bauelemente so angeordnet sind, dass die Kriech- und Luftstrecken weder durch die Bestückungstechnik noch durch die gedruckte Leiterplatte selbst unter die Mindestwerte nach 3.1 und 3.6 dieser Tabelle sinken.
Legende I Unterbrechung II Kurzschluss III Wertänderung in höheren Wert IV Wertänderung in niedrigeren Wert V Änderung der Funktion							

Anhang C (normativ)

Entwurf und Beurteilung von Sicherheitsschaltungen

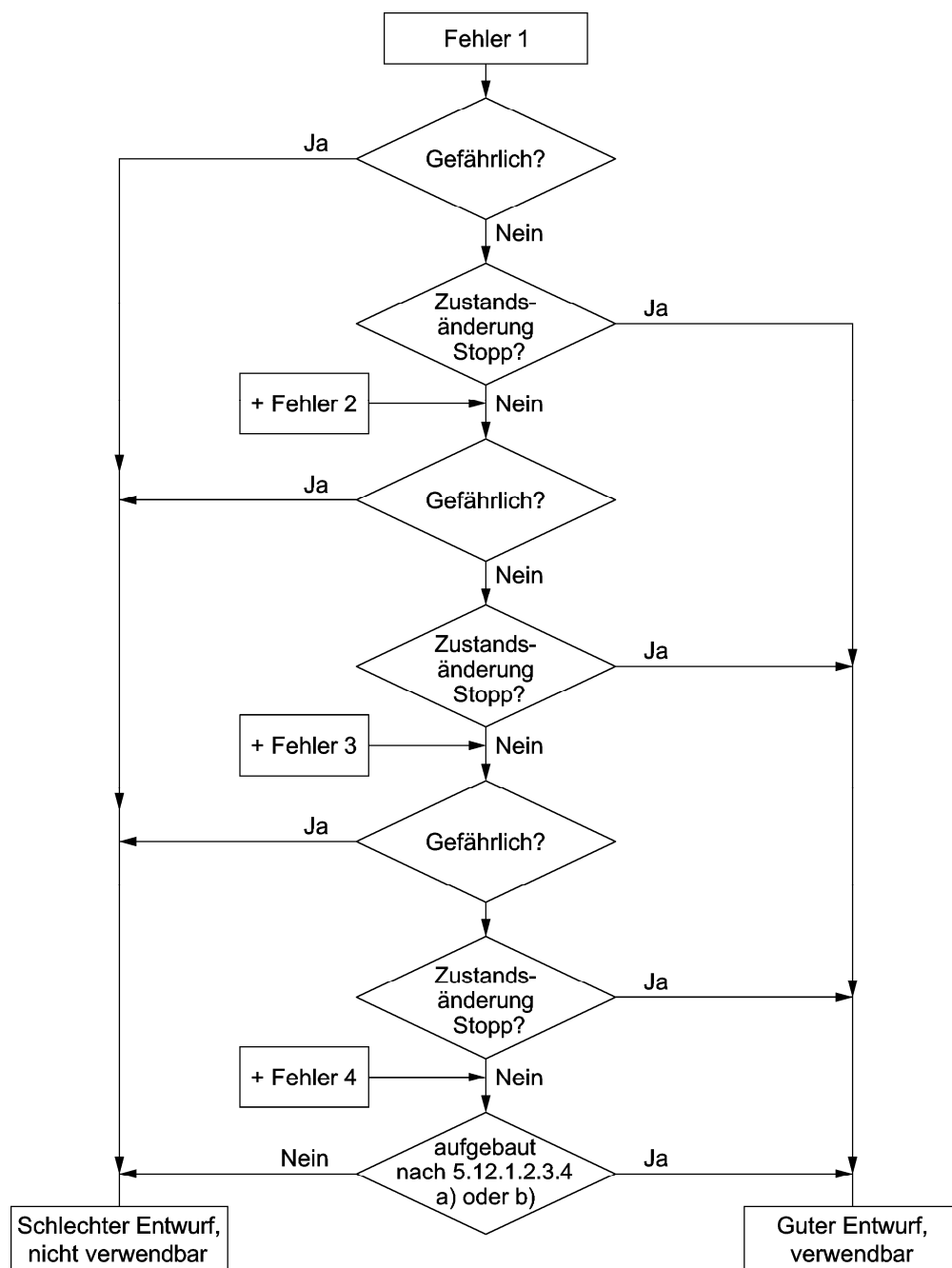


Bild C.1 — Ablaufdiagramm für Entwurf und Beurteilung von Sicherheitsschaltungen

Anhang D (normativ)

A1 Prüfung von Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen und/oder programmierbaren elektronischen Systemen (PESSRAE) **A1**

D.1 Allgemeines

Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen benötigen Prüfungen in einer Prüfstelle, da praktische Prüfungen an der Anlage durch Sachverständige nicht möglich sind.

Im Folgenden wird auf gedruckte Leiterplatten Bezug genommen. Sind Sicherheitsschaltungen nicht auf diese Weise aufgebaut, muss von einem gleichwertigen Aufbau ausgegangen werden.

D.2 Grundlegende

D.2.1 **A1** Sicherheitsschaltungen mit elektronischen Bauelementen **A1**

Der Antragsteller muss der Prüfstelle Folgendes bekannt geben:

- a) Bezeichnung der gedruckten Leiterplatte;
- b) Betriebsbedingungen;
- c) Aufstellung der verwendeten Bauelemente;
- d) Layout der gedruckten Leiterplatte;
- e) Layout der Hybridschaltungen und Markierungen der Leiterbahnen für Sicherheitsschaltungen;
- f) Funktionsbeschreibung;
- g) elektrische Daten einschließlich Schaltplänen, soweit zutreffend, und Eingangs- und Ausgangsfestlegungen der Leiterplatte.

