

Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Fahrtreppen und Fahrsteigen

Deutsche Fassung EN 115 : 1995 + A1 : 1998

DIN
EN 115

ICS 91.140.90

Ersatz für Ausgabe 1995-06

Deskriptoren: Fahrtreppe, Fahrsteig, Konstruktion, Einbau, Sicherheitsregel

Safety rules for the construction and installation of escalators and passenger conveyors;
German version EN 115 : 1995 + A1 : 1998

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des escaliers mécaniques et trottoirs roulants;

Version allemande EN 115 : 1995 + A1 : 1998

Die Europäische Norm EN 115 : 1995 hat den Status einer Deutschen Norm, einschließlich der eingearbeiteten Änderung A1 : 1998, die von CEN getrennt verteilt wurde.

Beginn der Gültigkeit

EN 115 : 1995/A1 : 1998 wurde am 31. Januar 1998 angenommen.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm beinhaltet die Deutsche Fassung der von der Arbeitsgruppe 2 des Technischen Komitees 10 „Aufzüge“ ausgearbeiteten Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Fahrtreppen und Fahrsteigen. Die Deutsche Fassung wurde von Mitarbeitern des Normenausschusses Maschinenbau im DIN, Fachbereich Fördertechnik, erstellt.

Die Federführung des europäischen Normvorhabens lag beim DIN.

Für die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen und Internationalen Normen, soweit sie nicht als DIN-EN-Normen (bzw. DIN-EN-ISO oder DIN-EN-IEC) mit gleicher Zählnummer veröffentlicht worden sind, wird im folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

EN 60529	siehe DIN VDE 0470-1
EN 60947-4-1	siehe DIN VDE 0660-102
EN 60947-5-1	siehe DIN VDE 0660-200
IEC 664	siehe DIN VDE 0110-1
HD 21.1	siehe DIN VDE 0298-3
HD 21.3	siehe DIN VDE 0281-3
HD 21.5	siehe DIN VDE 0281-5
HD 22.4	siehe DIN VDE 0282-4
HD 323.2.39	siehe DIN IEC 68-2-39
HD 384.4.41	siehe DIN VDE 0100-410
HD 384.5.54	siehe DIN VDE 0100-540

Änderungen

Gegenüber der Ausgabe Juni 1995 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Streichung der Einschränkungen für Balustraden mit mittig zentriertem Handlauf in der AUSNAHME zu 5.1.5.8.

Frühere Ausgaben

DIN EN 115: 1985-01, 1995-06

Fortsetzung Seite 2
und 37 Seiten EN

Normenausschuß Maschinenbau (NAM) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Nationaler Anhang (informativ)

Literaturhinweise

DIN IEC 68-2-39

Grundlegende Umweltprüfverfahren; Teil 2: Prüfungen, Prüfung Z/AMD: Kälte/Unterdruck und feuchte Wärme (IEC 68-2-39:1976)

DIN VDE 0100-410

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V – Teil 4: Schutzmaßnahmen; Kapitel 41: Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41:1992, modifiziert); Deutsche Fassung HD 384.4.41 S2:1996

DIN VDE 0100-540

Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V; Auswahl und Errichtung elektrischer Betriebsmittel; Erdung, Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter (IEC 364-5-54:1980); Deutsche Fassung HD 384.5.54 S1:1980

DIN VDE 0110-1

Isulationskoordination für elektrische Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen; Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen (IEC 60664-1:1992 modifiziert)

DIN VDE 0281-3

PVC-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 3: Aderleitungen für feste Verlegung (IEC 227-3:1993 modifiziert); Deutsche Fassung HD 21.3 S3:1995

DIN VDE 0281-5

PVC-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 5: Flexible Leitungen (IEC 227-5:1979 modifiziert); Deutsche Fassung HD 21.5 S3:1994

DIN VDE 0282-4

Gummi-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V – Teil 4: Flexible Leitungen (IEC 245-4:1994 modifiziert); Deutsche Fassung HD 22.4 S3:1995

DIN VDE 0298-3

Verwendung von Kabeln und isolierten Leitungen für Starkstromanlagen; Allgemeines für Leitungen (VDE-Bestimmung); Deutsche Fassung HD 21.1 S2:1990

DIN VDE 0470-1

Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 529:1989, 2. Ausgabe); Deutsche Fassung EN 60529:1991

DIN VDE 0660-102

Niederspannungsschaltgeräte; Teil 4-1: Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 947-4-1:1990); Deutsche Fassung EN 60947-4-1:1991

DIN VDE 0660-200

Niederspannungsschaltgeräte; Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente; Elektromechanische Steuergeräte (IEC 947-5-1:1990); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:1991

ICS 91.140.90

Ersatz für EN 115 : 1983

Deskriptoren: Fahrtreppe, Stetigförderer für Personen, Sicherheitsregel, Unfallverhütung, Produktanforderung, Beleuchtung, Bauwerk für Maschinenanlagen, Zutritt, Sicherheitseinrichtung, Stopper, Handlauf, Einzelstufe, Bremsen, Bremse, Elektroinstallation, Überdrehzahlschutz, Prüfung, Instandhaltung, Kontrolle

Deutsche Fassung

**Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den
Einbau von Fahrtreppen und Fahrsteigen
(enthält Änderung A1:1998)**

Safety rules for the construction and installation of escalators
and passenger conveyors (includes amendment A1:1998)

Règles de sécurité pour la construction et l'installation des
escaliers mécaniques et trottoirs roulants (inclut l'amende-
ment A1:1998)

Diese Europäische Norm wurde von CEN am 1995-01-03 und die Änderung A1 am 31. Januar 1998 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat 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 Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, der Tschechischen Republik und dem Vereinigten Königreich.

CEN

EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

European Committee for Standardization

Comité Européen de Normalisation

Zentralsekretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	2	11 Abstand zwischen den Stufen oder Paletten sowie zwischen Stufen, Paletten oder Gurt und Balustradensockel	14
Vorwort der Änderung A1	3	12 Antriebsmaschine	14
0 Einleitung	4	13 Elektrische Installationen und Einrichtungen	16
1 Anwendungsbereich	4	14 Schutz gegen elektrische Fehler – Steuerungen	18
2 Normative Verweisungen	4	15 Schilder, Benutzungshinweise und Signale	22
3 Definitionen	5	16 Betriebsanleitung (Prüfung; Untersuchungsbuch; Inbetriebnahme, Wartung und Beseitigung von Störungen)	22
4 Formelzeichen	6	Anhang A (normativ) Sicherheitsschaltungen – Bauteile, Konstruktion und Prüfung	30
5 Verkleidung, Umgebung, Tragkonstruktion und Beleuchtung	8	Anhang B (normativ) Entwurf und Beurteilung von Sicherheitskreisen	34
6 Betriebsräume	10	Anhang C (normativ) Liste der Gefährdungen	35
7 Handlauf	11	Anhang D (informativ) Zusätzliche Hinweise für Ver- kehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige	37
8 Stufen, Paletten, Gurt und Käbme	11		
9 Antrieb für Stufen, Paletten oder Gurt	13		
10 Neigungswinkel der Fahrtreppe und des Fahr- steiges und Stufen-/Paletten- und Gurtführung	13		

Vorwort

Diese Europäische Norm wurde vom AG 2 „Fahrtreppen und Fahrsteige“ vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge“, dessen Sekretariat von AFNOR geführt wird, erarbeitet. Sie ersetzt EN 115 : 1983.

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

Da die Veröffentlichung von EN 115 : 1983 Interpretations-Anfragen verursachte, und da der Maschinen-Richtlinie (89/392/EWG) zugestimmt worden war, hat das CEN/TK 10 seine Arbeitsgruppe AG 2 damit beauftragt, EN 115 : 1983 zu ändern, um:

- diese Interpretations-Anfragen in Betracht zu ziehen;
- die nationalen Abweichungen zu streichen;
- die Anforderungen der Richtlinie 89/392/EWG zu erfüllen.

Nach insgesamt 9 Sitzungen hat die Arbeitsgruppe diese Arbeiten 1991 abgeschlossen. Einige wesentliche Änderungen sind:

- Wiederbereitschaftsschaltung;
- Balustraden mit mittig zentriertem Handlauf (siehe 5.1.5.8 AUSNAHME);
- Unterbrechung der Energiezufuhr zur Bremse durch mindestens zwei unabhängige elektrische Betriebsmittel;
- Überarbeitung der Anforderungen an Sicherheitsschaltungen;
- Ergänzung im Abschnitt „Einleitung“ über den Transport von Kofferkulis usw. (siehe 0.5.3).

Obwohl dieser Entwurf der EN 414 „Sicherheit von Maschinen – Regeln für die Gestaltung und Abfassung von Sicherheitsnormen“ nicht ganz entsprach, haben die Interessenten beschlossen, diesen Norm-Entwurf dem CEN-Umfrage-Verfahren vorzulegen, mit dem Ziel, eine harmonisierte Norm für Fahrtreppen und Fahrsteigen möglichst bald zur Verfügung zu haben, damit die CEN-Mitglieder sich den grundlegenden Sicherheitsbestimmungen der Maschinen-Richtlinie sowie den anderen EFTA-Vorschriften anpassen zu können. Jene Gefährdungen, die erkannt und in Betracht gezogen wurden, sind in Anhang C (normativ) aufgeführt.

EN 414 wird bei der nächsten Revision von EN 115 berücksichtigt werden.

Diese Europäische Norm muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 1995, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 1995 zurückgezogen werden.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind folgende Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und das Vereinigte Königreich.

Vorwort der Änderung A1

Diese Änderung EN 115:1995/A1:1998 zur EN 115:1995 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 10 „Aufzüge“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 115:1995 muß den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis August 1998, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 1998 zurückgezogen werden.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß es keine sicherheitstechnischen Gründe gibt, die unter 5.1.5.8 AUSNAHME aufgeführten Einschränkungen, die ein Hindernis bei der Erfüllung der Bedürfnisse des Marktes darstellen, beizubehalten (Anmerkung: Die Einschränkungen wurden zu einem Zeitpunkt formuliert, als Balustraden mit mittig zentriertem Handlauf neu auf dem Markt waren und damit keine Betriebserfahrungen vorlagen.).

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 115:1995 wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen:

Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien, die Tschechische Republik und das Vereinigte Königreich.

0 Einleitung

Es ist Zweck der vorliegenden Norm, Sicherheitsrichtlinien für Fahrtreppen und Fahrsteige festzulegen, um Personen und Sachen während des Betriebes und bei Wartungs- und Überwachungsarbeiten vor Unfallgefahren zu schützen.

0.1 Es ist erforderlich, daß alle Bauteile

0.1.1 richtig dimensioniert, mechanisch und elektrisch gut gestaltet und unter Verwendung von einwandfreiem, widerstandsfähigem Werkstoff mit den erforderlichen Eigenschaften hergestellt sind; die Verwendung von asbesthaltigen Materialien ist nicht zulässig;

0.1.2 funktionsfähig und in gutem Zustand erhalten werden. Es muß besonders darauf geachtet werden, daß die angegebenen Maße trotz Abnutzung eingehalten werden; gegebenenfalls muß ein Austausch der abgenutzten Teile vorgenommen werden.

0.2 Wo zur Verdeutlichung des Textes ein Beispiel gegeben wird, darf dieses nicht als einzig zugelassene Lösung betrachtet werden. Jede andere Lösung ist zulässig, sofern das gleiche Resultat erreicht wird und sichergestellt ist, daß bei gleichwertiger Funktion die gleiche Sicherheit vorhanden ist.

0.3 Es ist nicht die Absicht dieser Norm, Neuentwicklungen von Fahrtreppen und Fahrsteigen von einer späteren Einarbeitung auszuschließen. Eine neue Ausführung muß mindestens den Sicherheitsanforderungen dieser Norm gerecht werden.

0.4 Da bestimmte Fahrtreppen und Fahrsteige besonderen Betriebsbedingungen ausgesetzt sind, werden für solche Anlagen einige zusätzliche Anforderungen gestellt, die in dieser Norm mit dem Hinweis „für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige“ gekennzeichnet sind. Zusätzliche Hinweise sind für diese Art von Fahrtreppen und Fahrsteigen in Anhang D (informativ) enthalten.

Es sollte bei der Planung festgelegt werden, ob es sich um eine Verkehrsfahrtreppe oder einen Verkehrsfahrsteig handelt.

0.5 Besondere Hinweise

0.5.1 Die brandschutztechnischen und baulichen Anforderungen sind von Land zu Land verschieden und weder auf internationaler noch auf europäischer Ebene bisher 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 schwer entflammbarem¹⁾ Material herzustellen.

0.5.2 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 Benutzungsanweisungen den Erfordernissen entsprechend vorzusehen.

Als zusätzliche Maßnahme wird empfohlen, daß für Fahrtreppen und Fahrsteige, die sonst dem Wetter ausgesetzt wären, eine Überdachung und Verkleidung durch den Betreiber vorgesehen wird.

¹⁾ „schwer entflammbar“ entspricht „not easy to ignite“ im Englischen und „difficilement inflammable“ im Französischen

0.5.3 Werden auf Fahrtreppen oder Fahrsteigen ausnahmsweise Transporteinrichtungen, wie Kinderwagen, Kofferkulis, Einkaufswagen oder Gepäckwagen befördert, müssen zwischen den Herstellern der Fahrtreppen/Fahrsteige, den Herstellern der Transporteinrichtungen und den Betreibern besondere Maßnahmen festgelegt werden. Bei diesen Maßnahmen ist jedoch darauf zu achten, daß die in 8.2.1 festgelegten Beanspruchungen für die Stufen, Paletten und den Gurt bei der Auswahl der Transporteinrichtungen berücksichtigt werden. Diese Maßnahmen sind von sehr unterschiedlichen Einflüssen abhängig, so daß eine Normung im Rahmen der EN 115 nicht möglich ist.

0.6 Anforderungen an die Lebensdauer von Fahrtreppen und Fahrsteigen sind in dieser Norm nicht enthalten, da diese abhängig ist vom Einbauort und von speziellen Kundenanforderungen.

0.7 Bei der Erstellung der Norm wurde teilweise Leichtfertigkeit des Benutzers berücksichtigt. Es wurde jedoch ordnungsgemäße und nicht mißbräuchliche Benutzung zugrunde gelegt.

0.8 Ein Interpretationskomitee wurde gegründet, um, wenn notwendig, zu erläutern, in welchem Geist die verschiedenen Abschnitte der Norm verfaßt worden sind und festzulegen, was in Sonderfällen zu beachten ist.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese Norm gilt für alle neu zu errichtenden Fahrtreppen und Fahrsteige (Paletten- oder Gurtkonstruktion).

1.2 Bestehende Fahrtreppen und Fahrsteige unterliegen nicht dieser Norm. Es wird jedoch empfohlen, sie dieser Norm anzupassen.

1.3 Können durch bauliche Gegebenheiten bei bestehenden Gebäuden einige Maße dieser Norm nicht eingehalten werden, so ist im Einzelfall festzulegen, welche Ersatzanforderungen erforderlich sind.

ANMERKUNG: Ergänzend dazu siehe 0.5 und 0.6.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

EN 292

Sicherheit von Maschinen – Grundbegriffe, Allgemeine Gestaltungsleitsätze

Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie

Teil 2: Technische Leitsätze und Spezifikationen

EN 294

Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen

prEN 1037

Sicherheit von Maschinen – Trennung von der Energiezufuhr und Energieabbau – Vermeidung von unerwartetem Anlauf

prEN 60068-2-6

Umweltprüfverfahren – Teil 2: Püfungen;

Prüfung Fc und Leitfaden: Schwingen, sinusförmig

- EN 60068-2-27
Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken
- EN 60269-1
Niederspannungssicherungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- EN 60439-1
Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen – Teil 1: Typgeprüfte und partiell typgeprüfte Kombinationen
- EN 60529
Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)
- EN 60742
Bestimmungen für Sicherheitstransformatoren
- EN 60947-4-1
Niederspannungs-Schaltgeräte – Teil 4: Schütze und Motorstarter. Hauptabschnitt 1 – Elektromechanische Schütze und Motorstarter
- EN 60947-5-1
Niederspannungs-Schaltgeräte – Teil 5: Steuergeräte und Schaltelemente. Hauptabschnitt 1 – Elektromechanische Steuergeräte und Schaltelemente
- IEC 249-2
Metal-clad base materials for printed circuits – Part 2: Specifications (Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 2: Einzelbestimmungen)
- IEC 249-3
Metal-clad base materials for printed circuits – Part 3: Special materials (Basismaterialien für gedruckte Schaltungen – Teil 3: Spezielle Materialien)
- IEC 326-1
Printed boards – Part 1: General information for the specification writer (Gedruckte Schaltungen; Leiterplatten – Teil 1: Anleitung für den Ersteller von Normen und Spezifikationen)
- IEC 664-1
Insulation co-ordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests (Isolationskoordination für Betriebsmittel in Niederspannungsanlagen – Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen)
- IEC 665
A.C. electric ventilating fans and regulations for household and similar purposes (Wechselstrom-Lüfter und Regler für den Haushalt und ähnliche Zwecke)
- IEC 747-5
Semi-conductor devices – Discrete devices and integrated circuits – Part 5: Opto-electronic devices (Halbleiterbauelemente; Einzel-Halbleiterbauelemente und integrierte Schaltungen – Teil 5: Opto-elektronische Halbleiterbauelemente)

CENELEC

- HD 21
PVC-isolierte Leitungen mit einer Nennspannung bis 450/750 V –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
Teil 3: Einadrige Leitungen ohne Mantel für feste Verlegung
Teil 4: Mantelleitungen für feste Verlegung
Teil 5: Flexible Leitungen
- HD 22
Gummi-isolierte Leitungen mit einer Nennspannung bis 450/750 V –
Teil 4: Flexible Leitungen
- HD 323.2.39
Grundlegende Umgebungsprüfverfahren –
Teil 2: Prüfungen; Prüfung Z/AMD: Kombinierte Prüfung mit aufeinanderfolgender Kälte, niedrigem Luftdruck und feuchter Wärme
- HD 384
Elektrische Anlagen von Gebäuden –
Teil 4: Schutzmaßnahmen – Kapitel 41: Schutz gegen zu hohe Berührungsspannung
Teil 5: Auswahl und Errichtung elektrotechnischer Anlagen – Kapitel 54: Erdungsklemmen und Schutzleiter

3 Definitionen

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Definitionen:

3.1 Fahrtreppe: Kraftbetriebene Anlage mit umlaufenden Stufenbändern zur Beförderung von Personen in Auf- oder Abwärtsrichtung (siehe auch 0.5.3).