D.2.2 **A1** Auf programmierbaren elektronischen Systemen basierende Sicherheitsschaltungen

Zusätzlich zu D.2.1 müssen die folgenden Unterlagen bereitgestellt werden:

- a) Dokumente und Beschreibungen im Zusammenhang mit den gemeinsamen Maßnahmen für den Entwurf und den Implementierungsprozess;
- b) allgemeine Beschreibung der verwendeten Software (z. B. Programmierregeln, Sprache, Compiler, Module);
- c) Funktionsbeschreibung einschließlich Softwarearchitektur und Hardware/Software-Wechselwirkung;
- d) Beschreibung der Blöcke, Module, Daten, Variablen und Schnittstellen;
- e) Softwarelisten. **A1**

D.3 Prüfmuster

Der Prüfstelle muss

- a) eine bestückte Leiterplatte,
- b) eine unbestückte Leiterplatte (ohne Bauelemente)

zur Verfügung gestellt werden.

D.4 Mechanische Prüfungen

D.4.1 Allgemeines

Während der Prüfungen muss das Prüfobjekt (gedruckte Schaltung) in Betrieb sein. Während der Prüfungen und danach dürfen in der Sicherheitsschaltung keine unsicheren Funktionen und Bedingungen auftreten.

D.4.2 Schwingungen

Geberэлеmente von Sicherheitsschaltungen müssen folgenden Anforderungen genügen:

- a) EN 60068-2-6:1995, A.6.1, Tabelle C.2 Dauerprüfung durch Frequenzzyklen:

20 Frequenzzyklen in jeder Achse

- 1) bei einer Amplitude von 0,35 mm oder 5 g_n und
- 2) im Frequenzbereich von 10 Hz bis 55 Hz

sowie

- a) EN 60068-2-27:1993, 4.1, Tabelle 1 (Beschleunigung und Schockdauer) in der Kombination von

- 1) 1 Schock in jeder Achse mit einer Spitzenbeschleunigung von 294 m/s² oder 30 g_n ,
- 2) entsprechender Schockdauer 11 ms und
- 3) entsprechender Geschwindigkeitsänderung bei Halbsinus 2,1 m/s.

ANMERKUNG Sind Puffer für Geberэлеmente eingebaut, werden diese als Teil der Geberэлеmente angesehen.

Nach den Prüfungen dürfen Kriech- und Luftstrecken nicht kleiner als zugelassen geworden sein.

D.4.3 Stoßen

D.4.3.1 Allgemeines

Stoßprüfungen sollen das Herunterfallen von gedruckten Schaltungen und damit verbundene mögliche Abrisse von Bauelementen und unsichere Zustände simulieren. Diese Prüfungen müssen nach EN 60068-2-29 erfolgen.

Die Prüfungen werden in Schock- und Rüttelprüfungen unterteilt. Während der Prüfungen braucht die Schaltung nicht in Betrieb zu sein.

D.4.3.2 Schockprüfungen

Das Prüfmuster muss den folgenden Mindestanforderungen genügen:

- a) Schockform 1 Schock in jeder Achse (Halbsinus);
- b) Beschleunigungsamplitude 15 g;
- c) Schockdauer 11 ms.

D.4.3.3 Rüttelprüfung

Das Prüfmuster muss den folgenden Mindestanforderungen genügen:

- a) Beschleunigungsamplitude 10 g;
- b) Schockdauer 16 ms;
- c) Anzahl der Schocks $1\,000 \pm 10$;
- d) Schockfrequenz 2/s.

D.5 Klimaprüfungen

D.5.1 Temperaturprüfungen

Temperaturprüfungen müssen nach EN 60068-2-14 wie folgt erfolgen:

- a) Grenzen der Umgebungstemperatur: 0 °C, + 65 °C (Umgebungstemperatur der elektrischen Sicherheitseinrichtung in der Schalttafel).
- b) Prüfbedingungen:
 - 1) Die gedruckte Leiterplatte muss sich in Einbaulage befinden.
 - 2) Die gedruckte Leiterplatte muss unter üblicher Nennspannung stehen.
 - 3) Die elektrische Sicherheitseinrichtung muss während und nach der Prüfung arbeiten. Enthält die gedruckte Leiterplatte außer den Sicherheitsschaltungen noch andere Bauelemente, so müssen auch diese während der Prüfung arbeiten (ihr Ausfall wird nicht berücksichtigt).
 - 4) Die Prüfungen werden bei Mindest- und Höchsttemperatur (0 °C, + 65 °C) durchgeführt; sie dauern mindestens 4 h.
 - 5) Ist die gedruckte Leiterplatte für den Einsatz in einem weiteren Temperaturbereich vorgesehen, muss sie für diese Werte geprüft werden.

D.5.2 Feuchtigkeitsprüfungen

Feuchtigkeitsprüfungen sind für Sicherheitsschaltungen nicht erforderlich, da der Verschmutzungsgrad für Fahrtreppen/Fahrsteige mit Klasse 3 nach EN 60664-1 angenommen wurde und die relativen Kriech- und Luftstrecken in dieser Norm festgelegt sind.

D.6 Funktions- und Sicherheitsprüfungen von PESSRAE

Funktions- und Sicherheitsprüfungen von PESSRAE müssen nach EN 62061 erfolgen. 

Anhang E (informativ)

Leitfaden für die Auslegung von Sicherheitskreisen

Dieser Leitfaden enthält Empfehlungen zur Vermeidung von gefährlichen Zuständen in den Fällen, in denen Informationen für Steuerungszwecke, Fernüberwachung, Alarmmeldungen usw. vom Sicherheitskreis abgerufen werden.

Einige gefährliche Zustände entstehen durch die Möglichkeit des Überbrückens eines oder mehrerer elektrischer Sicherheitseinrichtungen durch örtliche Unterbrechung des gemeinsamen Leiters (Erde), kombiniert mit einem oder mehreren anderen Fehlern. Es ist üblich, den nachfolgenden Empfehlungen zu folgen:

- Leiterplatten und Schaltungen sollten so entworfen werden, dass sich die Abstände in Übereinstimmung mit den Festlegungen von 3.1 und 3.6 der Tabelle B.1 befinden.
- Der gemeinsame Leiter sollte so angeordnet werden, dass der gemeinsame Leiter der Steuerung der Fahrtreppe/des Fahrsteigs hinter den elektronischen Bauelementen liegt. Jede Unterbrechung setzt die Steuerung außer Funktion (es besteht die Gefahr, dass die Verdrahtung während der Lebensdauer der Fahrtreppe/des Fahrsteigs geändert wird).
- Berechnungen sollten immer für den ungünstigsten Fall durchgeführt werden.
- Es sollten immer separate (außerhalb des Elements liegende) Widerstände als Schutzeinrichtung für die Eingangselemente verwendet werden. Interne Widerstände sollten nicht als sicher angesehen werden.
- Es sollten nur Bauelemente entsprechend ihrer angegebenen Spezifikation verwendet werden.
- Rückspannungen aus der Elektronik heraus müssen berücksichtigt werden. Der Gebrauch galvanisch getrennter Schaltungen kann in einigen Fällen Abhilfe schaffen.
- Die elektrische Installation sollte HD 60364-5-54 [6] entsprechen.
- Die Berechnung für den „ungünstigsten Fall“ ist zwingend, ganz gleich, um welche Auslegung es sich handelt. Bei Modifikationen oder Ergänzungen nach Einbau der Fahrtreppe/des Fahrsteigs muss die Berechnung des „ungünstigsten Falles“ unter Berücksichtigung der neuen und vorhandenen Ausrüstung erneut durchgeführt werden.
- Einige Fehlerausschlüsse können nach Tabelle B.1 zugelassen werden.
- Fehler außerhalb der Fahrtreppe/des Fahrsteigs brauchen nicht in Betracht gezogen zu werden.
- „Eine Unterbrechung des Schutzleiters zwischen der Hauptstromversorgung des Gebäudes und der Erdungssammelschiene der Steuerung kann ausgeschlossen werden, vorausgesetzt, die Installation wird in Übereinstimmung mit HD 60364-5-54 ausgeführt.“

Anhang F (informativ)

Beispiele für mögliche dynamische Torsionsprüfungen an Stufen und Paletten

F.1 Allgemeines

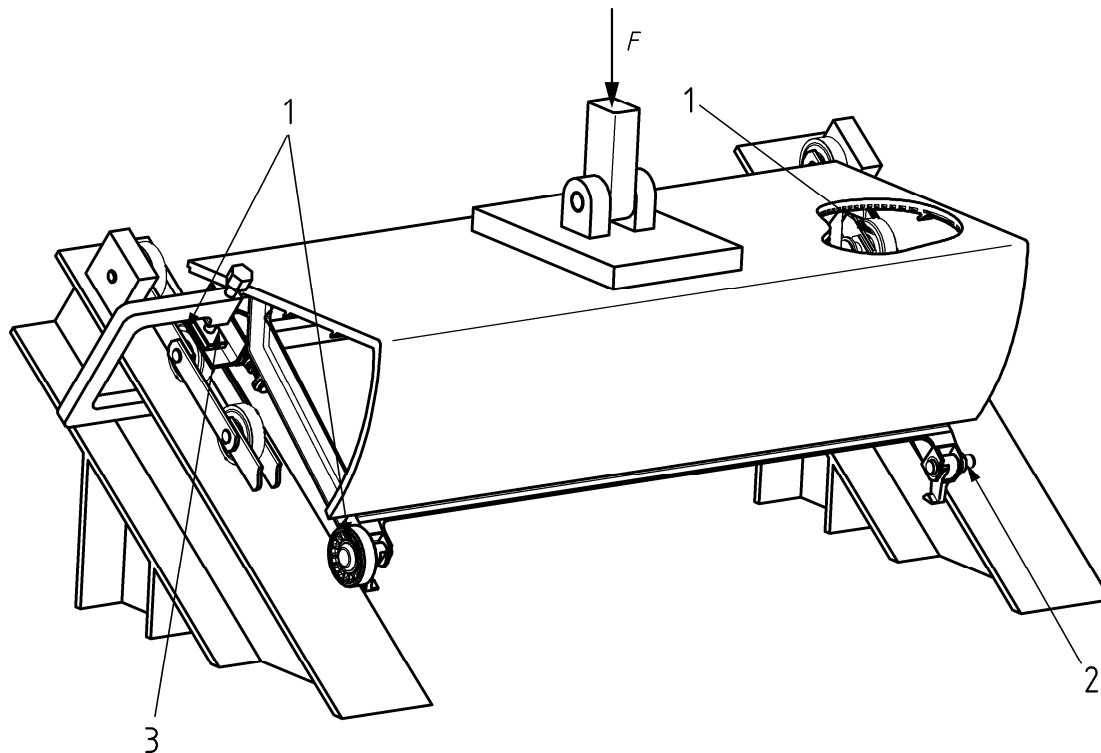
Die folgenden Beispiele stellen praktische Verfahren zur Durchführung der in 5.3.3.3.1.2 und 5.3.2.3.2 dieser Norm geforderten dynamischen Torsionsprüfung dar.