3.2 Fahrsteig: Kraftbetriebene Anlage mit umlaufenden stufenlosen Bändern (z.B. Paletten, Gurt) zur Beförderung von Personen zwischen auf gleicher oder auf unterschiedlicher Höhe liegenden Verkehrsebenen (siehe auch 0.5.3).

3.3 Handlauf: Mitlaufendes Band, das zum Festhalten für die Fahrgäste bestimmt ist.

3.4 Kämme: Teile, die an den Zu- und Abgängen verzahnt in die Stufen, Paletten oder den Gurt eingreifen, um dem Fahrgast den Übergang zu erleichtern.

3.5 Abweiser: Eine zusätzliche Vorrichtung, die die Möglichkeit des Einzuges zwischen Stufe und Balustradensockel verringern soll.

3.6 Nenngeschwindigkeit: Vom Hersteller festgelegte Geschwindigkeit in der Bewegungsrichtung der Stufen, Paletten oder des Gurtes bei unbelasteter Anlage, für welche die Fahrtreppe oder der Fahrsteig konstruiert wurde und mit der sie (er) fahren soll.

3.7 Neigungswinkel: Maximaler Winkel zur Horizontalen, in dem sich die Stufen, die Paletten oder der Gurt bewegen.

3.8 Theoretische Förderleistung

Anzahl der Personen, die in 1 h von der Fahrtreppe oder dem Fahrsteig theoretisch befördert werden können.

Bei der Bestimmung der theoretischen Förderleistung wird angenommen, daß auf einer Stufe mit einer mittleren Tiefe von 0,4 m, und je 0,4 m sichtbarer Länge der Palette oder des Gurtes,

- 1 Person bei einer Nennbreite z_1 = 0,6 m
- 1,5 Personen bei einer Nennbreite z_1 = 0,8 m
- 2 Personen bei einer Nennbreite z_1 = 1,0 m

befördert werden.

Die theoretische Förderleistungsberechnung ist dann:

$$c_t = v \cdot 3\,600 \cdot k / 0,4$$

Dabei ist:

- c_t theoretische Förderleistung (Personen/h)
- v Nenngeschwindigkeit (m/s)
- k Faktor

Für die gebräuchlichsten Breiten ergibt sich:

$$k = 1 \quad \text{für } z_1 = 0,6 \text{ m}$$

$$k = 1,5 \quad \text{für } z_1 = 0,8 \text{ m}$$

$$k = 2 \quad \text{für } z_1 = 1,0 \text{ m}$$

Mit dieser Gleichung ergeben sich die folgenden theoretischen Förderleistungen:

Tabelle 1: Theoretische Förderleistungen

Nennbreite m	Nenngeschwindigkeit m/s		
	0,5	0,65	0,75
0,6	4 500 Personen/h	5 850 Personen/h	6 750 Personen/h
0,8	6 750 Personen/h	8 775 Personen/h	10 125 Personen/h
1,0	9 000 Personen/h	11 700 Personen/h	13 500 Personen/h

3.9 Verkehrsfahrtreppe/Verkehrsfahrsteige

Fahrtreppe/Fahrsteige, die folgenden Bedingungen entsprechen:

- a) Sie sind Teil eines öffentlichen Verkehrssystems einschließlich eines Zu- oder Abganges;
- b) Sie sind geeignet für regelmäßigen Betrieb über etwa 140 h/Woche, wobei die Last bis zu 100 % der Bremslast ansteigen kann (12.4.4.1 und 12.4.4.3), und zwar für eine Dauer von mindestens 0,5 h für jedes Zeitintervall von 3 h.

4 Formelzeichen

Die verwendeten Einheiten wurden ausgewählt aus dem Internationalen Einheitensystem (SI).

Tabelle 2: Liste der Formelzeichen

Abschnitt	Bedeutung (Reihenfolge wie im Dokument aufgezählt)	Formelzeichen	Einheit
3	Theoretische Förderleistung	c_t	Personen/h
3	Nenngeschwindigkeit	v	m/s
3	Faktor für unterschiedliche Stufenbreite	k	–
5.1.5.6	Vertikaler Abstand der Sockeloberkante bzw. der Unterkante der Abdeckleisten zur Trittfläche der Stufen, Paletten oder des Gurtes	h_2	mm
5.1.5.7	Neigungswinkel zwischen der inneren Abdeckleiste und Balustradeninnenverkleidung	γ	° (Grad)
5.1.5.7.1	Horizontaler Teil der inneren Abdeckleiste, der direkt an die Balustradeninnenverkleidung anschließt	b_4	mm
5.1.5.9	Balustradenkopf einschließlich Handlauf in Längsrichtung von den Kämmen aus gemessen	l_2	m
5.2.2	Wurzel der Kammzähne	L_1	–
	(fortgesetzt)		

Tabelle 2 (abgeschlossen)

Abschnitt	Bedeutung (Reihenfolge wie im Dokument aufgezählt)	Formelzeichen	Einheit
5.2.3	Freie Höhe oberhalb der Stufen, Paletten oder des Gurtes	h_4	m
5.2.4	Senkrechter Abweiser	h_5	m
5.2.4	Abstand zwischen der Mittellinie des Handlaufes und dem Hindernis	b_9	m
5.3 und 8.1.3	Nennbreite für die Belastungsfläche (Stufe, Palette oder Gurt)	z_1	m
5.3	Auflagerabstand	l_1	m
7.2	Waagerechter Teil des Handlaufes in Richtung Zugang von der Wurzel der Kammzähne aus gemessen	l_3	m
7.3.1	Abstand zwischen dem Handlaufprofil und Führungs- oder Verkleidungsprofilen	$b_{6'}$ $b_{6''}$	mm mm
7.3.1	Horizontaler Abstand vom äußeren Rand des Handlaufes zu Wänden oder anderen Hindernissen	b_{10}	mm
7.3.2	Breite des Handlaufes	b_2	mm
7.3.3	Abstand zwischen Handlauf und Balustradenkante	b_5	mm
7.4	Abstand zwischen den Handlaufmittellinien	b_1	m
7.4	Abstand zwischen Balustradensockel	z_2	m
7.5.1	Abstand zwischen Handlaufeintritt in den Balustradenkopf und Fußboden	h_3	m
7.5.2	Waagerechter Abstand zwischen dem am weitesten vorspringenden Punkt des Handlaufes und der Stelle, wo er in den Balustradenkopf eintritt	l_4	m
7.6	Vertikaler Abstand zwischen Handlauf und Stufennase bzw. Paletten- oder Gurtoberfläche	h_1	m
8.1.1	Stufenhöhe	x_1	m
8.1.2	Stufentiefe	y_1	m
8.2.3.2 8.2.4.2	Rillenbreite	b_7	mm
8.2.3.3 8.2.4.3	Rillentiefe	h_7	mm
8.2.3.4 8.2.4.4	Stegbreite	b_8	mm
8.2.4.6.1.1	Abstand zwischen Unterstützungsrollen quer zur Fahrtrichtung	z_3	mm
8.3.2.3	Neigungswinkel der Kammzähne	β	° (Grad)
10.1.1	Neigungswinkel der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges	α	° (Grad)
11.3.1 11.4.1	Eingriffstiefe der Kämme in die Rillen der Trittfläche	h_8	mm
11.3.2 11.4.2	Abstand zwischen der Oberkante der Trittfläche und der Wurzel der Kammzähne	h_6	mm
14.2.1.1	Kammschnittlinie	L_2	—

5 Verkleidung, Umgebung, Tragkonstruktion und Beleuchtung

5.1 Verkleidung der Fahrtreppe und des Fahrsteiges

5.1.1 Allgemeines

5.1.1.1 Alle mechanisch bewegten Teile der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges 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.

5.1.1.2 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 des Publikums nicht gegeben ist.

5.1.1.3 Schmutzansammlung (z. B. Fett, Öl, Staub, Papier) stellt eine Brandgefahr dar. Es muß daher möglich sein, die Verkleidung der Unterseite (falls vorhanden) von Schmutz zu reinigen. Ist diese Reinigung nicht möglich, so muß der Brandgefahr durch andere Maßnahmen (z. B. Sprinklersystem oder andere Brandbekämpfungssysteme) begegnet werden.

5.1.2 Die Verkleidung muß eine genügende mechanische Festigkeit aufweisen.

5.1.3 Wartungstüren und -klappen

5.1.3.1 Wartungstüren und -klappen dürfen nur vorgesehen werden, wenn sie für die Prüfung und Wartung erforderlich sind.

5.1.3.2 Wartungstüren und -klappen dürfen nur mit einem Schlüssel oder speziell dafür geeignetem Werkzeug zu öffnen sein, der (das) sich nur in den Händen von befugten Personen befindet.

Wenn Räume hinter Wartungstüren oder -klappen betreten werden können, müssen die Wartungstüren oder -klappen, auch wenn sie verriegelt sind, von innen ohne Schlüssel geöffnet werden können.

5.1.3.3 Wartungstüren oder -klappen, die in den Fahrbereich benachbarter Fahrtreppen oder Fahrsteige hinein öffnen, müssen mit Sicherheitsschaltern entsprechend 14.1.2 ausgerüstet sein, die verhindern, daß benachbarte Fahrtreppen oder Fahrsteige betrieben werden können, wenn diese Türen geöffnet sind.

5.1.3.4 Die Wartungstüren und -klappen müssen vollwandig sein und den Bedingungen für Verkleidungsmaterial entsprechen (siehe 5.1.2).

5.1.4 Lüftungsöffnungen

Das Berühren von sich bewegenden Teilen durch Lüftungsöffnungen hindurch darf nicht möglich sein (siehe 5.4 von EN 294 : 1992).

5.1.5 Balustraden (siehe Bild 2)

5.1.5.1 An beiden Seiten der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges müssen Balustraden angebracht sein. Die Balustrade setzt sich aus Teilen zusammen, für die die folgenden Bezeichnungen üblich sind:

5.1.5.1.1 Balustradensockel – A

Teil der Verkleidung, der sich im Bereich der Außenkanten der Stufen, der Paletten oder des Gurtes befindet (siehe Bild 2 und 5.1.5.6).

5.1.5.1.2 Innere Abdeckleiste – B

Diese Leiste verbindet den Balustradensockel mit der Balustradeninnenverkleidung.

5.1.5.1.3 Balustradeninnenverkleidung – C

Innere Verkleidungstafeln zwischen dem Balustradensockel oder der inneren Abdeckleiste und der Balustradendeckleiste unterhalb des Handlaufes.

5.1.5.1.4 Balustradendeckleiste – E

Diese Leiste befindet sich unterhalb des Handlaufes und ist der obere Abschluß der Balustradenverkleidung.

5.1.5.1.5 Balustradenaußenverkleidung – D

Äußere Verkleidung, die beginnend von den Balustraden- deckleisten die Fahrtreppe oder den Fahrsteig abdeckt.

5.1.5.1.6 Balustradenkopf

Ende der Balustrade an den Zu- und Abgängen mit Umlenkung der Handläufe.

5.1.5.2 Die Balustraden dürfen keine Teile aufweisen, auf denen üblicherweise eine Person stehen würde. Bei Absturzgefahr muß einem Besteigen der Außenseiten der Balustraden durch geeignete Maßnahmen vorgebeugt sein.

Ein Besteigen der Außenseiten der Balustraden ist in der Regel nur von den unteren Zu- und Abgängen aus möglich, da an den oberen Zu- und Abgängen der Zutritt durch Geländer oder Brüstungen verhindert ist. Ein Besteigen im Bereich der unteren Zu- und Abgänge wird z. B. durch glatte Balustradenaußenseiten, parallel zur Balustrade angeordnete Geländer oder rechtwinklig an der Balustrade angeordnete Zwischenstücke verhindert.

5.1.5.3 Bei einer vertikalen Kraft von 900 N, verteilt auf die Oberfläche des Handlaufes über eine Länge von 0,5 m, darf keine bleibende Verformung, kein Bruch oder Herausspringen von Balustradenteilen erfolgen.

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

In Fahrtrichtung liegende Deckleisten (insbesondere zwischen Balustradensockel und Balustradeninnenverkleidung) müssen so angeordnet und geformt sein, daß die Einklemmgefahr auf ein Minimum reduziert wird.

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

Die Balustradeninnenverkleidung muß eine genügende mechanische Festigkeit und Steifigkeit aufweisen. Wenn eine Kraft von 500 N rechtwinklig auf die Balustradeninnenverkleidung an einer beliebigen Stelle der Verkleidung auf eine Fläche von 25 cm² aufgebracht wird, darf kein Spalt größer als 4 mm und keine bleibende Verformung auftreten (Setzungstoleranzen sind zugelassen).

Für die Balustradeninnenverkleidung ist die Verwendung von Glas zulässig, wenn splitterfreies Einscheibensicherheitsglas (gehärtetes Glas) verwendet wird und genügende mechanische Festigkeit und Steifigkeit sichergestellt sind. Eine Glasdicke von 6 mm darf nicht unterschritten werden.

5.1.5.5 Vorspringende Teile und Vertiefungen dürfen keine scharfen Kanten aufweisen.

5.1.5.6 Die Balustradensockel müssen vertikal sein. Der vertikale Abstand h_2 der Sockeloberkante bzw. der Unterkante von vorspringenden Abdeckleisten oder dem steifen Teil von Abweisern (siehe Definition 3.5), sollten solche angebracht sein, zur Trittläche der Stufen, Paletten oder des Gurtes muß mindestens 25 mm betragen (siehe Bild 2).

5.1.5.6.1 Die Balustradensockel müssen äußerst steif, eben, und stumpf gestoßen sein. Jedoch können bei langen Fahrsteigen anstelle des stumpfen Stoßes besondere Anordnungen erforderlich werden, an den Stellen, wo Dehnungsfugen im Gebäude überbrückt werden.

5.1.5.6.2 Der Balustradensockel, wie in 5.1.5.6 beschrieben, darf unter einer senkrecht zur Fläche an ungünstigster Stelle auf eine Fläche von 25 cm^2 angreifenden Einzelkraft von $1\,500\text{ N}$ nicht mehr als 4 mm ausweichen. Es darf keine bleibende Verformung auftreten.

5.1.5.6.3 Bei Fahrtreppen muß die Möglichkeit des Einzuges zwischen Balustradensockel und Stufen verringert werden.

Hierzu müssen die drei folgenden Forderungen erfüllt werden:

- genügende Steifigkeit der Sockel entsprechend 5.1.5.6.2;
- Spaltbreiten entsprechend 11.2.1;
- Reduzierung der Reibwerte durch geeignete Werkstoffe oder geeignete Beschichtung der Sockel.

Zusätzlich dürfen geeignete Abweiser oder gelbe Markierungen an den Seiten der Stufentrittsfläche vorgesehen werden.

5.1.5.7 Die innere Abdeckleiste und die Balustradeninnenverkleidung müssen einen Neigungswinkel γ von mindestens 25° gegen die Horizontale haben (siehe Bild 2).

5.1.5.7.1 Diese Forderung gilt nicht für den horizontalen Teil der inneren Abdeckleiste, der direkt an die Balustradeninnenverkleidung anschließt (siehe b_4 in Bild 2).

Dieser horizontale Teil b_4 bis zur Balustradeninnenverkleidung muß kleiner als 30 mm sein.

5.1.5.7.2 Die in der Horizontalprojektion gemessene Breite b_3 einer jeden weniger als 45° gegen die Horizontale geneigten inneren Abdeckleiste muß kleiner als $0,12\text{ m}$ sein (siehe Bild 2).

5.1.5.8 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. Der maximale Abstand zwischen der Balustradeninnenverkleidung muß an jeder Stelle gemessen kleiner als der Abstand zwischen den Handläufen sein.

AUSNAHME: Balustraden mit mittig zentriertem Handlauf.

5.1.5.9 Der Balustradenkopf einschließlich der Handläufe muß mindestens $0,6\text{ m}$ in Längsrichtung über die Wurzel der Kammzähne hinausragen (siehe L_1 und l_2 in Bild 1 und Einzelheit X).

5.2 Umgebung der Fahrtreppe und des Fahrsteiges

5.2.1 An den Zu- und Abgängen von Fahrtreppen und Fahrsteigen müssen freie Räume als Stauräume vorhanden sein. Die Breite des Stauraumes muß mindestens dem Abstand zwischen den Handlaufmittellinien (siehe b_1 in Bild 2) entsprechen. Die Tiefe muß mindestens $2,50\text{ m}$, gemessen vom Ende der Balustrade, betragen. Sie darf auf $2,00\text{ m}$ verringert

werden, wenn der Stauraum in der Breite mindestens auf den doppelten Abstand zwischen den Handlaufmittellinien vergrößert wird. Besondere Aufmerksamkeit ist darauf zu richten, daß der Stauraum als Funktion des gesamten Verkehrsflusses zu betrachten ist und daher unter Umständen vergrößert werden muß.

In einer Reihe von aufeinanderfolgenden Fahrtreppen und Fahrsteigen ohne Zwischenausgänge müssen alle die gleiche theoretische Förderleistung haben (siehe 14.2.2.4.1)).

5.2.2 Die Zu- und Abgänge der Fahrtreppen und Fahrsteige müssen mindestens bis $0,85\text{ m}$, von der Wurzel der Kammzähne gemessen (siehe L_1 in Bild 1 und Einzelheit X), trittsicher²⁾ ausgeführt sein. Ausgenommen hiervon sind die Kämme, die unter 8.3 erwähnt sind.

5.2.3 Die freie Höhe oberhalb der Stufen der Fahrtreppe bzw. Paletten oder des Gurtes des Fahrsteiges muß an jeder Stelle mindestens $2,30\text{ m}$ (siehe h_4 in Bild 1) sein.

5.2.4 Überall, wo bauliche Hindernisse zu Verletzungen führen können, sind geeignete Maßnahmen zur Verhinderung zu ergreifen (siehe 7.3.1).

Insbesondere an Deckendurchbrüchen und bei kreuzweise angeordneten Fahrtreppen oder Fahrsteigen, muß ein mindestens $0,30\text{ m}$ hoher senkrechter Abweiser, der keine scharfen Abscherkanten aufweist, über der Balustradenabdeckleiste angebracht sein, z. B. als undurchbrochenes Dreieck (siehe h_5 in Bild 1). Diese Forderungen brauchen nicht erfüllt zu werden, wenn Abstand b_9 zwischen der Mittellinie des Handlaufes und jedem Hindernis gleich oder größer als $0,50\text{ m}$ ist (siehe Bild 2).

5.3 Tragkonstruktion der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges

Die Tragkonstruktion ist auszulegen für die Aufnahme des Eigengewichtes der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges zuzüglich einer Verkehrslast von $5\,000\text{ N/m}^2$ [Belastungsfläche = Nennbreite z_1 (siehe Bild 2) der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges $\times$ Auflagerabstand l_1 (siehe Bild 1)]. Ein Stoßzuschlag ist der Verkehrslast nicht zuzurechnen.

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

Für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige

Die maximale rechnerische oder gemessene Durchbiegung, hervorgerufen durch die Verkehrslast, darf $1/1\,000$ des Auflagerabstandes l_1 nicht überschreiten.

5.4 Beleuchtung

5.4.1 Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig und ihre (seine) Umgebung müssen genügend und zweckmäßig beleuchtet sein, besonders in der Nähe der Kämme.

5.4.2 Die Beleuchtungseinrichtungen dürfen in den umgebenden Räumen oder an den Anlagen selbst angebracht sein. Die Beleuchtungsstärke muß im Bereich der Zu- und Abgänge einschließlich der Kämme der Allgemeinbeleuchtung angepaßt sein. Bei Fahrtreppen oder Fahrsteigen in Innenräumen müssen an den Zu- und Abgängen mindestens 50 lx , bei außenliegenden Fahrtreppen oder Fahrsteigen an den Zu- und Abgängen mindestens 15 lx Beleuchtungsstärke vorhanden sein, gemessen in der Ebene des Fußbodens.

²⁾ „trittsicher“ entspricht „secure foothold“ im Englischen und „surface de foulée antidérapante“ im Französischen

5.5 Transport

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

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

6 Betriebsräume

6.1 Allgemeines

Antriebs- und Umkehrstationen, Maschinenräume innerhalb des Gerüsts sowie separat liegende Maschinen- und Betriebsräume müssen gegen den Eintritt von Unbefugten gesichert sein.

Diese Betriebsräume dürfen nur zur Unterbringung der für den Betrieb der Fahrtreppen oder Fahrsteige notwendigen Einrichtungen dienen.

Feuermelder, Einrichtungen zur direkten Brandbekämpfung und Sprühköpfe von Sprinkleranlagen, wenn diese ausreichend gegen versehentliche Beschädigungen geschützt sind, sind in diesen Räumen zugelassen. Aufzugsantriebe sind ebenfalls in diesen Räumen zugelassen.

ANMERKUNG: Siehe Abschnitt 16 für Betriebsanleitungen bezüglich Instandhaltungsanforderungen und Prüfungsmaßnahmen

6.2 Zugang

6.2.1 Die Wege und Zugänge zu Betriebsräumen müssen leicht und sicher begehbar sein.

Die lichte Höhe der Zugänge muß mindestens 1,80 m betragen.

6.2.2 Es ist anzustreben, daß der Zugang des befugten Personals zu den Wartungstüren und -klappen, separaten Maschinenräumen, separaten Antriebs- und Umkehrstationen nur über Treppen erfolgt. Falls der Einbau von Treppen schwierig ist, dürfen Leitern benutzt werden, die folgende Bedingungen erfüllen:

- a) Sie müssen rutsch- und kippsicher sein.
- b) Sie müssen in Arbeitsstellung in einem Winkel zwischen 65° und 75° gegen die Waagerechte geneigt sein, es sei denn, sie sind fest verankert und ihre Höhe ist kleiner als 1,50 m.
- c) Bei senkrechten Leitern bis zu einer Höhe von max. 1,50 m muß der Abstand der Sprossen zur dahinterliegenden Wand mindestens 0,15 m betragen.
- d) Sie dürfen nur für diesen Zweck benutzt werden und müssen immer in der Nähe bereitstehen. Die notwendigen Vorkehrungen müssen hierfür getroffen werden.
- e) Am oberen Ende der Leiter müssen ein oder mehrere in Reichweite angebrachte Handgriffe vorhanden sein.
- f) Wegnehmbare Leitern müssen in einer fest angebrachten Vorrichtung eingehängt werden können.

6.3 Konstruktion und Ausrüstung der Maschinenräume, Antriebs- und Umkehrstationen

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 In Maschinenräumen und Umkehrstationen 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.

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

Diese Standfläche darf fest oder wegnehmbar sein, muß aber im letzteren Fall immer in der Nähe bereitstehen. Die notwendigen Vorkehrungen müssen hierfür getroffen werden.

6.3.1.3 Bei separaten Maschinen- und Betriebsräumen, separaten Antriebs- und Umkehrstationen und vor festen Schalttafeln müssen die Abmessungen dieser Räume ausreichend sein, damit das Wartungspersonal leicht und sicher alle Teile, insbesondere die elektrische Ausrüstung, erreichen kann.

Insbesondere muß man verfügen können über:

- a) einen freien Raum über einer Fläche mit der Gesamtbreite der Schalttafeln oder Schaltschränke (aber nicht weniger als 0,50 m) und 0,80 m Tiefe, damit man an die einzelnen Bauteile herankommen kann;
- b) einen freien Raum über einer Fläche von mindestens 0,50 m × 0,60 m für die Wartung und Prüfung der sich bewegenden Teile auf der Seite, wo das notwendig ist;
- c) Zugänge mit einer Mindestbreite von 0,50 m zu diesen freien Räumen.

SONDERFALL: Die Breite von 0,50 m darf auf 0,40 m verringert werden, wenn in diesem Bereich keine sich bewegenden Teile vorhanden sind.

6.3.1.4 Für die separaten Maschinen- und Betriebsräume, separaten Antriebs- und Umkehrstationen und vor festen Schalttafeln darf die lichte Höhe unter keinen Umständen kleiner als 2,0 m sein.

6.3.2 Beleuchtung

Die elektrische Beleuchtung von separaten Maschinen- und Betriebsräumen oder separaten Antriebs- oder Umkehrstationen muß durch fest angebrachte Beleuchtungskörper erfolgen. Für Antriebs- und Umkehrstationen und Maschinenräume innerhalb des Gerüsts muß die elektrische Beleuchtung durch eine Handleuchte sichergestellt sein, die in einem dieser Räume aufbewahrt werden muß. Eine oder mehrere Steckdosen müssen in jedem dieser Räume vorhanden sein.

Die Beleuchtung und die Steckdosen müssen von der Stromzuführung zur Antriebsmaschine unabhängig sein, entweder durch eine separate Leitung oder durch eine vor dem Hauptschalter der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges abgezwigte Leitung (siehe 13.4.1 und 13.6).

6.3.3 Ausschalter

Fahrtreppen und Fahrsteige müssen in der Antriebs- und Umkehrstation ausschaltbar 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 Antriebes 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:

- a) von Hand ein- und ausschaltbar sein;
- b) unmißverständlich und dauerhaft markierte Schaltstellungen haben;
- c) Sicherheitsschalter nach 14.1.2.2 sein.

SONDERFALL: Ein Ausschalter im Antriebsraum braucht nicht vorgesehen zu werden, wenn in diesem Raum ein Hauptschalter nach 13.4 vorhanden ist.

7 Handlauf (siehe Bilder 1 und 2)

7.1 Allgemeines

Jede Balustrade muß an ihrer Oberfläche mit einem Handlauf versehen sein, der sich in derselben Richtung mit einer Grenzabweichung von 0 % bis 2 % der Laufgeschwindigkeit der Stufen, der Paletten oder des Gurtes bewegt.

7.2 Weiterführung des Handlaufes über den Kamm hinaus

Der waagerechte Teil des Handlaufes muß um das Maß l_3 (siehe Bild 1) von mindestens 0,30 m über die Wurzel der Kammzähne an den Zu- und Abgängen horizontal weitergeführt werden (siehe L_1 in Bild 1 und Einzelheit X).

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

7.3 Profil und Lage

7.3.1 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 2, Einzelheit W).

Zur Verhinderung des Anstoßens darf der horizontale Abstand b_{10} (siehe Bild 2) vom äußeren Rand des Handlaufes zu Wänden oder anderen Hindernissen in keinem Fall weniger als 80 mm betragen. Dieser Abstand ist einzuhalten bis zu einer Höhe von mindestens 2,10 m oberhalb der Stufen der Fahrtreppe bzw. oberhalb der Paletten oder des Gurtes des Fahrsteiges. Diese Höhe darf unterschritten werden, wenn durch geeignete Maßnahmen eine Verletzungsgefahr vermieden ist.

Bei nebeneinanderliegenden, entweder parallel oder kreuzweise angeordneten Fahrtreppen muß der Abstand zwischen den Kanten der Handläufe mindestens 120 mm betragen.

7.3.2 Die Breite b_2 des Handlaufes muß zwischen 70 mm und 100 mm liegen (siehe Bild 2, Einzelheit W).

7.3.3 Der Abstand b_5 zwischen Handlauf und Balustradenkante darf 50 mm nicht überschreiten (siehe Bild 2).

7.4 Abstand zwischen den Handlaufmittellinien

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 2).

7.5 Schutzvorrichtung beim Eintritt in die Balustrade

7.5.1 Der unterste Punkt an der Stelle, wo der Handlauf in den Balustradenkopf eintritt, muß einen Abstand h_3 vom Fußboden haben, der nicht kleiner als 0,10 m und nicht größer als 0,25 m sein darf (siehe Bilder 1 und 2).

7.5.2 Der waagerechte Abstand l_4 (siehe Bild 1) zwischen dem am weitesten vorspringenden Punkt des Handlaufes und der Stelle, wo er in den Balustradenkopf eintritt, muß mindestens 0,30 m betragen.

7.5.3 An der Eintrittsstelle des Handlaufes in den Balustradenkopf muß eine Einrichtung zum Schutz gegen Einklemmen von Fingern und Händen eingebaut sein.

Es ist ein Schalter entsprechend 14.2.2.4.1 k) vorzusehen.

7.6 Höhe über den Stufen, Paletten und dem Gurt

Der vertikale Abstand h_1 zwischen Handlauf und Stufennase bzw. Paletten- oder Gurtoberfläche darf nicht weniger als 0,90 m und nicht mehr als 1,10 m betragen (siehe Bilder 1 und 2).

7.7 Führung

Der Handlauf muß so geführt und gespannt sein, daß er bei üblichem Gebrauch die Führung nicht verlassen kann.

7.8 Für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige

Handlaufbruch-Überwachungseinrichtung

Wenn der Handlauf von seinem Hersteller nicht für eine Bruchlast von mindestens 25 kN bescheinigt ist, muß bei Bruch des Handlaufes eine Vorrichtung die Fahrtreppe oder den Fahrsteig stillsetzen (siehe 14.2.2.4.1 m)).

8 Stufen, Paletten, Gurt und Kämme

8.1 Maße (siehe Bild 3)

8.1.1 Die Stufenhöhe x_1 darf höchstens 0,24 m sein.

Wenn die stillgesetzte Fahrtreppe als Notausgang zugelassen ist, darf die Stufenhöhe 0,21 m nicht überschreiten.

8.1.2 Die Stufentiefe y_1 muß mindestens 0,38 m sein.

8.1.3 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 bis 6° Neigung sind größere Breiten zulässig.

8.2 Stufen-, Paletten- und Gurtkonstruktion

(siehe Bild 1, Einzelheit X und Bild 3)

8.2.1 Die Stufen, Paletten und der Gurt müssen den betriebsmäßigen Beanspruchungen standhalten. Sie müssen eine gleichmäßig verteilte Last entsprechend 6 000 N/m² dauernd tragen können, ohne daß durch eine Verformung die ordnungsgemäße Funktion der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges beeinträchtigt wird.

Zur Dimensionierung des Gurtes ist eine Fläche von Nutzbreite $\times$ 1,0 m Länge für diese spezifische Belastung zugrunde zu legen (außerdem ist 8.2.4.6.1 zu beachten).

8.2.2 Stufen und Paletten müssen folgenden Prüfungen und Anforderungen genügen:

8.2.2.1 Statische Belastungsprüfung

8.2.2.1.1 Stufen

Die Stufe ist mit einer Einzelkraft von 3 000 N (einschließlich Plattengewicht), die senkrecht zur Trittfäche auf eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,20 m $\times$ 0,30 m und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittfäche aufzubringen

ist, gegen Durchbiegung zu prüfen. Die Kante der Platte mit 0,20 m Länge ist parallel zur Stufenvorderkante, die Kante der Platte mit 0,30 m Länge im rechten Winkel zur Stufenvorderkante anzuordnen.

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

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

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.

8.2.2.1.2 Paletten

Die Palette ist mit einer Einzelkraft gegen Durchbiegung zu prüfen, die bei einer Palettenfläche von 1 m^2 7 500 N (einschließlich Plattengewicht) betragen muß. Die Kraft ist senkrecht zur Trittfläche auf eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,30 m $\times$ 0,45 m und einer Mindestdicke von 25 mm in der Mitte der Trittfläche aufzubringen, wobei die Kante der Platte mit 0,45 m Länge parallel zur Seitenkante der Palette anzuordnen ist.

Für Paletten mit kleinerer oder größerer Fläche sind die Kraft und die Belastungsfläche proportional zu verändern, wobei für die Belastungsfläche ein Seitenverhältnis von 1 : 1,5 anzusetzen ist, jedoch darf die Kraft 3 000 N (einschließlich Plattengewicht) und die Platte 0,20 m $\times$ 0,30 m und eine Mindestdicke von 25 mm nicht unterschreiten.

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

Die Palette ist als Einheit, zusammen mit Rollen (jedoch nicht rotierend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) in horizontaler Lage zu prüfen. Eine Prüfung der Palette im eingebauten Zustand, d.h. zusammen mit Führungsschienen und der Tragkonstruktion des Fahrsteiges, ist nicht erforderlich.

8.2.2.2 Dynamische Belastungsprüfung

8.2.2.2.1 Stufen

Die Stufe ist in der maximalen Neigung (schräge Unterstützung), für die sie verwendet werden soll, zusammen mit Rollen (jedoch nicht rotierend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) mit einer zwischen 500 N und 3 000 N schwellenden Last bei einer Frequenz zwischen etwa 5 Hz und 20 Hz mit mindestens 5×10^6 Lastspielen zu prüfen, wobei ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf anzustreben ist. Die Last ist senkrecht zur Trittfläche auf eine Stahlplatte mit den Maßen von 0,20 m $\times$ 0,30 m und einer Mindestdicke von 25 mm, angeordnet wie in 8.2.2.1.1 beschrieben, in der Mitte der Trittfläche aufzubringen.

Nach Beendigung der Belastungsprüfung darf die Stufe weder einen Bruch noch eine bleibende Verformung, gemessen an der Trittfläche, zeigen, die größer als 4 mm ist.

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

8.2.2.2.2 Paletten

Die Palette ist, unabhängig von ihrer Größe, in horizontaler Lage zusammen mit Rollen (jedoch nicht rotierend), Achsen oder Achsschenkeln (wenn vorhanden) mit einer zwischen 500 N und 3 000 N schwellenden Last bei einer Frequenz zwischen etwa 5 und 20 Hz mit mindestens 5×10^6 Lastspielen zu prüfen, wobei ein ungestörter sinusförmiger Kraftverlauf anzustreben ist. Die Last ist 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 aufzubringen.

Nach Beendigung der Belastungsprüfung darf die Palette weder einen Bruch noch eine bleibende Verformung, gemessen an der Trittfläche, zeigen, die größer als 4 mm ist.

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

8.2.3 Trittstufen und Paletten (siehe Bild 1, Einzelheit X)

8.2.3.1 Die Trittstufen und Paletten müssen in Fahrtrichtung für den Eingriff der Kämme gerillt sein. Die Trittstufen der Fahrtreppen müssen im nutzbaren Bereich der Fahrtreppen annähernd horizontal sein.

8.2.3.2 Die Breite b_7 der Rillen muß mindestens 5 mm sein und darf höchstens 7 mm betragen.

8.2.3.3 Die Tiefe h_7 der Rillen muß mindestens 10 mm betragen.

8.2.3.4 Die Stegbreite b_8 muß mindestens 2,5 mm sein und darf höchstens 5 mm betragen.

8.2.3.5 Die Trittstufen und Setzstufen bzw. Paletten dürfen an den Seitenkanten nicht mit einer Rille enden.

8.2.3.6 Die Schnittkante zwischen Trittstufen und Setzstufen muß gebrochen sein.

8.2.4 Gurte (siehe Bild 1, Einzelheit X)

8.2.4.1 Die Gurte müssen in Fahrtrichtung für den Eingriff der Kämme gerillt sein.

8.2.4.2 Die Breite b_7 der Rillen muß mindestens 4,5 mm sein und darf höchstens 7 mm betragen und ist an der Oberfläche des Gurtes zu messen.

8.2.4.3 Die Tiefe h_7 der Rillen muß mindestens 5 mm betragen.

8.2.4.4 Die Stegbreite b_8 muß mindestens 4,5 mm sein und darf höchstens 8 mm betragen und ist an der Oberfläche des Gurtes zu messen.

8.2.4.5 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.

8.2.4.6 Gurtfahrsteige mit seitlich unterstützten Gurten

8.2.4.6.1 Werden bei Gurtfahrsteigen Gurte verwendet, die quer zur Laufrichtung versteift sind und nur an den Seiten durch Rollen unterstützt werden, sind folgende Anforderungen zu berücksichtigen:

8.2.4.6.1.1 Der gespannte Gurt für Betriebsbedingungen ist mit einer Einzelkraft von 750 N (einschließlich Plattengewicht) zu belasten, wobei die Last auf eine Stahlplatte mit den Maßen 0,15 m $\times$ 0,25 m $\times$ 0,02 m aufzubringen ist. Die Platte ist zwischen den seitlichen Unterstützungsrollen in der Mitte des Gurtes so aufzubringen, 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 5).