F.2 Torsionsprüfung 1

Die Stufe/Palette wird mit der maximalen Neigung (schräge Unterstützung), für die sie verwendet werden soll, zusammen mit Rollen (nicht rotierend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) geprüft. Sie wird von den Stufen-/Palettenketten gehalten. Damit der Einfluss der Rollen auf die Verformung möglichst gering ist, werden alle Rollen, die die Stufe/Palette unterstützen, durch Stahlrollen mit denselben Abmessungen ersetzt. Weiterhin sind alle unterstützenden Schlepprollen in der Lage, sich mit wenig Reibung auf der Auflagefläche zu bewegen, um auch eine Querbewegung zu ermöglichen. Zur Verhinderung des Abhebens der nachstehend genannten nicht unterstützten freien Schlepprolle gegenüberliegenden Stufen-/Palettenrolle wird sie mit einer Feststellklemme parallel zur Auflagefläche mit einem Spiel von weniger als 0,2 mm gesichert (siehe Bild F.1 für die Prüfeinrichtung).

Damit das Verdrehen der Stufe/Palette möglich ist, ist eine Schlepprolle nicht unterstützt oder ist weggelassen. Weiterhin ist der Mittelpunkt der Schlepprolle in der Lage, sich zwischen 0 mm und –4 mm nach unten zu bewegen, tangential zu einem Bogen, dessen Mittelpunkt der Mittelpunkt der Stufen-/Palettenkettenrolle ist. Diese Verschiebung von 4 mm bezieht sich auf einen Mittelpunktabstand der Schlepprolle zur Kettenrolle von 400 mm. Dieses Verhältnis wird auch eingehalten, wenn das Maß von 400 mm verändert wird.

Eine dynamische Last, die zu einer Ablenkung an der nicht unterstützten oder weggelassenen Schlepprolle führt, wird senkrecht zur Trittfläche über eine Stahlplatte wie in 5.3.3.2.1 bzw. 5.3.3.2.3 beschrieben in der Mitte der Trittfläche aufgebracht.



Legende

- 1 mit Stahlrollen
- 2 ohne Rollen
- 3 Feststellklemme parallel zur Auflagefläche
- F dynamische Last

ANMERKUNG Der Aufbau der Prüfeinrichtung braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen. Sie dient ausschließlich zur Darstellung der Anforderungen.

Bild F.1 — Torsionsprüfungen für Stufen und Paletten (1) — Prüfeinrichtung

F.3 Torsionsprüfung 2

Der Paletten/Stufen-Aufbau ist durch seinen Kettenbolzen und durch eine Achse der Schlepprolle befestigt, wie nachfolgend aus Bild F.2 ersichtlich. (Bei dieser Prüfung sind keine Rollen montiert.) Der Kettenbolzen wird in der Position unterstützt, in der normalerweise die Kette den Bolzen stützt. Die Stufe/Palette ist beweglich und frei in Rotation auf dem Kettenbolzen zu lagern und darf sich nicht in Laufrichtung bewegen. Das feste Ende der Schlepprollenachse wird an dem Achszapfen durch einen mit einem Gelenk verbundenen Arm gehalten, um eine freie Bewegung in alle Richtungen zu ermöglichen. Das untere Ende des Arms ist über ein Kugellager fest mit der Vorrichtung verbunden.

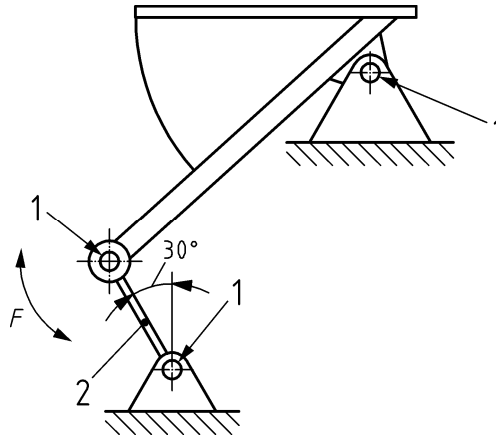
Das freie Ende der Achse der Schlepprolle wird durch ein Kugellager mit der betätigenden Vorrichtung verbunden. Das untere Ende der betätigenden Vorrichtung wird über ein Kugellager mit einer festen Vorrichtung verbunden, wodurch sich das freie Ende der Achse der Schlepprolle in alle Richtungen bewegen kann. Die Achse der betätigenden Vorrichtung steht senkrecht zu der Fläche, welche sowohl die Achse der Schlepprolle als auch des Kettenbolzens umfasst.

Die Aufwärts- und die Abwärts-Vorrichtung (Verbindung) sind über ein identisches Kugellager verbunden, welches zur Ausführung der Schlepprolle passt. Für den Prüfaufbau werden die regulären Schlepprollenverbindungen und die vorgeschriebenen Anzugsmomente verwendet.

Die betätigende Vorrichtung wird in jeder Richtung angewendet und freigegeben, um eine zyklische lineare Versetzung zu verursachen. Die Versetzung darf maximal 2 Millimeter über und unterhalb der nominalen

Nullpunktposition der Stufe/Palette betragen (d. h. vom Punkt des Kettenbolzens und der Achse der Schlepprolle in der gleichen Fläche).

Diese Verschiebung von ± 2 mm bezieht sich auf einen Mittelpunktabstand der Schlepprolle zur Kettenrolle von 400 mm. Dieses Verhältnis wird auch eingehalten, wenn das Maß von 400 mm verändert wird.