8.2.4.6.1.2 Zusätzliche Gurtunterstützungen müssen in maximalen Abständen von 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 hat, wenn dieser entsprechend 8.2.4.6.1.1 belastet wird.

8.2.5 Setzstufen

Die Setzstufen müssen ausreichend biegesteif und bruch-sicher sein.

Die Setzstufen sind in geeigneter Weise zu profilieren, wobei die Profilfläche glatt sein muß. Die Trittstufenkanten müssen verzahnt in die Profilierung der benachbarten Setzstufe eingreifen.

8.3 Kämme

8.3.1 Allgemeines

Kämme müssen an den Zu- und Abgängen vorgesehen werden, um dem Fahrgast den Übergang zu erleichtern.

8.3.2 Konstruktion

8.3.2.1 Die Kammzähne müssen in die Rillen der Stufen, Paletten oder des Gurtes eingreifen (siehe 11.3 und 11.4). Die Breite der Kammzähne darf nicht kleiner als 2,5 mm, gemessen an der Trittfläche, sein.

8.3.2.2 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.

8.3.2.3 Die Kammzähne müssen eine solche Form und Neigung haben, daß die Fahrgäste beim Verlassen der Fahrtreppe nicht darüber stolpern. Konstruktiv darf der Winkel β in Bild 1, Einzelheit X, nicht größer als 40° sein.

8.3.2.4 Die Kämme oder ihre Tragkonstruktion müssen nachstellbar sein, um das richtige Eingreifen sicherzustellen.

Die Kämme müssen leicht auswechselbar sein.

8.3.2.5 Für Fahrttreppen und Fahrsteige mit Paletten müssen die Kämme steif und so beschaffen sein, daß ihre Zähne beim Einklemmen von Fremdkörpern entweder ausweichen und im Eingriff mit den Rillen der Stufen oder Paletten bleiben oder brechen.

Für Fahrsteige mit Gurt müssen die Kämme steif sein. Beim Einklemmen von Fremdkörpern dürfen die Gurtstege ausweichen, wobei jedoch die Kammzähne im Eingriff mit den Rillen bleiben müssen.

8.3.2.6 Treten Einklemmungen auf, die durch die vorhergehenden Maßnahmen in 8.3.2.5 nicht erfaßt werden und Defekte an Stufen, Paletten, Gurt oder Kammtragkonstruktion hervorrufen können, müssen die Fahrttreppen oder Fahrsteige stillgesetzt werden (siehe 14.2.2.4.1 i)).

9 Antrieb für Stufen, Paletten oder Gurt

9.1 Kettenantrieb für Stufen und Paletten

9.1.1 Die Stufen der Fahrttreppen müssen von mindestens zwei Stahlgelenkketten angetrieben werden, von denen mindestens eine an jeder Seite der Stufe angeordnet sein muß.

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

9.1.2 Der Sicherheitsfaktor für jede Kette muß mindestens 5 sein.

Dieser Faktor ist definiert als Verhältnis der Kettenbruchlast zu der statischen Kraft, der die Kette unterworfen ist, wenn die Fahrtreppe oder der Fahrsteig mit der Verkehrslast entsprechend 5.3 und der Zugkraft von der Spanneinrichtung belastet ist.

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

9.1.3 Die Ketten müssen dauernd und automatisch gespannt werden. Als Spanneinrichtung sind Zugfedern verboten. Werden zur Spannung Gewichte verwendet, so müssen diese bei Bruch ihrer Aufhängung sicher aufgefangen werden.

9.2 Trommelantrieb für den Gurt

9.2.1 Der Sicherheitsfaktor für den Gurt einschließlich der Verbindungen muß mindestens 5 sein.

Dieser Faktor ist definiert als Verhältnis der Gurtbruchlast zu der statischen Kraft, der der Gurt unterworfen ist, wenn der Fahrsteig mit der Verkehrslast entsprechend 5.3 und der Zugkraft von der Spanneinrichtung belastet ist.

9.2.2 Der Gurt muß über Trommeln angetrieben und dauernd und automatisch gespannt werden. Als Spanneinrichtung sind Zugfedern verboten. Werden zur Spannung Gewichte verwendet, so müssen diese bei Bruch ihrer Aufhängung sicher aufgefangen werden.

9.3 Andere Antriebsarten für Stufen, Paletten oder Gurt

Es dürfen andere Antriebsarten angewendet werden, aber diese müssen mindestens die gleiche Sicherheit und Funktionstüchtigkeit aufweisen wie Antriebe nach 9.1 und 9.2.

10 Neigungswinkel der Fahrtreppe und des Fahrsteiges und Stufen-/Paletten- und Gurtführung

10.1 Neigungswinkel und Stufenlage

10.1.1 Der Neigungswinkel α der Fahrtreppe darf 30° nicht überschreiten. Jedoch darf bei Förderhöhen nicht über 6 m und Nenngeschwindigkeit nicht über 0,50 m/s der Neigungswinkel bis 35° betragen (siehe α in Bild 1).

Fahrsteige dürfen einen Neigungswinkel von α 12° nicht überschreiten.

10.1.2 Die Trittstufen müssen im nutzbaren Teil der Fahrtreppe annähernd horizontal sein.

10.1.3 Die Stufen von Fahrttreppen müssen an den Zu- und Abgängen so geführt sein, daß bei auslaufenden Stufen die Vorderkanten und bei einlaufenden Stufen die Hinterkanten mindestens in der Länge von 0,80 m horizontale Wege beschreiben, gemessen von Punkt L_1 (siehe Bild 1 und Einzelheit X).

Ein Höhenunterschied zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stufen von maximal 4 mm ist zulässig.

Bei Nenngeschwindigkeit über 0,50 m/s oder Förderhöhen über 6 m muß diese Länge mindestens 1,20 m, gemessen von Punkt L_1 , sein (siehe Bild 1 und Einzelheit X).

ANMERKUNG: Zusätzliche Hinweise zu 10.1.3 werden für Verkehrsfahrttreppen in Anhang D (informativ) gegeben.

10.1.4 Der Krümmungsradius im oberen Übergang zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt der Fahrtreppe muß betragen

mindestens 1,00 m für Nenngeschwindigkeit $v \leq 0,5$ m/s;

mindestens 1,50 m für Nenngeschwindigkeit $v > 0,5$ m/s.

Der Krümmungsradius im unteren Übergang zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt der Fahrtreppe muß unabhängig von der Nenngeschwindigkeit mindestens 1,00 m betragen.

ANMERKUNG: Zusätzliche Hinweise zu 10.1.4 werden für Verkehrsfahrtreppen in Anhang D (informativ) gegeben.

10.1.5 Der Krümmungsradius zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt des Gurtfahrsteiges muß mindestens 0,40 m betragen.

Für Palettenfahrsteige ist es nicht notwendig, den Krümmungsradius festzulegen, da dieser durch den maximal zugelassenen Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Paletten (siehe 11.1) immer ausreichend groß ist.

10.1.6 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. Auslauf aus den Kämme(n) mit einem Neigungswinkel von max. 6° verlaufen.

Für Palettenfahrsteige ist analog zu 10.1.3 der Einlaufweg wie folgt definiert:

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.

10.2 Stufen-, Paletten- und Gurtführung

10.2.1 Es müssen Vorkehrungen getroffen sein, daß bei Ausfall eines Antriebsteiles (entsprechend Abschnitt 9) nur eine begrenzte Verschiebung der Stufen oder Paletten aus ihrem Führungssystem eintritt, und bei Bruch des Gurtes dieser seine Führungsbahn nicht verläßt.

Diese Forderung gilt nur für den nutzbaren Bereich der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges.

10.2.2 Es müssen Vorkehrungen im Bereich der Kämme getroffen sein, damit ein korrektes Eingreifen der Kammzähne in die Rillen der Trittfläche sichergestellt ist.

Der Gurt ist in diesem Bereich in geeigneter Weise zu unterstützen, z. B. durch Trommeln, Walzen, Gleitbahnen.

11 Abstand zwischen den Stufen oder Paletten sowie zwischen Stufen, Paletten oder Gurt und Balustradensockel

11.1 Abstand zwischen Stufen oder Paletten

Der Abstand zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stufen (siehe auch 8.2.5) oder Paletten darf, in jeder benutzbaren Stellung auf der Trittfläche gemessen, 6 mm nicht überschreiten (siehe Bild 1, Einzelheiten Y, Z und Bild 4, aufgenommen Einzelheit V).

Im Bereich der Übergangsbögen bei Fahrsteigen mit ineinandergezähnten Vorder- und Hinterkanten der Paletten darf dieser Abstand bis 8 mm betragen (siehe Bild 4, Einzelheit V).

11.2 Abstand zwischen Stufen, Paletten oder Gurt und Balustradensockel

11.2.1 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.

11.2.2 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.

11.3 Eingriffstiefe der Kämme in die Rillen der Stufen- oder Palettentrittfläche

11.3.1 Die Eingriffstiefe h_3 der Kämme in die Rillen der Trittfläche (siehe Bild 1, Einzelheit X) muß mindestens 6 mm betragen.

11.3.2 Der Abstand h_6 (siehe Bild 1, Einzelheit X) darf 4 mm nicht überschreiten.

11.4 Eingriffstiefe der Kämme in die Rillen der Gurte

11.4.1 Die Eingriffstiefe h_8 der Kämme in die Rillen des Gurtes (siehe Bild 1, Einzelheit X) muß mindestens 4 mm betragen.

11.4.2 Der Abstand h_6 (siehe Bild 1, Einzelheit X) darf 4 mm nicht überschreiten.

12 Antriebsmaschine

12.1 Allgemeines

Jede Fahrtreppe und jeder Fahrsteig muß durch mindestens eine eigene Maschine angetrieben werden.

12.2 Geschwindigkeit

12.2.1 Die Nenngeschwindigkeit der Fahrtreppe darf nicht überschreiten:

0,75 m/s für eine Fahrtreppe mit einem Neigungswinkel α bis 30°;

0,50 m/s für eine Fahrtreppe mit einem Neigungswinkel α über 30° bis 35°.

12.2.2 Die Nenngeschwindigkeit der Fahrsteige darf 0,75 m/s nicht überschreiten.

12.2.2.1 Abweichend von 12.2.2 darf bei Fahrsteigen eine maximale Nenngeschwindigkeit von 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 abweichend von 10.1.6 an den Zu- und Abgängen über eine Länge von mindestens 1,60 m vor Einlauf in die Kämme horizontal verlaufen.

12.2.2.2 12.2.2 und 12.2.2.1 gelten nicht für Fahrsteige mit Beschleunigungsstrecken oder für Fahrsteigssysteme mit direktem Übergang zwischen Fahrsteigen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten.

12.2.3 Die gemessene Geschwindigkeit, ohne Last, in Bewegungsrichtung der Stufen, Paletten oder des Gurtes, darf bei Nennfrequenz und Nennspannung von der Nenngeschwindigkeit um maximal ± 5 % abweichen.

12.3 Verbindung zwischen der Betriebsbremse und dem Antrieb für Stufen, Paletten oder den Gurt gemäß Abschnitt 9

12.3.1 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 nach 12.6 verwendet werden.

12.3.2 Alle Antriebsteile sind ausreichend zu dimensionieren. Der Sicherheitsfaktor muß in Anlehnung an 9.1.2 und 9.2.1 für Ketten, Gurte und trapezförmige Treibriemen mindestens 5 betragen, wobei im Falle von trapezförmigen Treibriemen mindestens 3 Stück verwendet werden müssen.

12.4 Bremssystem

12.4.1 Fahrtreppen und Fahrsteige müssen durch ein Bremssystem mit weitgehend gleichförmiger Verzögerung stillgesetzt und im Stillstand gehalten werden (Betriebsbremsung); siehe auch 14.1.2.1.6 und 14.1.2.4. Es darf keine absichtliche Verzögerung beim Ansprechen des Bremssystems auftreten.

12.4.1.1 Das Bremssystem muß automatisch wirksam werden:

- a) bei Ausfall der Netzspannung;
- b) bei Ausfall der Steuerspannung.

12.4.1.2 Die Betriebsbremsung darf durch eine elektromechanische Bremse oder mit anderen Mitteln erfolgen.

Wird keine elektromechanische Betriebsbremse verwendet, so muß eine Zusatzbremse nach 12.6 vorgesehen werden.

12.4.2 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) oder Gewicht(e) 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 Fahrsteiges eines dieser Betriebsmittel nicht, so muß ein erneutes Anfahren verhindert sein.

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

12.4.4 Bremslast und Bremswege bei Bremsung durch die Betriebsbremse

12.4.4.1 Ermittlung der Bremslast für Fahrtreppen

Je Stufe sind bei einer Nennbreite z_1

bis 0,6 m	60 kg;
über 0,6 m bis 0,8 m	90 kg;
über 0,8 m bis 1,1 m	120 kg

anzusetzen.

Die Zahl der zu berücksichtigenden Stufen ergibt sich aus „Förderhöhe geteilt durch die maximal sichtbare Höhe der Setzstufe“ (siehe x_1 in Bild 3).

Für eine Prüfung darf die Gesamtbremslast auf $\frac{2}{3}$ der so ermittelten Stufenzahl verteilt werden.

12.4.4.2 Bremswege für Fahrtreppen

Die Bremswege für unbelastete und in Abwärtsfahrt belastete Fahrtreppen (siehe 12.4.4.1) müssen zwischen folgenden Werten liegen:

Nenngeschwindigkeit	Bremswege zwischen
0,50 m/s	min. 0,20 m und max. 1,00 m
0,65 m/s	min. 0,30 m und max. 1,30 m
0,75 m/s	min. 0,35 m und max. 1,50 m

Für Zwischengeschwindigkeiten sind die Bremswege zu interpolieren.

Die Messung der Bremswege muß beginnen im Moment der Betätigung der elektrischen Abschalteinrichtung.

12.4.4.3 Ermittlung der Bremslast für die Berechnung der Bremse für Fahrsteige

Je 0,4 m Länge sind bei einer Nennbreite z_1 der Paletten oder des Gurtes

bis 0,6 m	50 kg;
über 0,6 m bis 0,8 m	75 kg;
über 0,8 m bis 1,1 m	100 kg

anzusetzen.

Bei bis 6° geneigten Fahrsteigen mit größeren Nennbreiten als 1,1 m sind für jede zusätzlichen 0,3 m Breite weitere 25 kg je 0,4 m Länge anzusetzen.

Für Fahrsteige, die in ihrer Länge mehrere Neigungen (Höhenunterschiede) überwinden, sind zur Ermittlung der Bremslast nur die horizontalen und geneigten Abschnitte zu berücksichtigen, die, zusammengenommen, die ungünstigste Last ergeben.

12.4.4.4 Bremswege für Fahrsteige

Die Bremswege für unbelastete und in Horizontal- oder Abwärtsfahrt belastete Fahrsteige (siehe 12.4.4.3) müssen zwischen folgenden Werten liegen:

Nenngeschwindigkeit	Bremswege zwischen
0,50 m/s	min. 0,20 m und max. 1,00 m
0,65 m/s	min. 0,30 m und max. 1,30 m
0,75 m/s	min. 0,35 m und max. 1,50 m
0,90 m/s	min. 0,40 m und max. 1,70 m

Für Zwischengeschwindigkeiten sind die Bremswege zu interpolieren.

Die Messung der Bremswege muß beginnen im Moment der Betätigung der elektrischen Abschalteinrichtung.

Bei Fahrsteigen genügt eine Bremsprüfung mit unbelastetem Fahrsteig.

Für belastete Fahrsteige muß der Bremsweg rechnerisch vom Hersteller nachgewiesen werden (siehe 16.2.1.1.1 c)).

12.5 Schutz vor Übergeschwindigkeit und ungewollter Fahrtrichtungsumkehr

12.5.1 Fahrtreppen und Fahrsteige müssen so ausgerüstet sein, daß sie selbsttätig stillgesetzt werden, bevor die Geschwindigkeit den 1,2fachen Wert der Nenngeschwindigkeit überschreitet (siehe 14.2.2.4.1 e)). Werden hierfür Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen verwendet, müssen diese die Fahrtreppe oder den Fahrsteig vor Überschreiten des 1,2fachen Wertes der Nenngeschwindigkeit abgeschaltet haben.

Bei Drehstrommotoren, die formschlüssig mit dem Antrieb für die Stufen, Paletten oder den Gurt verbunden sind und einen Schlupf von weniger als 10 % haben, darf auf diese Forderung verzichtet werden, wenn hierdurch Übergeschwindigkeit verhindert wird.

12.5.2 Fahrtreppen und geneigte Fahrsteige müssen so ausgerüstet sein, daß sie spätestens selbsttätig stillgesetzt werden, wenn die Stufen, Paletten oder der Gurt die vorgegebene Fahrtrichtung ändern (siehe 14.2.2.4.1 e)).

12.6 Zusatzbremse für den formschlüssigen Teil des Antriebssystems für die Stufen, Paletten oder den Gurt

12.6.1 Fahrtreppen und geneigte Fahrsteige müssen mit einer unmittelbar auf den formschlüssigen Teil des Antriebssystems (eine Einfachkette wird als nicht formschlüssig angesehen) für die Stufen, Paletten oder den Gurt wirkenden Zusatzbremse(n) ausgerüstet sein, wenn

- a) die Betriebsbremse (siehe 12.4) mit den Antriebsrädern der Stufen, Paletten oder des Gurtes nicht durch Wellen, Zahnräder, Multiplexketten, zwei oder mehreren Einfachketten gekuppelt ist;

oder

- b) die Betriebsbremse keine elektromechanische Bremse nach 12.4.2 ist;

oder

- c) die Förderhöhe mehr als 6 m beträgt.

ANMERKUNG: Zusätzliche Hinweise zu 12.6.1 werden für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige in Anhang D (informativ) gegeben.

12.6.2 Die Zusatzbremse ist so auszulegen, daß mit Bremslast belastete Fahrtreppen und Fahrsteige bei Abwärtsfahrt merklich verzögert zum Stillstand kommen und im Stillstand gehalten werden.

12.6.3 Als Zusatzbremse müssen mechanische Bremsen (Reibungsprinzip) verwendet werden.

12.6.4 Die Zusatzbremse muß zur Wirkung kommen, wenn einer der folgenden Fälle eintritt:

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

Bei ihrem Einfallen muß sie den Steuerstromkreis zwangsläufig unterbrechen. Es ist nicht erforderlich, daß diese Einrichtung elektrisch betätigt wird wie die in 12.4.2 erwähnte Betriebsbremse.

12.6.5 Zusatzbremsen dürfen zusammen mit der Betriebsbremse wirken, wenn bei Stromausfall oder einer Unterbrechung eines Sicherheitsstromkreises die Bremswege entsprechend 12.4.4.2 und 12.4.4.4 eingehalten werden. Ist diese Forderung nicht erfüllt, darf ein gleichzeitiges Wirken beider Bremsen nur unter den Bedingungen nach 12.6.4 erfolgen.

12.6.6 Die Bremswege, die für die Betriebsbremse festgelegt sind (siehe 12.4.4), müssen bei Einfallen der Zusatzbremse nicht eingehalten werden.

12.7 Handdrehvorrichtung

Falls eine Handdrehvorrichtung vorgesehen ist, muß sie leicht zugänglich und sicher zu handhaben sein (siehe 15.1.3).

Befindet sich die Handdrehvorrichtung außerhalb von Maschinenräumen, Antriebs- oder Umkehrstationen, darf sie für unbefugte Personen nicht zugänglich sein.

Handkurbeln oder durchbrochene Handräder sind nicht zugelassen.

12.8 Stillsetzen und Überwachung des Stillstandes der Maschine

Das Stillsetzen der Fahrtreppe/des Fahrsteiges bei Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nach 14.1.2 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 Fahrsteiges nicht öffnen, muß ein erneutes Anfahren verhindert sein.

12.9 Schutzmaßnahmen in den Antriebsräumen und/oder Umkehrstationen

Nach Abschnitt 4 von EN 292-2:1991 müssen wirksame Maßnahmen zum Schutz vor drehenden Teilen getroffen werden, sofern sie zugänglich sind und gefährlich werden können, insbesondere für

- a) Federkeile und Schrauben in Wellen;
- b) Bänder, 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.

SONDERFÄLLE: Handräder, Bremsstrommeln und ähnliche, glatte, runde Teile. Diese Teile sind wenigstens teilweise gelb zu streichen.

13 Elektrische Installationen und Einrichtungen

13.1 Allgemeine Anforderungen

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

- a) den in den harmonisierten Normen von CENELEC gestellten relevanten Anforderungen entsprechen;
- b) sofern keine harmonisierten Normen, wie in a) angeführt, bestehen, den durch CENELEC-Harmonisierungsdokumente übernommenen Anforderungen der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) entsprechen;
- c) sofern keine Dokumente, wie in a) und b) angeführt, bestehen, den dem Betreiberland vergleichbaren Herstellerland-Regeln entsprechen;
- d) sofern keine Dokumente, wie in a) bis c) angeführt, bestehen, den Anforderungen der nationalen Regeln des Betreiberlandes entsprechen.

13.1.1 Anwendungsgrenzen

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

- a) den Hauptschalter des Kraftstromkreises der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges und alles, was nachgeschaltet ist;
- b) den Schalter für den Beleuchtungsstromkreis der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges und alles, was nachgeschaltet ist.

Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig ist als Gesamtheit zu betrachten im Sinne einer Maschine, bei welcher die Apparate eingebaut sind.

13.1.1.2 Die Stromzufuhr bis zu den Eingangsklemmen der unter 13.1.1.1 genannten Schalter und die Stromzufuhr für die Beleuchtung der Maschinenräume, Antriebs- und Umkehrstationen sind durch diese Norm nicht geregelt.

13.1.2 In separaten Maschinen- und Betriebsräumen und separaten Antriebs- und Umkehrstationen (nach 6.3.1.3) sind als Schutzmaßnahme gegen direkte Berührung Verkleidungen mit einem Schutzgrad von mindestens IP 2X erforderlich.

13.1.3 Der Isolationswiderstand zwischen Leitern sowie zwischen Leitern und Erde muß mehr als $1\,000\ \Omega/V$, aber mindestens³⁾

- a) $500\,000\ \Omega$ für die Kraftstromkreise und die Stromkreise der elektrischen Sicherheitseinrichtungen;
- b) $250\,000\ \Omega$ für die anderen Stromkreise (Steuerung, Beleuchtung, Signalsystem usw.)

sein.

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

13.1.5 Neutralleiter und Schutzleiter müssen CENELEC HD 384 entsprechen.

13.2 Schütze, Vorsteuerschütze, Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen

13.2.1 Schütze und Vorsteuerschütze

13.2.1.1 Die Hauptschütze für das Stillsetzen der Maschine (siehe 14.1.2.4) müssen den folgenden, in EN 60947-4-1 : 1992 festgelegten Gebrauchskategorien zugehören:

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

13.2.1.2 Vorsteuerschütze (siehe 14.1.2.4) müssen den folgenden, in EN 60947-5-1 : 1991 festgelegten Gebrauchskategorien zugehören:

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

13.2.1.3 Sowohl für die Hauptschütze (siehe 13.2.1.1) als auch für die Vorsteuerschütze (siehe 13.2.1.2) darf wegen der zur Erfüllung der Anforderungen von 14.1.1.1 getroffenen Maßnahmen vorausgesetzt werden:

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

13.2.2 Elemente elektrischer Sicherheitsschaltungen

13.2.2.1 Bei Verwendung von Geräten, die 13.2.1.2 entsprechen, als Relais in einer Sicherheitsschaltung sind die Voraussetzungen von 13.2.1.3 ebenfalls zutreffend.

13.2.2.2 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 14.1.1.1 f)).

13.2.2.3 Elemente, die elektrischen Sicherheitseinrichtungen nachgeschaltet sind, müssen bezüglich der Kriech- und Luftstrecken (jedoch nicht bezüglich der Trennstrecken) den Anforderungen von 14.1.2.2 entsprechen.

Diese Anforderung gilt nicht für die Geräte nach 13.2.1.1, 13.2.1.2 und 13.2.1.3.

13.3 Motorschutz

13.3.1 Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen gegen Kurzschluß geschützt sein.

13.3.2 Motoren, die direkt an das Versorgungsnetz angeschlossen sind, müssen durch automatische Schaltvorrichtungen mit Rückstellung von Hand (ausgenommen der Fall nach 13.3.3) gegen Überlast geschützt sein, die alle aktiven Leiter der Motorspeisung unterbrechen müssen (siehe EN 60947-4-1).

13.3.3 Wenn die Erfassung der Überlast von der Zunahme der Motorwicklungstemperatur abhängt, darf die Schaltvorrichtung nach ausreichender Abkühlung selbsttätig schließen, aber die Fahrtreppe oder der Fahrsteig darf nur entsprechend 14.2.1 wieder in Gang gesetzt werden können.

13.3.4 Die Anforderungen nach 13.3.2 und 13.3.3 gelten für jede Wicklung, wenn der Motor Wicklungen aufweist, die von verschiedenen Stromkreisen gespeist werden.

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

13.4 Hauptschalter

13.4.1 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, Bremslüfter und Steuerstromkreis unterbricht.

Dieser Schalter darf die für die Prüfung und Wartung notwendigen Steckdosen und Beleuchtungsstromkreise nicht unterbrechen.

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.

13.4.2 Die Hauptschalter nach 13.4.1 müssen abschließbar sein oder auf andere Weise in der „AUS“-Stellung gesichert werden können, entweder durch Vorhängeschloß oder ähnlichem, um sicherzustellen, daß sie nicht unbeabsichtigt von anderen betätigt werden können (siehe 5.2 von prEN 1037: 1994). Die Schaltvorrichtung des Hauptschalters muß nach dem Öffnen der Zugangstüren oder -klappen leicht und schnell erreichbar sein.

13.4.3 Hauptschalter müssen ausgelegt sein für den Maximalstrom, der bei Normalbetrieb der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges auftritt. Sie müssen über eine Schaltleistung verfügen, die der Kategorie AC-3 entsprechend der Definition von EN 60947-4-1 : 1992 entspricht.

13.4.4 Sind Hauptschalter mehrerer Fahrtreppen oder Fahrsteige in einem Maschinenraum angeordnet, so muß die Zuordnung der Hauptschalter zu den einzelnen Fahrtreppen oder Fahrsteigen leicht erkennbar sein.

³⁾ Es handelt sich hierbei um provisorische Werte, die später den Werten angeglichen werden, die das CENELEC/TC 64 festlegt.

13.5 Elektrische Leitungen

13.5.1 Leitungen müssen aus den von CENELEC genormten gewählt werden und müssen von mindestens gleichwertiger Qualität sein wie in CENELEC HD 21 und HD 22 definiert.

13.5.1.1 Leiter, die CENELEC HD 21.3 S2 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 S2, darf der Nennquerschnitt der Leiter jedoch nicht weniger als 0,75 mm² betragen.

ANMERKUNG: Diese Anforderungen ersetzen diejenigen der Verwendungshinweise im Anhang 1 von CENELEC HD 21.1 S2.

13.5.1.2 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.

13.5.1.3 Einfache bewegliche Leitungen, wie in CENELEC HD 22.4 S2 Teil 3 (HO5RR-F) und HD 21.5 S2 Teil 5 (HO5VV-F) beschrieben, dürfen nur in Leitungsrohren, Rinnen oder anderen Vorrichtungen verwendet werden, die einen gleichwertigen Schutz sicherstellen.

Bewegliche Leitungen mit verstärktem Mantel, wie in CENELEC HD 22.4 S2 Teil 5 beschrieben, dürfen unter Einhaltung der Bestimmungen von 13.5.1.2 fest verlegt und zur Verbindung zu einem beweglichen Teil, oder, wenn mit Schwingungen oder Erschütterungen zu rechnen ist, verwendet werden.

13.5.1.4 Die Anforderungen von 13.5.1.1, 13.5.1.2 und 13.5.1.3 gelten nicht für die Verdrahtung der Steuer- und Verteilereinrichtungen in den Schaltschränken oder Schalttafeln, sei es

- a) zwischen den einzelnen elektrischen Geräten;
- b) oder zwischen den Geräten und den Anschlußklemmen.

Hierfür gelten die Anforderungen von 7.8 der EN 60439-1: 1994.

13.5.2 Leiterquerschnitte

Der Nennquerschnitt der Leiter der elektrischen Sicherheitsstromkreise darf nicht weniger als 0,75 mm² betragen.

13.5.3 Verlegungsart

13.5.3.1 Die elektrische Installation muß zur Erleichterung des Verständnisses mit den notwendigen Bezeichnungen versehen sein.

13.5.3.2 Die Anschlüsse, Anschlußklemmen und Steckvorrichtungen, mit Ausnahme der in 13.1.2 erwähnten Teile, müssen in Schaltschränken, Schaltkästen oder auf zu diesem Zweck vorgesehenen Tafeln angeordnet sein.

13.5.3.3 Falls nach dem Abschalten des Hauptschalters oder der Schalter der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges 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.

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

13.5.3.5 Wenn in einem Leitungsrohr oder einer Leitung Leiter verschiedener Stromkreise mit unterschiedlichen Spannungen vorhanden sind, müssen alle Leitungen mit einer Isolierung für die höchste vorhandene Spannung versehen sein.

13.5.4 Steckvorrichtungen

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

13.6 Steckdosen

13.6.1 Die Speisung der Steckdosen muß unabhängig von der Stromzufuhr zur Maschine erfolgen und durch einen separaten Schalter allpolig abgeschaltet werden können.

13.6.2 Steckdosen müssen

- a) entweder direkt aus dem Versorgungsnetz gespeiste Steckdosen vom Typ 2 P+T (2 Pole + Schutzleiter), 250 V;
- b) oder mit Schutzkleinspannung gespeiste Steckdosen nach Unterabschnitt 411, CENELEC HD 384.4.41 S1 sein.

13.7 Anschlußklemmen

Anschlußklemmen, deren zufälliges Kurzschließen zu einer gefährlichen Funktionsstörung der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges führen könnte, müssen klar voneinander getrennt sein.

14 Schutz gegen elektrische Fehler – Steuerungen

14.1 Schutz gegen elektrische Fehler

14.1.1 Allgemeines

Das alleinige Auftreten eines in 14.1.1.1 beschriebenen Fehlers in der elektrischen Anlage einer Fahrtreppe oder eines Fahrsteiges, sofern er nicht nach 14.1.1.2 und/oder Anhang A (normativ) ausgeschlossen werden kann, darf nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges führen.

14.1.1.1 Fehlerbetrachtung

- 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 Schaltstückes;
- i) Nichtschließen eines Schaltstückes.

14.1.1.2 Das Nichtöffnen eines Schaltstückes braucht bei Sicherheitsschaltern nach 14.1.2.2 nicht berücksichtigt zu werden.

14.1.1.3 Das Auftreten eines Masse- oder Erdschlusses in einem Schaltkreis⁴⁾, der eine elektrische Sicherheitseinrichtung enthält, muß zum sofortigen Stillsetzen der Antriebsmaschine führen. Die Wiederinbetriebnahme darf nur durch eine befugte Person möglich sein.

14.1.2 Elektrische Sicherheitseinrichtungen

14.1.2.1 Allgemeine Anforderungen

14.1.2.1.1 Das Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung für die Fälle 14.2.2.4.1 b) bis m) muß das Anlaufen der Antriebsmaschine verhindern oder das unverzügliche Stillsetzen der Antriebsmaschine nach 14.1.2.4 bewirken. Die elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen bestehen aus:

- a) entweder einem oder mehreren Sicherheitsschalter(n) nach 14.1.2.2, der (die) Stromzufuhr zu den Schützen oder ihren Vorsteuerschützen unmittelbar unterbricht (unterbrechen);
- b) oder Sicherheitsschaltungen nach 14.1.2.3, bestehend aus:
 - 1) entweder einem oder mehreren Sicherheitsschalter(n) nach 14.1.2.2, der (die) die Stromzufuhr zu den Schützen oder ihren Vorsteuerschützen nicht unmittelbar unterbricht (unterbrechen);
 - 2) oder Schaltern, die den Anforderungen von 14.1.2.2 nicht entsprechen;
 - 3) oder anderen Bauteilen, die den Anforderungen des Anhangs A (normativ) entsprechen.

14.1.2.1.2 Zu elektrischen Sicherheitseinrichtungen dürfen keine anderen elektrischen Betriebsmittel parallel geschaltet sein.

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

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

14.1.2.1.5 In Sicherheitsschaltungen mit zwei oder mehr parallelen Kanälen dürfen Informationen, die für andere Zwecke als die Funktion der Sicherheitsschaltung selbst benötigt werden, nur aus ein und demselben Kanal entnommen werden.

14.1.2.1.6 Schaltungen mit Speicher oder Verzögerungsverhalten dürfen auch im Fehlerfall das Stillsetzen der Antriebsmaschine bei Ansprechen einer elektrischen Sicherheitseinrichtung nicht verhindern oder absichtlich verzögern.

14.1.2.1.7 Durch den Aufbau und die Schaltungsanordnung der internen Stromversorgungseinrichtungen muß verhindert sein, 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 keine unzulässige Beeinflussung elektronischer Bauelemente (Störunempfindlichkeit) erfolgt.

14.1.2.2 Sicherheitsschalter

14.1.2.2.1 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.

14.1.2.2.2 Die Sicherheitsschalter müssen für eine Nennisolationsspannung von 250 V ausgelegt sein, wenn die Gehäuse einen Schutzgrad von mindestens IP 4X (nach EN 60529:1991) sicherstellen, oder von 500 V, wenn der Schutzgrad der Gehäuse kleiner als IP 4X ist.

Sicherheitsschalter müssen den folgenden, in EN 60947-5-1:1991 festgelegten Gebrauchskategorien zugehören:

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

14.1.2.2.3 Wenn die Schutzgehäuse nicht mindestens IP 4X 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.

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

14.1.2.2.5 Leitender Abrieb darf nicht zum Kurzschluß der Schaltstücke führen.

14.1.2.3 Sicherheitsschaltungen

14.1.2.3.1 Das alleinige Auftreten eines in 14.1.1 beschriebenen Fehlers darf nicht zu einem gefährlichen Betriebszustand führen.

14.1.2.3.2 Zusätzlich gelten folgende Bedingungen für Fehler entsprechend 14.1.1:

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 Stillsetzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges erfolgen.

Hierbei wird nicht damit gerechnet, daß der zu einem gefährlichen Betriebszustand führende zweite Fehler hinzukommt, bevor durch die Zustandsänderung das Stillsetzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges bewirkt wird.

Ist die Fehlfunktion des den ersten Fehler hervorrufenden Bauteiles durch eine Zustandsänderung nicht erkennbar, muß spätestens bei einem Wiederanlaufen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges nach 14.2.4 der Fehler durch geeignete Maßnahmen erkannt und der Betrieb verhindert werden.

Die MTBF (Mean Time between Failures/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 14.2.4 innerhalb von 3 Monaten anläuft und damit eine Zustandsänderung erfährt.

⁴⁾ „Masse- oder Erdschluß in einem Schaltkreis“ entspricht „fault to earth of a circuit“ im Englischen und „défaut d'une mise à la masse ou d'une mise à la terre dans un circuit“ im Französischen.

14.1.2.3.3 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 Stillsetzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges erfolgen.

Hierbei wird nicht damit gerechnet, daß der zu einem gefährlichen Betriebszustand führende dritte Fehler hinzukommt, bevor durch die Zustandsänderung das Stillsetzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges bewirkt wird.

Sind die Fehlfunktionen der die beiden Fehler hervorrufenen Bauteile durch eine Zustandsänderung nicht erkennbar, müssen spätestens bei einem Wiederanlaufen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges nach 14.2.4 die Fehler durch geeignete Maßnahmen erkannt und der Betrieb verhindert werden.