Legende

- 1 Gelenk
- 2 Verbindung (nur auf einer Seite der Stufe)
- F dynamische Last

Bild F.2 — Torsionsprüfungen für Stufen und Paletten (2) — Prüfverfahren

Anhang G (normativ)

Sicherheitszeichen für die Benutzer von Fahrtreppen und Fahrsteigen

Die Gestaltung der Sicherheitszeichen muss in Übereinstimmung mit ISO 3864-1 und ISO 3864-3 erfolgen. Der Minstdurchmesser der Zeichen muss 80 mm betragen.



Bild G.1 — Gebotszeichen „Kleinkinder festhalten“



Bild G.2 — Gebotszeichen „Hunde müssen getragen werden“



Bild G.3 — Gebotszeichen „Handlauf benutzen“



Bild G.4 — Verbotsszeichen „Kinderwagen verboten“

Anhang H (informativ)

Leitfaden für die Auswahl und Planung von Fahrtreppen und Fahrsteigen

H.1 Maximale Förderleistung

Für die Planung des Verkehrsflusses ist die maximale Anzahl der Personen, die in einer Stunde von einer Fahrtrepppe oder einem Fahrsteig befördert werden können, in Tabelle H.1 aufgeführt.

Tabelle H.1 — Maximale Förderleistung

Stufen-/Palettenbreite z_1 m	Nenngeschwindigkeit v m/s		
	0,50	0,65	0,75
0,60	3 600 Personen/h	4 400 Personen/h	4 900 Personen/h
0,80	4 800 Personen/h	5 900 Personen/h	6 600 Personen/h
1,00	6 000 Personen/h	7 300 Personen/h	8 200 Personen/h

ANMERKUNG 1 Die Benutzung von Einkaufs- und Gepäckwagen (siehe Anhang I) verringert die Förderleistung um etwa 80 %.

ANMERKUNG 2 Bei Fahrsteigen mit einer Palettenbreite von mehr als 1,00 m erhöht sich die Förderleistung nicht, da der Benutzer sich am Handlauf festhalten muss; die zusätzliche Breite dient dazu, den Einsatz von Einkaufs- und Gepäckwagen grundsätzlich zu ermöglichen.

H.2 Fahrtreppen und Fahrsteige für den öffentlichen Verkehr

Für Fahrtreppen und Fahrsteige,

- die Teil eines öffentlichen Verkehrssystems einschließlich eines Zu- und Abgangs sind oder
- die für die regelmäßige intensive Nutzung über etwa 140 h/Woche, wobei die Last bis zu 100 % der Bremslast (siehe 5.4.2.1.3.1 und 5.4.2.1.3.3) für eine Gesamtdauer von mindestens 0,5 h für jedes Zeitintervall von 3 h ansteigen kann, geeignet sind,

wird empfohlen, Zusatzbremsen auch für Förderhöhen h_{13} von weniger als 6 m einzubauen.

Die Lastbedingungen und weitere Sicherheitsmerkmale sollten zwischen dem Hersteller und dem Eigentümer vereinbart werden, um der wirklichen Verkehrssituation gerecht zu werden.

Anhang I (normativ)

Anforderungen an Fahrtreppen und Fahrsteige, die für den Transport von Einkaufs- und Gepäckwagen vorgesehen sind

I.1 Fahrtreppen

Der Einsatz von sowohl Einkaufs- als auch Gepäckwagen auf Fahrtreppen ist unsicher und darf nicht zugelassen werden.

Die wesentlichen Gründe dafür, dass diese Produkte als unsicher angesehen werden, sind die vorhersehbare Fehlanwendung, ihre Überladung und die Beschränkung der Breite.

Stehen Einkaufs- und/oder Gepäckwagen in der Umgebung von Fahrtreppen zur Verfügung, müssen geeignete Barrieren vorgesehen werden, um den Zugang zu verhindern.

ANMERKUNG Stehen sichere Transporteinrichtungen, d. h. Einkaufs- oder Gepäckwagen, zur Nutzung auf Fahrtreppen zur Verfügung, sollten zwischen dem Hersteller der Fahrtreppe, dem Hersteller der Transporteinrichtung und dem Betreiber besondere Maßnahmen, die sich aus einer Risikoabschätzung in Übereinstimmung mit ISO 14798 [1] ergeben, festgelegt werden.

Folgende Hinweise werden bezüglich der Auslegung gegeben:

Einkaufs- oder Gepäckwagen, die für die Benutzung auf Fahrtreppen vorgesehen sind, sollten von den Herstellern des Einkaufs- oder Gepäckwagens und der Fahrtreppe spezifiziert werden. Befinden sich nicht spezifizierte Einkaufs- oder Gepäckwagen im Bereich der Fahrtreppe, besteht ein hohes Risiko für deren Fehlanwendung. Es ist dann erforderlich, den Zugang zur Fahrtreppe zu verhindern.

Die Breite des Einkaufs- oder Gepäckwagens und die der Transportgüter sollte mindestens 400 mm geringer als die Nennbreite der Stufe sein. Die Benutzer sollten in der Lage sein, die Fahrtreppe auch dann verlassen zu können, wenn sich Einkaufs- oder Gepäckwagen darauf befinden.

Die Fahrtreppe sollte 1,6 m horizontale Stufen an beiden Zu-/Abgängen sowie einen Übergangsradius von mindestens 2,6 m am oberen und 2,0 m am unteren Zu-/Abgang aufweisen, und die Nenngeschwindigkeit sollte auf 0,5 m/s und der Neigungswinkel auf 30° begrenzt sein.