Die MTBF (Mean Time between Failures/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 14.2.4 innerhalb von 3 Monaten anläuft und damit eine Zustandsänderung erfährt.

14.1.2.3.4 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 Fahrsteiges nach 14.2.4 geprüft werden (siehe auch Anhang B (normativ));

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 nach 14.1.2.3.3 fortgeführt werden.

14.1.2.4 Funktion der elektrischen Sicherheitseinrichtungen

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

Elektrische Sicherheitseinrichtungen müssen unmittelbar auf die Betriebsmittel wirken, welche die Energiezufuhr zur Antriebsmaschine beeinflussen.

Wenn wegen der zu schaltenden Leistungen für die Antriebsmaschine Vorsteuerschütze verwendet werden, sollen diese als die Betriebsmittel betrachtet werden, welche direkt die Energiezufuhr zur Antriebsmaschine zum Anfahren und Anhalten beeinflussen.

14.1.2.5 Betätigung von elektrischen Sicherheitseinrichtungen

Die Betätigungseinrichtungen von elektrischen Sicherheitseinrichtungen müssen so ausgewählt und ausgebildet sein, daß sie auch bei den 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 folgenden Anforderungen entsprechen:

A.6.1 von prEN 60068-2-6 : 1994:

Dauerprüfung durch Frequenzzyklen: Tabelle C.2:

- 20 Frequenzzyklen in jeder Achse
- bei einer Amplitude von 0,35 mm oder $5 g_n$
- und im Frequenzbereich von 10 Hz bis 55 Hz

sowie

4.1 von EN 60068-2-27 : 1993:

Beschleunigung und Schockdauer: Tabelle 1:
in der Kombination von

- Spitzenbeschleunigung 294 m/s^2 oder $30 g_n$
- entsprechender Schockdauer 11 ms und
- entsprechender Geschwindigkeitsänderung bei Halbsinus $2,1 \text{ m/s}$

ANMERKUNG: Wenn Schockdämpfer für die Geberэлеmente vorgesehen sind, müssen diese als Teil der Geberэлеmente betrachtet werden.

14.2 Steuerungen

14.2.1 Ingangsetzen und Benutzbarmachen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges

Das Ingangsetzen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges (oder das Benutzbarmachen für selbsttätiges Ingangsetzen, wenn ein Benutzer einen bestimmten Punkt passiert) muß durch einen oder mehrere Schalter bewirkt werden, die nur dazu berechtigten Personen zugänglich sind (z. B. Schlüsselschalter, Schalter mit abziehbarem Betätigungsflügel, verschließbare Schutzkappen für Schalter). Sie dürfen nicht gleichzeitig Hauptschalter nach 13.4 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.

14.2.1.1 Bei Fahrttreppen oder Fahrsteigen, die selbsttätig durch einen passierenden Benutzer in Gang gesetzt werden, muß die Anlage in Bewegung sein, bevor der gehende Benutzer die Kammschnittlinie erreicht.

Diese Bedingung wird z. B. erfüllt durch:

- a) Lichtschranken, wenn diese mindestens 1,30 m von der Kammschnittlinie (siehe L_2 in Bild 1, Einzelheit X) entfernt angeordnet sind;
- b) Kontaktmatten, wenn die Außenkante der Kontaktmatte mindestens 1,80 m vor der Kammschnittlinie vorgesehen ist. Die Länge der Kontaktmatte in Laufrichtung muß mindestens 0,85 m betragen. Auf Druck ansprechende Kontaktmatten müssen schalten, bevor die Belastung 150 N, auf einer Fläche von 25 cm^2 an beliebiger Stelle aufgebracht, erreicht.

Durch bauliche Maßnahmen muß eine Umgehung der Schaltelemente verhindert sein.

14.2.1.2 Bei Fahrttreppen oder Fahrsteigen, die selbsttätig durch einen passierenden Benutzer in Gang gesetzt werden, muß die Laufrichtung vorgegeben, gut sichtbar und eindeutig gekennzeichnet sein (siehe 15.2).

Können Fahrttreppen oder Fahrsteige, die durch einen passierenden Benutzer selbsttätig in Gang gesetzt werden, entgegen ihrer vorgegebenen Fahrtrichtung betreten werden, so müssen sie in der vorgegebenen Fahrtrichtung anlaufen und den Forderungen von 14.2.1.1 entsprechen. Die Laufzeit muß mindestens 10 s betragen.

14.2.2 Anhalten

Alle Einrichtungen zum Anhalten müssen durch Öffnen eines Stromkreises wirken und nicht durch Schließen eines Relaisstromkreises.

14.2.2.1 Anhalten, nicht automatisch betätigt

Beim Anhalten muß die Person, welche den Schalter betätigt, die Möglichkeit haben, vorher sicherzustellen, daß niemand die Fahrtreppe oder den Fahrsteig benutzt, wenn abgeschaltet wird.

14.2.2.2 Anhalten, automatisch betätigt

Die Steuerung darf so eingerichtet sein, daß die Fahrtreppe oder der Fahrsteig nach einer ausreichenden Zeit (mindestens die erwartete Durchlaufzeit plus 10 s), nachdem der Fahrgast ein Schaltelement nach 14.2.1.1 betätigt hat, automatisch anhält.

14.2.2.3 Nothalt, nicht automatisch betätigt

14.2.2.3.1 Notabschaltseinrichtungen müssen an den Zu- und Abgängen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges oder in deren (dessen) Nähe gut sichtbar und leicht erreichbar angebracht sein (siehe 15.1.2.2).

An Fahrtreppen mit Förderhöhe von mehr als 12 m müssen zusätzliche Notabschaltseinrichtungen angeordnet werden.

An Fahrsteigen mit einer Länge des betretbaren Bandes von mehr als 40 m müssen zusätzliche Notabschaltseinrichtungen angeordnet werden.

Die Abstände zu und zwischen den zusätzlichen Notabschaltseinrichtungen dürfen bei

- Fahrtreppen 15 m und
- Fahrsteigen 40 m

nicht überschreiten.

14.2.2.3.2 Die Notabschaltseinrichtungen sind als Sicherheitsschalter entsprechend 14.1.2.2 auszuführen.

14.2.2.4 Nothalt, automatisch betätigt

14.2.2.4.1 Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig muß in folgenden Fällen automatisch anhalten:

- a) bei Ausfall der Spannungsversorgung;
- b) bei Auftreten eines Masse- oder Erdschlusses in einem Schaltkreis (entsprechend 14.1.1.3);
- c) bei Überlast (entsprechend 13.3.2);
- d) bei Überlast (entsprechend 13.3.3);
- e) beim Ansprechen der Überwachungseinrichtungen bei Übergeschwindigkeit und ungewollter Fahrtrichtungs-umkehr (entsprechend 12.5);
- f) beim Ansprechen der Zusatzbremse (entsprechend 12.6.4);
- g) bei Bruch oder unzulässiger Längung der unmittelbar die Stufen, Paletten oder den Gurt antreibenden Bauteile, z. B. Ketten oder Zahnstangen;
- h) bei (unbeabsichtigter) Verringerung des Abstandes zwischen den Antriebs- und den Umkehrvorrichtungen;
- i) wenn Fremdkörper an den Einlaufstellen der Stufen, Paletten oder des Gurtes eingeklemmt werden (entsprechend 8.3.2.6);
- j) beim Anhalten einer(s) anschließenden Fahrtreppe oder Fahrsteiges, wenn dazwischen kein Ausgang vorhanden ist (siehe 5.2.1);
- k) beim Ansprechen der Schutzvorrichtung des Handlauf-einlaufes (siehe 7.5.3);
- l) wenn ein Teil der Stufe oder Palette absinkt, so daß ein Eingreifen der Käme im Einlaufbereich (siehe 8.3.1) nicht mehr sichergestellt ist. Die Abschaltung muß in aus-

reichender Entfernung vor der Kammschnittlinie erfolgen, um dafür zu sorgen, daß die abgesenkte Stufe oder Palette die Kammschnittlinie nicht erreicht (siehe Bremswege entsprechend 12.4.4.2 und 12.4.4.4). Die Überwachung kann an jeder beliebigen Stelle der Stufen oder Paletten durchgeführt werden.

Absatz l) gilt nicht für Gurtfahrsteige (siehe 10.2.2);

- m) für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige: wenn durch einen gebrochenen Handlauf die Vorrichtung entsprechend 7.8 betätigt wurde.

14.2.2.4.2 Alle Abschaltungen entsprechend den Abschnitten 14.2.2.4.1 e) bis m) müssen durch Sicherheitsschalter oder Sicherheitsschaltungen erfolgen.

14.2.3 Fahrtrichtungsumkehr

Eine gewollte Fahrtrichtungsumkehr darf nur dann erfolgen, wenn die Fahrtreppe oder der Fahrsteig stillsteht und 14.2.1, 14.2.1.1, 14.2.1.2 und 14.2.2.2 entsprechend berücksichtigt werden.

14.2.4 Wiedereinschalten

14.2.4.1 Wiederanlaufen durch Schalter

Nach jedem Anhalten (14.2.2.1, 14.2.2.3, 14.2.2.4), ausgenommen dem in 14.2.2.2 genannten, darf das Wiederanlaufen nur durch einen der in 14.2.1 genannten Schalter oder durch die Revisionssteuerung nach 14.2.5 möglich sein. Es ist zu beachten, daß in den Fällen, wo das Abschalten nach 14.2.2.4.1 e), f), g) und l) erfolgt ist, ein Wiedereinschalten nur möglich ist, nachdem die Abschaltvorrichtung überprüft und wieder in den Betriebszustand gesetzt wurde.

14.2.4.2 Wiederbereitschaftsschaltung

Wird eine Fahrtreppe oder ein Fahrsteig durch eine Notabschaltvorrichtung nach 14.2.2.3 abgeschaltet, kann eine Wiederbereitschaftsschaltung der Anlage auch ohne einen Schalter nach 14.2.1 erfolgen, wenn folgende Bedingungen gelten:

- 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;

Für die Prüfung dient ein auf einer Grundfläche stehender undurchsichtiger Zylinder mit einem Durchmesser von 0,30 m und einer Höhe von 0,30 m, der an jeder Stelle innerhalb dieser Zone durch die Überwachungseinrichtung erfaßt werden muß. Als Überwachungseinrichtungen können z. B. Geber mit einem Abstand von max. 0,30 m im geneigten Bereich und horizontalen Bereich und max. 0,20 m im Kurvenbereich vorgesehen werden;

- b) Die Fahrtreppe oder der Fahrsteig muß durch einen Benutzer nach 14.2.1.1 in Gang gesetzt werden;

Ein Ingangsetzen 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 14.1.2 ausgelegt sein. Selbstüberwachende Geberbauteile können einkanalig ausgeführt werden.

14.2.5 Revisionssteuerung

14.2.5.1 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.

14.2.5.2 Zu diesem Zweck ist mindestens an jedem Zu- und Abgang, beispielsweise in der Antriebsstation und der Umkehrstation innerhalb des Gerüsts, je eine Revisionssteckdose mit Anschlußmöglichkeit für das flexible Kabel des 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 Fahrsteiges erreichbar ist.

14.2.5.3 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. Auf jedem Steuergerät ist ein Stop-Schalter (nach 14.1.2.2) vorzusehen, der nach Betätigung in geöffneter Stellung verbleibt. Die Schaltstellungen müssen die Laufrichtungen unmißverständlich erkennen lassen.

14.2.5.4 Bei eingesetztem Steuergerät müssen alle übrigen Einschalter unwirksam sein.

Alle Revisionssteckdosen müssen so beschaffen sein, daß, wenn mehr als ein Steuergerät angeschlossen ist, entweder alle Steuergeräte unwirksam sind oder nur wirksam werden, wenn sie gleichzeitig betätigt werden. Die Sicherheitsschalter und Sicherheitsschaltungen (nach 14.2.2.4) müssen wirksam bleiben.

15 Schilder, Benutzungshinweise und Signale

15.1 Schilder, Aufschriften und Benutzungshinweise

15.1.1 Alle Schilder, Aufschriften und Benutzungshinweise müssen aus haltbarem Material, gut sichtbar angebracht und mit leicht lesbaren Buchstaben beschriftet sein in der Sprache des Landes, in dem die Fahrtreppe oder der Fahrsteig betrieben wird, und/oder es sind Piktogramme zu verwenden (siehe Bilder 6, 7, 8).

15.1.2 Hinweise in der Nähe der Fahrtreppen- oder Fahrsteigzugänge

15.1.2.1 Folgende Hinweise für den Benutzer müssen in der Nähe angebracht sein:

- „Kleinkinder festhalten“;
- „Hunde tragen“;
- „In Fahrtrichtung stehen, mit den Füßen von den Seiten Abstand halten“;
- „Am Handlauf festhalten“.

Zusätzliche Hinweise können aufgrund örtlicher Bedingungen erforderlich werden, z. B. „Benutzung nur mit Schuhwerk gestattet“, „Keine sperrigen und schweren Lasten transportieren“, „Kinderwagentransport verboten“.

Diese Hinweise müssen, wenn immer möglich, in Form von Piktogrammen gegeben werden. Die Mindestmaße der Piktogramme muß 80 mm × 80 mm sein. Als Piktogramme sind die in dieser Norm vorgesehenen zu verwenden.

15.1.2.2 Die Notabschaltvorrichtungen nach 14.2.2.3 müssen rot gefärbt und auf der Einrichtung selbst oder in deren unmittelbaren Nähe die Aufschrift „STOP“ tragen.

15.1.2.3 Bei Wartungen, Reparaturen, Prüfungen und dergleichen muß der Zugang zur Fahrtreppe oder zum Fahrsteig für Benutzer durch geeignete, mit Schildern

„Kein Zugang“

oder dem gültigen Straßenverkehrszeichen

„Keine Einfahrt“

versehene Einrichtungen gesperrt werden, die in der Nähe bereitzuhalten sind.

15.1.3 Hinweise für Handdrehvorrichtungen

Wenn eine Handdrehvorrichtung vorhanden ist, muß dafür in der Nähe eine Bedienungsanleitung und eine eindeutige Kennzeichnung der Fahrtrichtung der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges vorliegen.

15.1.4 Hinweise an den Zugangstüren des Maschinenraumes, der Antriebs- und Umkehrstationen

An Zugangstüren des Maschinenraumes, der Antriebs- und Umkehrstationen muß ein Hinweis mit der Aufschrift

„Maschinenraum – Gefahr, Zutritt für Unbefugte untersagt“ gegeben werden.

15.1.5 Kennzeichnung von Fahrtreppen und Fahrsteigen

Mindestens an einem Zugang sind

- Name und Anschrift des Herstellers;
 - Angabe des Baujahres;
 - Bezeichnung der Serie oder des Typs;
 - gegebenenfalls Seriennummer;
- von außen sichtbar anzubringen

15.2 Besondere Hinweise für Fahrtreppen und Fahrsteige, die selbsttätig anfahren

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

16 Betriebsanleitung (Prüfung; Untersuchungsbuch; Inbetriebnahme, Wartung und Beseitigung von Störungen)

Das durch den Hersteller oder seinem in der Gemeinschaft niedergelassenen Bevollmächtigten erstellte Betriebshandbuch sollte insbesondere auf die folgenden Maßnahmen hinweisen.

16.1 Allgemeines

Bei Arbeiten zur Wartung oder Instandsetzung oder Prüfung sollten Vorkehrungen getroffen werden, damit Fahrtreppen und Fahrsteige nicht ohne Wissen und Willen der mit den Arbeiten beauftragten Personen in Gang gesetzt werden können.

16.2 Prüfung

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

Diese Prüfungen sollten durch einen anerkannten Sachverständigen oder Vertreter einer von der Behörde anerkannten Organisation durchgeführt werden.

16.2.1 Erstmalige Prüfung

16.2.1.1 Vorprüfung

Zur Prüfung auf Einhaltung der Anforderungen dieser Norm sind folgende Unterlagen ausreichend:

16.2.1.1.1 Berechnungsunterlagen:

- a) Statische Berechnung der Tragkonstruktion der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges oder entsprechende Bescheinigung eines Prüfstatikers;
- b) Rechnerischer Nachweis ausreichender Bruchsicherheit für die die Stufen, Paletten oder den Gurt unmittelbar antreibenden Bauteile, z. B. Stufenketten, Zahnstangen;

- c) Berechnung der Bremswege für belastete Fahrsteige (siehe 12.4.4.4) mit Angabe der Einstellwerte;
- d) Nachweis der Stufen oder Paletten;
- e) Nachweis der Gurtbruchfestigkeit;
- f) für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige: Bescheinigung der Handlaufbruchfestigkeit.

16.2.1.1.2 Anlagezeichnung und -beschreibung sowie Schaltpläne (Stromlaufplan mit Legende oder Beschreibung, Klemmenanschlußplan), die eine Prüfung auf Einhaltung der in dieser Norm aufgeführten Sicherheitsmaßnahmen gestatten.

16.2.1.2 Bau- und Abnahmeprüfung

Die Bau- und Abnahmeprüfung sollte am Betriebsort der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges im betriebsfertigen Zustand durchgeführt werden.

Zur Bau- und Abnahmeprüfung sollten die unter 16.2.1.1 aufgeführten Unterlagen zur Verfügung stehen.

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 Sicherheitseinrichtungen auf ihre Wirksamkeit;
- d) Prüfung der Bremse(n) der (des) unbelasteten Fahrtreppe/Fahrsteiges hinsichtlich der einzuhaltenden Bremswege (siehe 12.4.4.2 und 12.4.4.4). Eine Prüfung der Bremseneinstellung gemäß der Berechnung nach 16.2.1.1.1 c) ist ebenfalls erforderlich;
- e) Messung des Isolationswiderstandes der verschiedenen Stromkreise zwischen Leitern und Erde (siehe 13.1.3). Bei dieser Messung sind die elektronischen Bauteile abzuklemmen;

Zusätzlich ist für Fahrtreppen eine Prüfung der Bremswege mit Bremslast (siehe 12.4.4.1) erforderlich, wenn die Bremswege nicht auf andere Weise geprüft werden können;

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

16.2.2 Prüfung nach wesentlichen Änderungen

Wesentliche Änderungen sind Änderungen der Geschwindigkeit, der Sicherheitseinrichtungen, des Bremssystems, des Antriebes, der Steuerung, des Stufenbandes. Sinngemäß sollten die Bestimmungen über die Bau- und Abnahmeprüfung (16.2.1.2) angewendet werden.

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

16.2.3 Wiederkehrende Prüfung

Die wiederkehrende Prüfung sollte den betriebssicheren Zustand der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges feststellen und sich beziehen auf

- a) Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtungen;
- b) Bremse(n) entsprechend 16.2.1.2 d);
- c) Antriebs Elemente auf äußerlich erkennbare Verschleißerscheinungen und Schäden und auf nicht ausreichende Spannung von Treibriemen und Ketten;
- d) Stufen, Paletten oder den Gurt auf Beschädigungen, Lauf und Führung;
- e) in dieser Norm festgelegte Maße und Toleranzen (siehe 0.1.2);
- f) Kämme auf einwandfreien Zustand und Einstellung;
- g) Balustradeninnenverkleidung und den Balustradensockel;
- h) Handläufe;
- i) Prüfung der leitenden Verbindungen zwischen der (den) Erdungsklemme(n) in der Antriebsstation und den verschiedenen Teilen der Fahrtreppe oder des Fahrsteiges, die unbeabsichtigt unter Spannung stehen könnten.

16.3 Untersuchungsbuch

16.3.1 Die technischen Daten der Fahrtreppe(n) oder des (der) Fahrsteig(e)s sollten spätestens bei Inbetriebnahme der Fahrtreppe(n) oder des (der) Fahrsteig(e)s in einem Untersuchungsbuch oder Ordner zusammengefaßt sein. Dieses Untersuchungsbuch oder dieser Ordner sollte auf dem neuesten Stand gehalten werden und umfassen:

- a) einen technischen Teil, in dem das Datum der Inbetriebnahme, die Eigenschaften der Fahrtreppe(n) oder (der) des Fahrsteig(e)s, wesentliche Änderungen sowie Umbauten aufgeführt sind. Anlagezeichnungen und Schaltpläne müssen beigelegt sein;
- b) einen weiteren Teil, der mit Datum versehene Berichte über die Prüfungen und Untersuchungen mit Feststellungen sowie etwaige Unfallberichte enthält.

16.3.2 Dieses Untersuchungsbuch oder dieser Ordner sollte zur Verfügung des Wartungsdienstes gehalten werden sowie zur Verfügung der Person oder Organisation, welche die wiederkehrenden Prüfungen vornimmt (die nationalen Behörden können angeben, wer ihren Vorschriften zufolge für das Untersuchungsbuch verantwortlich ist).

16.4 Inbetriebnahme, Wartung und Beseitigung von Störungen

Für die Inbetriebnahme, für die Wartung und für die Beseitigung von Störungen sollte der Hersteller Anweisungen liefern.

Fahrtreppen und Fahrsteige sollten regelmäßig durch Fachpersonal gewartet werden.

ANMERKUNG: Detaillierte Angaben zu Instandhaltungsarbeiten sind in einer Norm enthalten, die zum Zeitpunkt des Erscheinens der vorliegenden Norm in CEN/TC 10/AG 5 erarbeitet wurde.

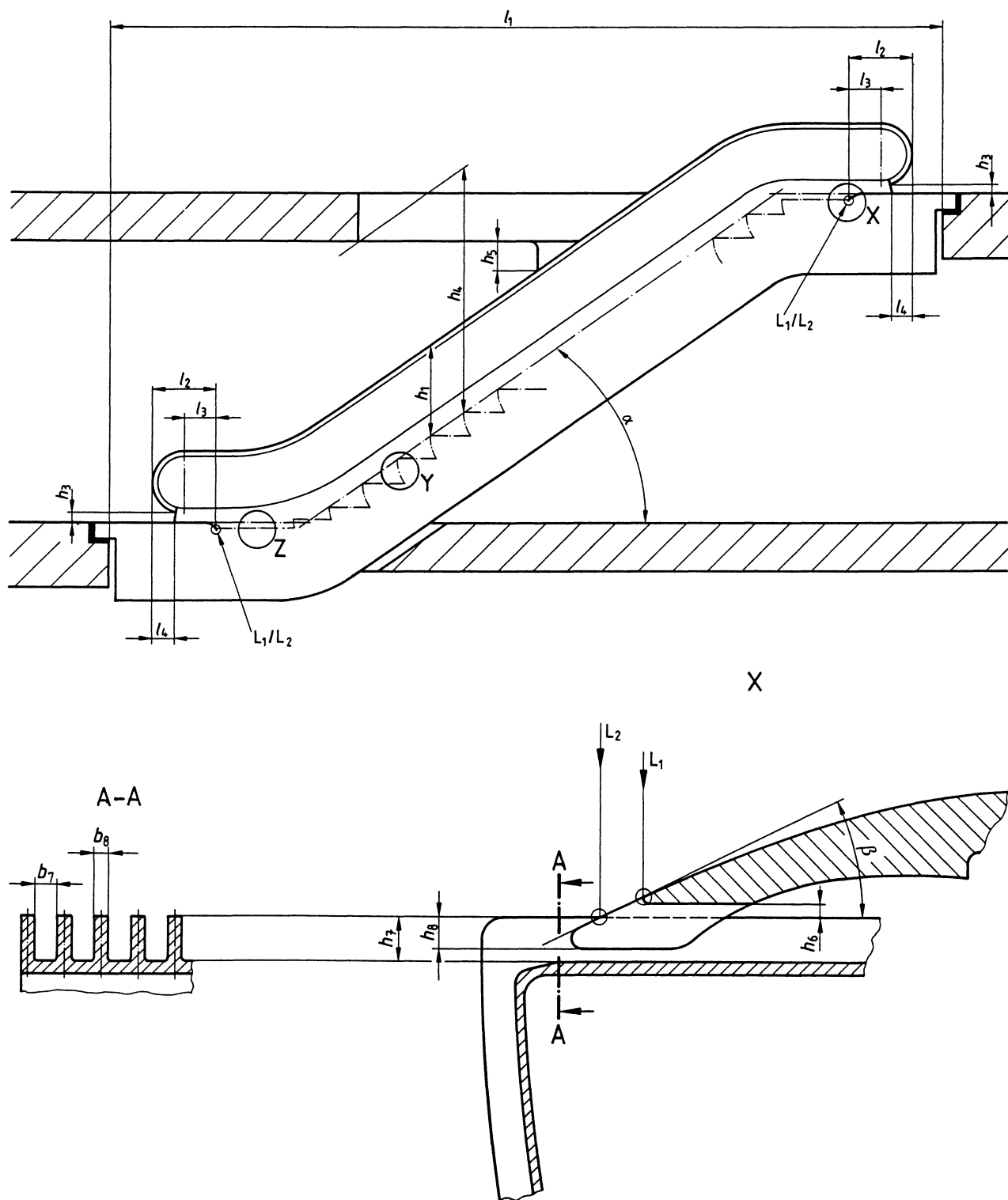
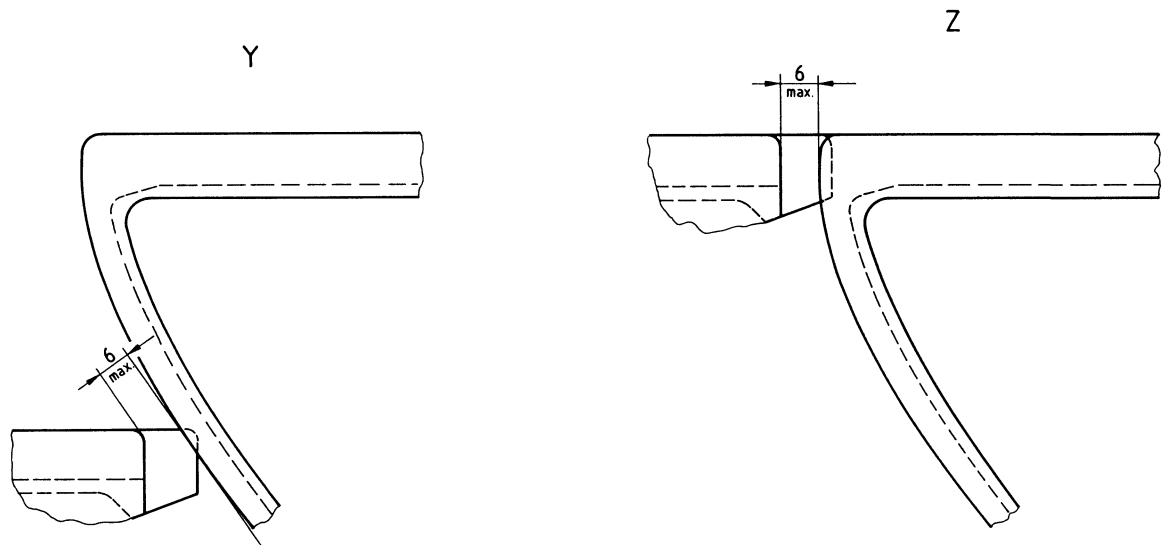
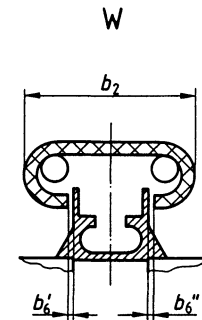
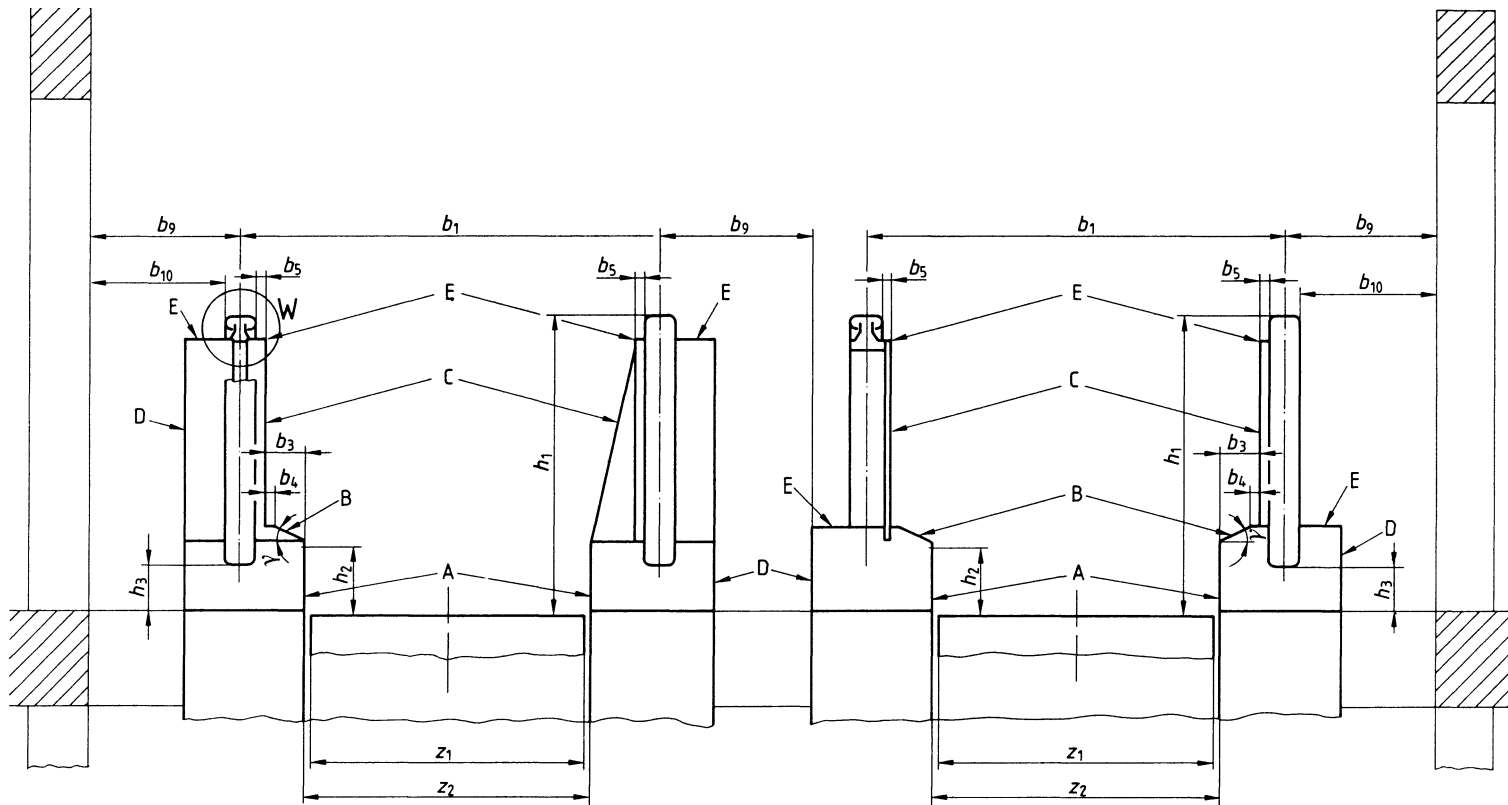


Bild 1 (fortgesetzt)



Abschnitt	Hauptmaße	Abschnitt	Hauptmaße
5.1.5.9	$l_2 \geq 0,60 \text{ m}$	8.2.4.2	b_7 4,5 mm bis 7 mm (Gurte)
5.2.2	L_1 Wurzel der Kammzähne	8.2.4.3	$h_7 \geq 5 \text{ mm}$ (Gurte)
5.2.3	$h_4 \geq 2,30 \text{ m}$	8.2.4.4	b_8 4,5 mm bis 8 mm (Gurte)
5.2.4	$h_5 \geq 0,30 \text{ m}$	8.3.2.3	$\beta \leq 40^\circ$
5.3	l_1 Auflagerabstand	10.1.1	α Neigungswinkel der Fahrtreppe/des Fahrsteiges
7.2	$l_3 \geq 0,30 \text{ m}$	11.3.1	$h_8 \geq 6 \text{ mm}$ (Trittstufen und Paletten)
7.5.1	h_3 0,10 m bis 0,25 m	11.3.2	$h_6 \leq 4 \text{ mm}$ (Trittstufen und Paletten)
7.5.2	$l_4 \geq 0,30 \text{ m}$	11.4.1	$h_8 \geq 4 \text{ mm}$ (Gurte)
7.6	h_1 0,90 m bis 1,10 m	11.4.2	$h_6 \leq 4 \text{ mm}$ (Gurte)
8.2.3.2	b_7 5 mm bis 7 mm (Trittstufen und Paletten)	14.2.1.1	L_2 Kammschnittlinie
8.2.3.3	$h_7 \geq 10 \text{ mm}$ (Trittstufen und Paletten)	Die Gestaltung braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen; nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.	
8.2.3.4	b_8 2,5 mm bis 5 mm (Trittstufen und Paletten)		

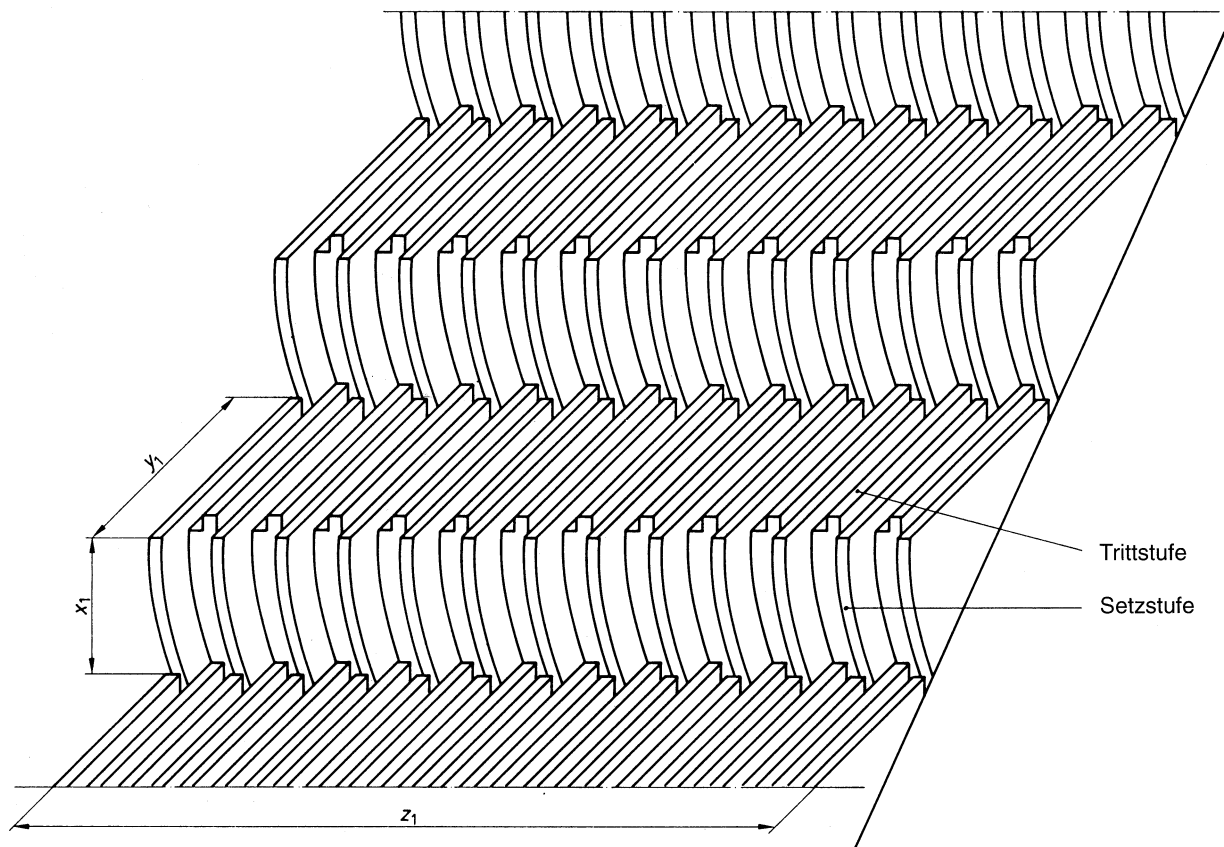
Bild 1: Fahrtreppe (Aufriß), Hauptmaße (abgeschlossen)



Abschnitt	Hauptmaße		Abschnitt	Hauptmaße	
5.1.5.1.1	A	Balustradensockel	7.3.1	$b_6' \leq 8 \text{ mm}$	
5.1.5.1.2	B	Innere Abdeckleiste	7.3.1	$b_6'' \leq 8 \text{ mm}$	
5.1.5.1.3	C	Balustradeninnenverkleidung	7.3.1	$b_{10} \geq 80 \text{ mm}$	
5.1.5.1.4	E	Balustradendeckleiste	7.3.2	b_2	70 mm bis 100 mm
5.1.5.1.5	D	Balustradenaußenverkleidung	7.3.3	$b_5 \leq 50 \text{ mm}$	
5.1.6.6	h_2	25 mm	7.4	$b_1 \leq z_2 + 0,45 \text{ m}$	
5.1.5.7	$\gamma \geq 25^\circ$		7.4	$z_2 = z_1 + 7 \text{ mm}$ (siehe 11.2.1); Abstand zwischen den Balustradensockeln	
5.1.5.7.1	$b_4 < 30 \text{ mm}$		7.5.1	h_3	0,10 m bis 0,25 m
5.1.5.7.2	$b_3 < 0,12 \text{ m}$ (wenn γ kleiner als 45°)		7.6	h_1	0,90 m bis 1,10 m
5.2.4	$b_9 \geq 0,50 \text{ m}$				
5.3	z_1	Nennbreite			

Die Gestaltung der Fahrtreppen/Fahrsteige braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen; nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

Bild 2: Fahrtreppe/Fahrsteig (Querschnitt), Hauptmaße



Abschnitt	Hauptmaße
8.1.1	$x_1 \leq 0,24 \text{ m}$
8.1.2	$y_1 \geq 0,38 \text{ m}$
8.1.3	$z_1 \text{ } 0,58 \text{ m bis } 1,10 \text{ m}$
Die Gestaltung braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen; nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.	