Die Kämme sollten mit einem Winkel β von 19° in Verbindung mit einem Durchmesser der Rollen des Einkaufs- oder Gepäckwagens von mindestens 120 mm ausgelegt sein.

Für Notfallsituationen sollten am Abgang zusätzliche Notabschalteneinrichtungen in einer Entfernung von 2,0 m bis 3,0 m, bevor die Stufe die Kammschnittlinie erreicht, auf Handlaufniveau (unter Berücksichtigung von A.2.2) vorgesehen werden. Die in der Nähe des Übergangsbogens angeordnete Notabschalteneinrichtung sollte von der Fahrtreppe aus erreichbar und die Notabschalteneinrichtungen an den Zu-/Abgängen müssen von außerhalb der Fahrtreppe erreichbar sein.

Die Gestaltung der Einkaufs- und Gepäckwagen sollte auf die Fahrtreppe abgestimmt sein:

- Die Gestaltung des Einkaufs- oder Gepäckwagens sollte eine sichere und einwandfreie Beladung sicherstellen.
- Das Höchstgewicht des beladenen Einkaufs- oder Gepäckwagens sollte 160 kg betragen.
- Einkaufs- oder Gepäckwagen sollten sich automatisch im geneigten Bereich der Fahrtreppe festhalten.
- Einkaufs- oder Gepäckwagen sollten mit einer Bremse oder Festhalteeinrichtungen ausgerüstet sein.
- Einkaufs- oder Gepäckwagen sollten Abweiser (Stoßschutz) haben, um die Gefährdung des Einklemmens zu verringern.
- Damit die Fahrtreppe sicher verlassen werden kann, ist es erforderlich, dass die hinteren Rollen des Einkaufs- oder Gepäckwagens in der Lage sind, die vorderen Rollen über die Kämme zu schieben. Die vorderen Rollen und/oder die Festhalteeinrichtung sollten sich leicht aus den Stufen lösen.
- Abweiser und Führungen sollten in der Umgebung eingebaut sein, um die einwandfreie Ausrichtung des Einkaufs- oder Gepäckwagens beim Betreten der Fahrtreppe sicherzustellen.
- Es sollten Sicherheitszeichen über die sichere und einwandfreie Nutzung der Einkaufs- oder Gepäckwagen angebracht werden.

I.2 Fahrsteige

Die Benutzung von angemessen ausgelegten Einkaufswagen (nach EN 1929-2 und EN 1929-4) und Gepäckwagen ist auf Fahrsteigen zulässig.

Einkaufs- oder Gepäckwagen, die für die Benutzung auf Fahrsteigen vorgesehen sind, müssen von den Herstellern des Einkaufs- oder Gepäckwagens und des Fahrsteigs spezifiziert werden. Befinden sich nicht spezifizierte Einkaufs- oder Gepäckwagen im Bereich des Fahrsteigs, besteht ein hohes Risiko für deren Fehlanwendung. Es ist dann erforderlich, den Zugang zum Fahrsteig zu verhindern.

Die Breite des Einkaufs- oder Gepäckwagens und die der Transportgüter muss mindestens 400 mm geringer als die Nennbreite der Palette/des Gurts sein. Die Benutzer müssen in der Lage sein, den Fahrsteig auch dann verlassen zu können, wenn sich Einkaufs- oder Gepäckwagen darauf befinden.

Für Fahrsteige mit einem Neigungswinkel größer als 6° muss die Nenngeschwindigkeit auf 0,5 m/s begrenzt werden.

Die Kämme müssen mit einem Winkel β von 19° in Verbindung mit einem Durchmesser der Rollen des Einkaufs- oder Gepäckwagens von mindestens 120 mm ausgelegt sein.

Für Notfallsituationen müssen am Abgang zusätzliche Notabschaltseinrichtungen in einer Entfernung von 2,0 m bis 3,0 m, bevor die Palette die Kammschnittlinie erreicht, auf Handlaufniveau (unter Berücksichtigung von A.2.2) vorgesehen werden. Die in der Nähe des Übergangsbogens angeordnete Notabschaltseinrichtung muss von dem Fahrsteig aus erreichbar und die Notabschaltseinrichtungen an den Zu-/Abgängen müssen von außerhalb des Fahrsteigs erreichbar sein.

Die Gestaltung der Einkaufs- und Gepäckwagen muss auf den Fahrsteig abgestimmt sein:

- Die Gestaltung des Einkaufs- oder Gepäckwagens muss eine sichere und einwandfreie Beladung sicherstellen.
- Das Höchstgewicht des beladenen Einkaufs- oder Gepäckwagens muss 160 kg betragen.
- Einkaufs- oder Gepäckwagen müssen sich automatisch im geeigneten Bereich des Fahrsteigs festhalten.
- Einkaufs- oder Gepäckwagen müssen mit einer Bremse oder Festhalteeinrichtungen ausgerüstet sein.
- Einkaufs- oder Gepäckwagen müssen Abweiser (Stoßschutz) haben, um die Gefährdung des Einklemmens zu verringern.
- Damit der Fahrsteig sicher verlassen werden kann, ist es erforderlich, dass die hinteren Rollen des Einkaufs- oder Gepäckwagens in der Lage sind, die vorderen Rollen über die Kämme zu schieben. Die vorderen Rollen und/oder die Festhalteeinrichtung müssen sich leicht aus den Stufen lösen.
- Abweiser und Führungen müssen in der Umgebung eingebaut sein, um die einwandfreie Ausrichtung des Einkaufs- oder Gepäckwagens beim Betreten des Fahrsteigs sicherzustellen.
- Es sollten Sicherheitszeichen über die sichere und einwandfreie Nutzung der Einkaufs- oder Gepäckwagen angebracht werden.

Anhang J (informativ)

Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaften von Stufen- und Palettenbelägen, Kamm- und Abdeckplatten

J.1 Einleitung

Die bisher in der EN 115:1995 allgemein gehaltene Forderung nach rutschhemmender Ausführung der Trittfläche von Stufen und Paletten sowie der Kamm- und Abdeckplatten bedarf für eine sichere Anwendung in der Praxis der Konkretisierung.

Verfahren zur Ermittlung und Bewertung der rutschhemmenden Eigenschaften von Belägen sind weder international noch auf europäischer Ebene bisher harmonisiert worden.

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es jedoch ein seit vielen Jahren erprobtes Eignungsverfahren zur Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaften von Bodenbelägen — DIN 51130:2004 [7] bzw. Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit: BGR 181: Okt. 2003 [8].

Die in der Arbeitsgruppe CEN/TC 10/WG 2 mitarbeitenden Hersteller von Fahrtreppen und Fahrsteigen haben dieses Eignungsverfahren auf Anwendbarkeit für die entsprechenden Komponenten in Fahrtreppen und Fahrsteigen überprüft. Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass das Verfahren nach DIN 51130 zur Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaften von Stufen- und Palettenbelägen sowie von Kamm- und Abdeckplatten geeignet ist.

Die Festlegung auf das Verfahren nach DIN 51130 schließt andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

Prüfzeugnisse von Prüfstellen, die in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder in anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie Prüfzeugnisse nach DIN 51130 berücksichtigt, wenn die den Prüfzeugnissen dieser Stellen zu Grunde liegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen nach DIN 51130 gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in DIN EN ISO/IEC 17025 [9] bzw. DIN EN 45011 [10] niedergelegten Anforderungen erfüllen.

Prüfzeugnisse im Sinne dieser Norm enthalten die Ergebnisse der Prüfung nach DIN 51130 und die daraus resultierende Bewertung in Übereinstimmung mit J.2.

J.2 Prüfung und Beurteilung der Rutschhemmung

Das Verfahren zur Prüfung der Rutschhemmung ist in DIN 51130 geregelt.

Es wird darauf hingewiesen, dass das eingesetzte Zwischenmedium Öl beim Prüfverfahren nach DIN 51130 nicht dazu dient, einen besonders ungünstigen Betriebszustand auf den Versuch zu übertragen. Die Verwendung eines bestimmten, definierten Öles dient als konstanter Versuchsparameter, mit dem nachgewiesenermaßen eine bessere Differenzierung der Prüfergebnisse erzielt wird.

ANMERKUNG Dieses Verfahren beruht auf der Begehung des zu prüfenden Belages auf einer schiefen Ebene durch Prüfpersonen. Es dient als Entscheidungshilfe, ob der jeweilige Belag für die Anwendung in Fahrtreppen und Fahrsteigen geeignet ist.

Der aus einer Messwertreihe ermittelte mittlere Neigungswinkel ist für die Einordnung des Belages in eine von fünf Bewertungsgruppen maßgebend. Die Bewertungsgruppe dient als Maßstab für den Grad der Rutschhemmung, wobei Beläge mit der Bewertungsgruppe R 9 den geringsten und mit der Bewertungsgruppe R 13 den höchsten Anforderungen an die Rutschhemmung genügen. Die Zuordnung der Bewertungsgruppen zu den Winkelbereichen ist in Tabelle J.1 dargestellt.

Tabelle J.1 — Zuordnung der Gesamtmittelwerte der Neigungswinkel zu den Bewertungsgruppen der Rutschhemmung

Gesamtmittelwert	Bewertungsgruppe
von 6° bis 10°	R 9
über 10° bis 19°	R 10
über 19° bis 27°	R 11
über 27° bis 35°	R 12
größer als 35°	R 13

Der Beurteilung der Rutschhemmung von Belägen mit richtungsorientiert angeordneten Oberflächenprofilierungen, z. B. längs gerillter Stufenbelag oder quer gerillte Abdeckplatte, sind die Mittelwerte zu Grunde zu legen, die die Einbaulage der Beläge und die Begehungsrichtung durch den Benutzer berücksichtigen.

Beläge gelten mit mindestens Bewertungsgruppe R 9 als rutschhemmend für die Verwendung im Innenbereich und mit mindestens Bewertungsgruppe R 10 als rutschhemmend für die Verwendung im Außenbereich.

ANMERKUNG Falls die Zu- und Abgänge von Fahrtreppen und Fahrsteigen und ihrer angrenzenden Böden unterschiedlichen Bewertungsgruppen zugeordnet werden können, sollte darauf geachtet werden, dass benachbarte Böden sich in ihrer Bewertungsgruppe nur durch eine Gruppe unterscheiden dürfen.

Der Teil der Prüfung, der sich auf den Bereich unterhalb der profilierten Oberfläche bezieht, kommt für die Beurteilung der Rutschhemmung von Belägen in Fahrtreppen und Fahrsteigen nicht zur Anwendung.

Anhang K (informativ)

Bestimmung der Gleiteigenschaften von Schuhwerk auf Balustradensockeln

K.1 Einleitung

An Fahrtreppen besteht zwischen dem umlaufenden Stufenband und den feststehenden Balustradensockeln Einzugsgefahr. Zur Gefahrenminderung sind einige Forderungen in 5.5.3.4 definiert. Unter anderem wird gefordert, dass der Reibwert von Sockelblechen durch geeignete Maßnahmen zu reduzieren ist. Diese allgemein gehaltene Forderung ist für eine sichere Anwendung in der Praxis zu konkretisieren.

Verfahren zur Ermittlung und Bewertung der Gleiteigenschaften von Bodenbelägen sind weder international noch auf europäischer Ebene bisher harmonisiert worden.

Es existiert allerdings eine deutsche Norm DIN 51131 [11], die als deutscher Vorschlag für eine Europäische Norm im CEN eingereicht werden soll. Diese Norm legt Parameter für die Messung des Gleitreibungskoeffizienten μ auf Oberflächen fest, die üblicherweise mit Schuhwerk begangen werden. Mit Hilfe dieses Verfahren lassen sich weitgehend die an Fahrtreppen zu berücksichtigenden Verhältnisse nachbilden.

Die in der Arbeitsgruppe CEN/TC 10/WG 2 mitarbeitenden Hersteller von Fahrtreppen und Fahrsteigen haben dieses Eignungsverfahren auf Anwendbarkeit überprüft. Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass das Verfahren nach DIN 51131 zur Bestimmung der Gleiteigenschaften von Balustradensockeln geeignet ist. Weiterhin wurde aus den Versuchsergebnissen ein oberer Grenzwert für den Gleitreibungskoeffizienten μ von Sockelblechen festgelegt, der zusammen mit den anderen Anforderungen der EN 115-1 die Einzugsgefahr ausreichend mindert.

Die Festlegung auf das Verfahren nach DIN 51131 schließt andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.

Prüfzeugnisse von Prüfstellen, die in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder in anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie Prüfzeugnisse nach DIN 51131 berücksichtigt, wenn die den Prüfzeugnissen dieser Stellen zu Grunde liegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen nach DIN 51131 gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in EN ISO/IEC 17025 bzw. EN 45011 niedergelegten Anforderungen erfüllen.

Prüfzeugnisse im Sinne dieser Norm enthalten die Ergebnisse der Prüfung nach DIN 51131 und die daraus resultierende Bewertung nach K.2.

K.2 Prüfung und Beurteilung der Gleiteigenschaften

Das Verfahren zur Prüfung der Gleiteigenschaften ist in DIN 51131 geregelt.

Um die Verhältnisse an Fahrtreppen möglichst realistisch nachzubilden, sind abweichend zur DIN 51131 Prüfungen aller drei Gleitermaterialien (Leder, PVC und Gummi) unter trockenen Bedingungen und zusätzlich von Leder unter nassen Bedingungen auf den zu prüfenden Sockelblechen durchzuführen.

Für jedes verwendete Gleitermaterial und Sockelblech wird der Mittelwert des Gleitreibungskoeffizienten μ aus der dritten bis fünften Einzelwertmessung berechnet.

Für alle Prüfkombinationen muss der Mittelwert des Gleitreibungskoeffizienten $\mu < 0,45$ sein, damit die Forderung nach einem reduziertem Reibwert des Sockelblechs erfüllt ist.

Anhang L (informativ)

Interpretationen zu EN 115:2008

L.1 Gestaltung einer Interpretationsanfrage

CEN	INTERPRETATIONSANFRAGE		EN 115-1 Seite 1 von 1
EN 115-1	Ausgabe:	Abschnitt(e):	
Schlüsselwörter:			
FRAGE			
ANTWORTVORSCHLAG			
KOMMENTARE DES FEDERFÜHRENDEN			
Datum der Anfrage: Datum der Antwort von CEN/TC 10/WG 2: Datum der Annahme durch CEN /TC 10:			Quelle:

L.2 Gestaltung einer Interpretation

CEN	INTERPRETATIONSANFRAGE		EN 115-1 Seite 1 von 1
EN 115-1	Ausgabe:	Abschnitt(e):	Gültig ab:
			Datum der Änderung:
Schlüsselwörter:			Ersetzt Auslegung Nr.:
FRAGE			
AUSLEGUNG			
Datum der Annahme durch CEN /TC 10-Mitglieder:			

 gestrichener Text 

Anhang ZA (informativ)

A₁ Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der geänderten Richtlinie 2006/42/EG für Maschinen bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

WARNHINWEIS — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein. **A₁**

Literaturhinweise

- [1] ISO 14798:2009, Lifts (elevators), escalators and moving walks — Risk assessment and reduction methodology
- [2] EN ISO 14121-1, Sicherheit von Maschinen — Risikobeurteilung — Teil 1: Leitsätze (ISO 14121-1:2007)
- [3] HD 516 S2/A1, Leitfaden für die Verwendung harmonisierter Niederspannungsstarkstromleitungen; Änderung A1
- [4] Convention on Road Signs and Signals (Wien, 8.11.1968)
- [5] EN 60204-Reihe, Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen (IEC 60204-Reihe)
- [6] HD 60364-5-54, Errichten von Niederspannungsanlagen — Teil 5-54: Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel — Erdungsanlagen, Schutzleiter und Schutzpotentialausgleichsleiter (IEC 60364-5-54:2002, modifiziert)
- [7] DIN 51130:2004, Prüfung von Bodenbelägen — Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft — Arbeitsräume und Arbeitsbereiche mit Rutschgefahr, Begehungsverfahren — Schiefe Ebene
- [8] BGR 181:2003, Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr
- [9] EN ISO/IEC 17025, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien (ISO/IEC 17025:2005)
- [10] EN 45011, Allgemeine Anforderungen an Stellen, die Produktzertifizierungssysteme betreiben (ISO/IEC Guide 65:1996)
- [11] DIN 51131:2006, Prüfung von Bodenbelägen — Bestimmung der rutschhemmenden Eigenschaft — Verfahren zur Messung des Gleitreibungskoeffizienten