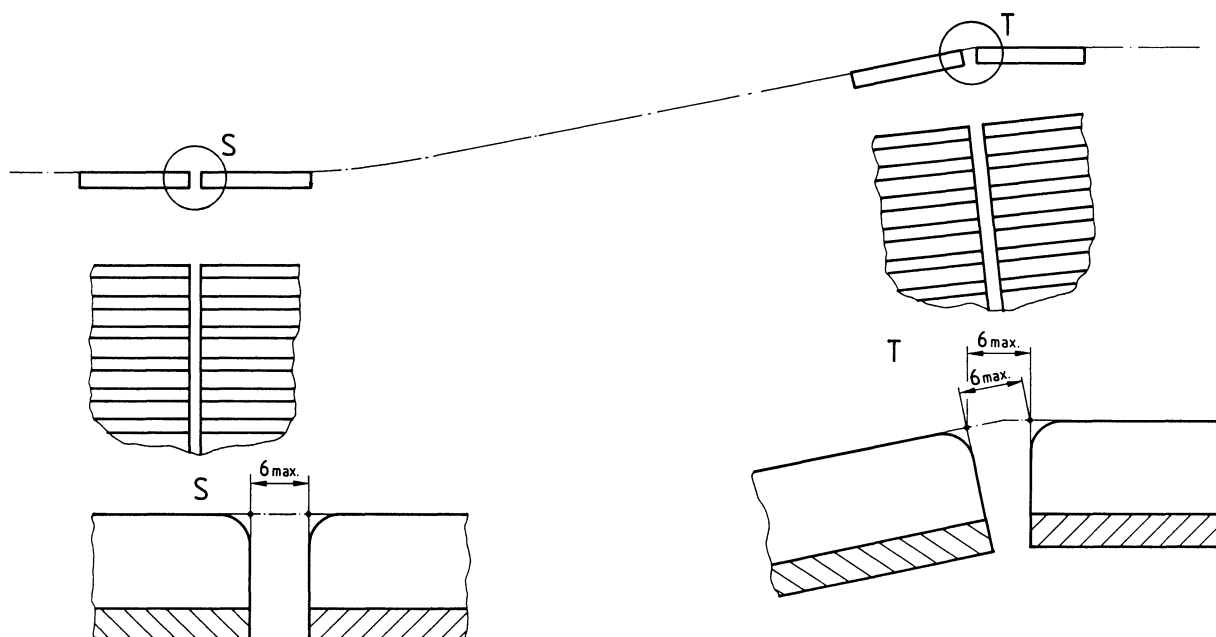
Bild 3: Stufen, Hauptmaße

Maße in mm

Paletten-Fahrsteig ohne verzahnte Vorder- und Hinterkanten der Paletten

Unterer Zugang oder Abgang

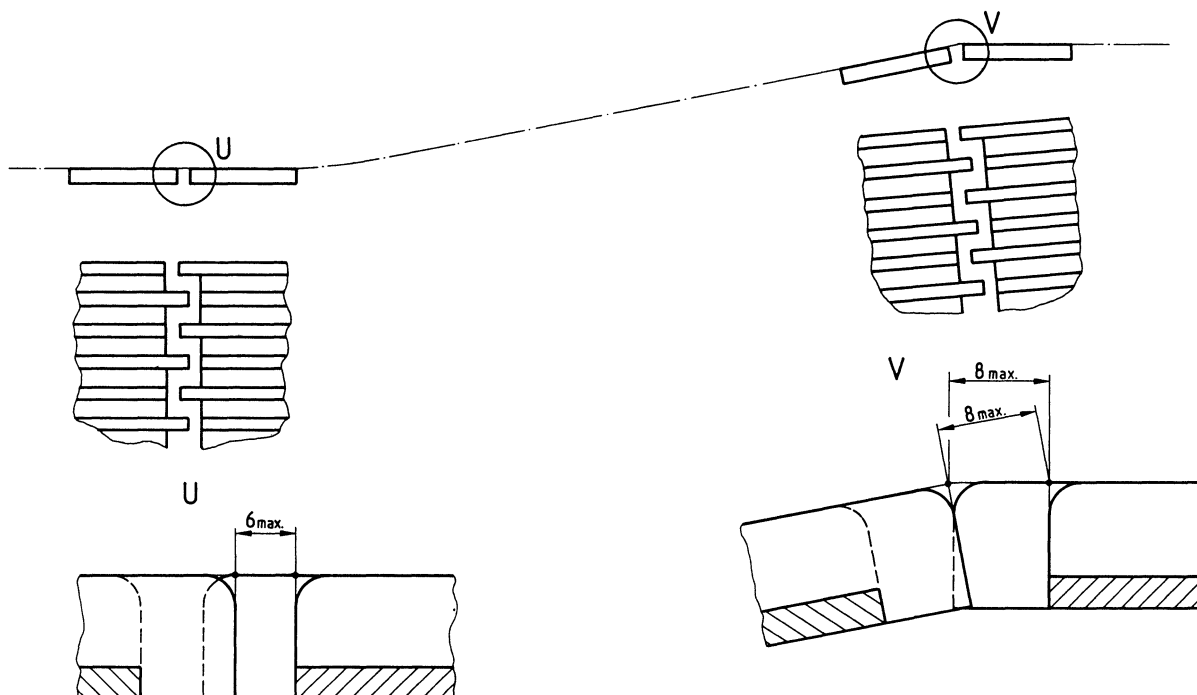
Oberer Zugang oder Abgang



Paletten-Fahrsteig mit verzahnten Vorder- und Hinterkanten der Paletten

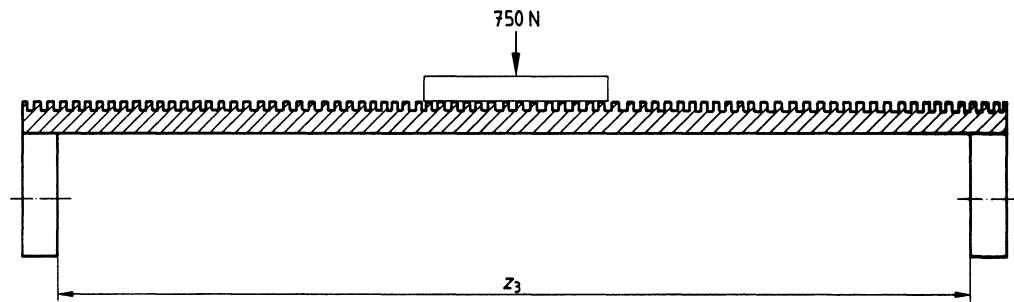
Unterer Zugang oder Abgang

Oberer Zugang oder Abgang



Die Gestaltung braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen; nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.

Bild 4: Paletten, Abstand und Eingriffstiefe



Abschnitt	Formelzeichen/Bezeichnung
8.2.4.6.1.1	z_3 Abstand zwischen den Unterstützungsrollen quer zur Fahrtrichtung
Die Gestaltung braucht der bildlichen Darstellung nicht zu entsprechen; nur die angegebenen Maße sind einzuhalten.	

Bild 5: Gurt (Querschnitt), Einzelkraft



Bild 6



Bild 7



Bild 8

ANMERKUNG: Farbliche Gestaltung der Piktogramme

- blau auf weißem Grund
- Bild 7, Hinweiszeichen (X) rot.

Anhang A (normativ)

Sicherheitsschaltungen – Bauteile, Konstruktion und Prüfung

A.1 Anwendungsbereich

14.1 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.

A.2 Fehlerausschlüsse: Voraussetzungen

Die Tabelle A.1 umfaßt

eine Aufstellung der wichtigsten und meistgebräuchlichen Bauteile, die heute in der Elektronik-Technologie verwendet werden; die Bauteile sind in „Familien“ unterteilt und zwar:

- passive Bauteile 1
- Halbleiter 2
- sonstige Bauteile 3
- bestückte Leiterplatten 4

eine Anzahl von festgelegten Fehlern:

- Unterbrechung I
- Kurzschluß II
- Wertänderung in höheren Wert III
- Wertänderung in niedrigeren Wert IV
- Änderung der Funktion V
- die Möglichkeit und die Voraussetzungen für den Fehlerausschluß:
„Die erste Voraussetzung für den Fehlerausschluß ist, daß die Bauteile 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.“
- Bemerkungen.

A.3 Leitfaden für die Konstruktion

Empfehlungen, um gefährliche Zustände in den Fällen zu verhindern, in denen Informationen für Steuerungszwecke, Fernüberwachung, Alarmmeldungen usw. von der Sicherheitskette abgerufen werden:

Die Gefahr entsteht durch die Möglichkeit des Überbrückens eines oder mehrerer Sicherheitskontakte durch örtliche Unterbrechung des gemeinsamen Leiters (Erde) kombiniert mit einem oder mehreren anderen Fehlern.

- Leiterplatten und Schaltungen sollten so entworfen werden, daß die Abstände in Übereinstimmung mit den Festlegungen von 3.1 und 3.6 der Tabelle A.1 sind.
- Der gemeinsame Leiter sollte so angeordnet werden, daß der gemeinsame Leiter der Steuerung der Fahrtreppen/des Fahrsteiges hinter den elektronischen Bauteilen liegt. Jede Unterbrechung setzt die Steuerung außer Funktion (es besteht die Gefahr, daß die Verdrahtung während der Lebensdauer der Fahrtreppe/des Fahrsteiges geändert wird).
- Alle Berechnungen sollten immer für den ungünstigsten Fall durchgeführt werden (was passiert, wenn ...; ist der Strom, wenn alle Kombinationen von möglichen Ausfällen auftreten, hoch genug, um die Schütze zu halten ...?).

- Es sollten immer separate Widerstände als Schutzeinrichtung für die Eingangselemente verwendet werden. Interne Widerstände sollten nicht als sicher angesehen werden.
- Es sollten nur Bauteile 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 CENELEC HD 384.5.54 S1 entsprechen.
- Die Berechnung des „ungünstigsten Falles“ ist zwingend, ganz gleich, um welche Konstruktion es sich handelt. Bei Modifikationen oder Ergänzungen nach Einbau der Fahrtreppe/des Fahrsteiges muß die Berechnung des „ungünstigsten Falles“ unter Berücksichtigung der neuen und vorhandenen Ausrüstung erneut durchgeführt werden.
- Einige Fehlerausschlüsse sind zulässig entsprechend Tabelle A.1.
- Fehler außerhalb der Fahrtreppe/des Fahrsteiges 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 CENELEC HD 384.5.54 S1 ausgeführt.“

A.4 Prüfung

Für gedruckte Leiterplatten sind Laborprüfungen notwendig, da praktische Prüfungen an der eingebauten Anlage durch Inspektoren sehr schwierig sind.

A.4.1 Mechanische Prüfungen

Während der Prüfungen muß das Prüfobjekt (gedruckte Schaltung) in Betrieb sein. Während der Prüfungen und danach dürfen in der Sicherheitsschaltung keine unsicheren Operationen und Zustände auftreten.

A.4.1.1 Schwingungen

- Schwingungsprüfungen werden nach den Anforderungen von 14.1.2.5 durchgeführt.
- Nach den Schwingungsprüfungen dürfen die Luft- und Kriechstrecken die festgelegten Mindestmaße nicht unterschreiten.

A.4.1.2 Stoßen (siehe EN 60068-2-27)

- Stoßprüfungen haben den Zweck, das Herunterfallen von gedruckten Schaltungen zu simulieren und damit verbundene mögliche Abrisse von Bauteilen und unsichere Zustände feststellen.
- Die Prüfungen werden unterteilt in Schock- und Rüttelprüfungen. Während der Prüfungen braucht die gedruckte Schaltung nicht in Betrieb zu sein.

Schockprüfung:

Das Prüfobjekt muß den folgenden Mindestanforderungen genügen:

- | | |
|-----------------------------|------------|
| 1) Schockform | Halb-Sinus |
| 2) Beschleunigungsamplitude | 15 g |
| 3) Schockdauer | 11 ms |

Das Prüfobjekt muß den folgenden Mindestanforderungen genügen:

- Die Sicherheitseinrichtung muß während der Prüfung arbeiten und danach. Enthält die gedruckte Leiterplatte außer den Sicherheitsschaltungen noch andere Bauteile, so müssen auch diese während der Prüfung arbeiten (ihr Ausfall wird nicht berücksichtigt).
- Die Prüfungen werden bei Mindest- und Höchsttemperatur (0 °C, + 65 °C) ausgeführt; sie dauern mindestens 4 Std.
- Ist die Einrichtung für höhere Temperaturen ausgelegt, muß sie für diese Werte geprüft werden.

A.4.2.2 Feuchtigkeitsprüfung

Feuchtigkeitsprüfungen sind für Sicherheitsschaltungen nicht erforderlich, da der für Fahrtreppen/Fahrsteige geltende Verschmutzungsgrad nach IEC 665:1980 mit Klasse 3 angenommen wurde und die relativen Kriech- und Luftstrecken in dieser Norm festgelegt sind.

- ### A.4.3 Elektromagnetische Störungen

Ausführliche Prüfbedingungen werden zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt, basierend auf den Beschlüssen von CENELEC/TC 110.

Tabelle A.1

(fortgesetzt)

Tabelle A.1 (fortgesetzt)

Bauteile	Möglicher Fehlerausschluß					Voraussetzungen für den Fehlerausschluß	
	I	II	III	IV	V	Bemerkungen	
2.4 Opto-Koppler	nein	(1)	–	–	nein	(1) „I“ bedeutet Unterbrechung eines der beiden Basiselemente (LED und Phototransistor), „II“ bedeutet Kurzschluß zwischen ihnen.	
						Dies kann ausgeschlossen werden, wenn sie mit IEC 747-5 übereinstimmen und die Spannungs-isolation mindestens folgender Tabelle, die aus IEC 664-1:1992, Tabelle 1, hervorgegangen ist, entspricht.	
						Spannungen Phase – Erde je nach Nennsystemspannung bis und einschließlich Effektiv- und Gleichspannung	Bevorzugte Reihe für Stoßspannungsfestigkeit in Volt für Anlagen (Kategorie III)
						50 100 150 300 600 1 000	800 1 500 2 500 4 000 6 000 8 000
2.5 Hybrid-Schaltungen	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. ...	
3 Sonstige Bauteile							
3.1 – Verbindungselemente – Klemmen – Stecker	nein	(1)	–	–	–	(1) Wenn der Schutzgrad der Verbindungselemente nur IP 4X entspricht, können Kurzschlüsse der Verbindungselemente ausgeschlossen werden, wenn die – Kriechstrecken mindestens 4 mm – Luftstrecken mindestens 3 mm betragen. Dies sind die absoluten Mindestwerte für die angeschlossene Einheit und keine Rastermaße oder theoretische Werte. Wenn der Schutzgrad der Verbindungselemente besser als IP 4X (nach EN 60529:1991) ist, können die Kriechstrecken auf 3 mm reduziert werden.	
3.2 Neonlampe	nein	nein	–	–	–		
3.3 Transformator	nein	(1)	(2)	(2)	–	(1) Kurzschlüsse sind sowohl Kurzschlüsse von Primärwicklungen oder Sekundärwicklungen als auch zwischen Primär- und Sekundärwicklungen. (2) Änderung des Wertes bezieht sich auf Änderung des Ratios durch Teilkurzschluß in einer Wicklung. (1) (2) kann ausgeschlossen werden, wenn die Isolationsspannung zwischen Wicklung und Kern EN 60742:1989, 17.2 und 17.3 entspricht. Die Betriebsspannung ist der höchstmögliche Spannungswert von Tabelle 6 zwischen spannungsführenden Teilen und Erde.	
3.4 Sicherung	–	(1)	–	–	–	(1) Kann ausgeschlossen werden, wenn die Sicherung richtig ausgelegt und entsprechend EN 60269 konstruiert ist. „II“ bedeutet Kurzschluß der durchgebrannten Sicherung.	
(fortgesetzt)							

Tabelle A.1 (abgeschlossen)

[illegible]

Anhang B (normativ)

Entwurf und Beurteilung von Sicherheitskreisen

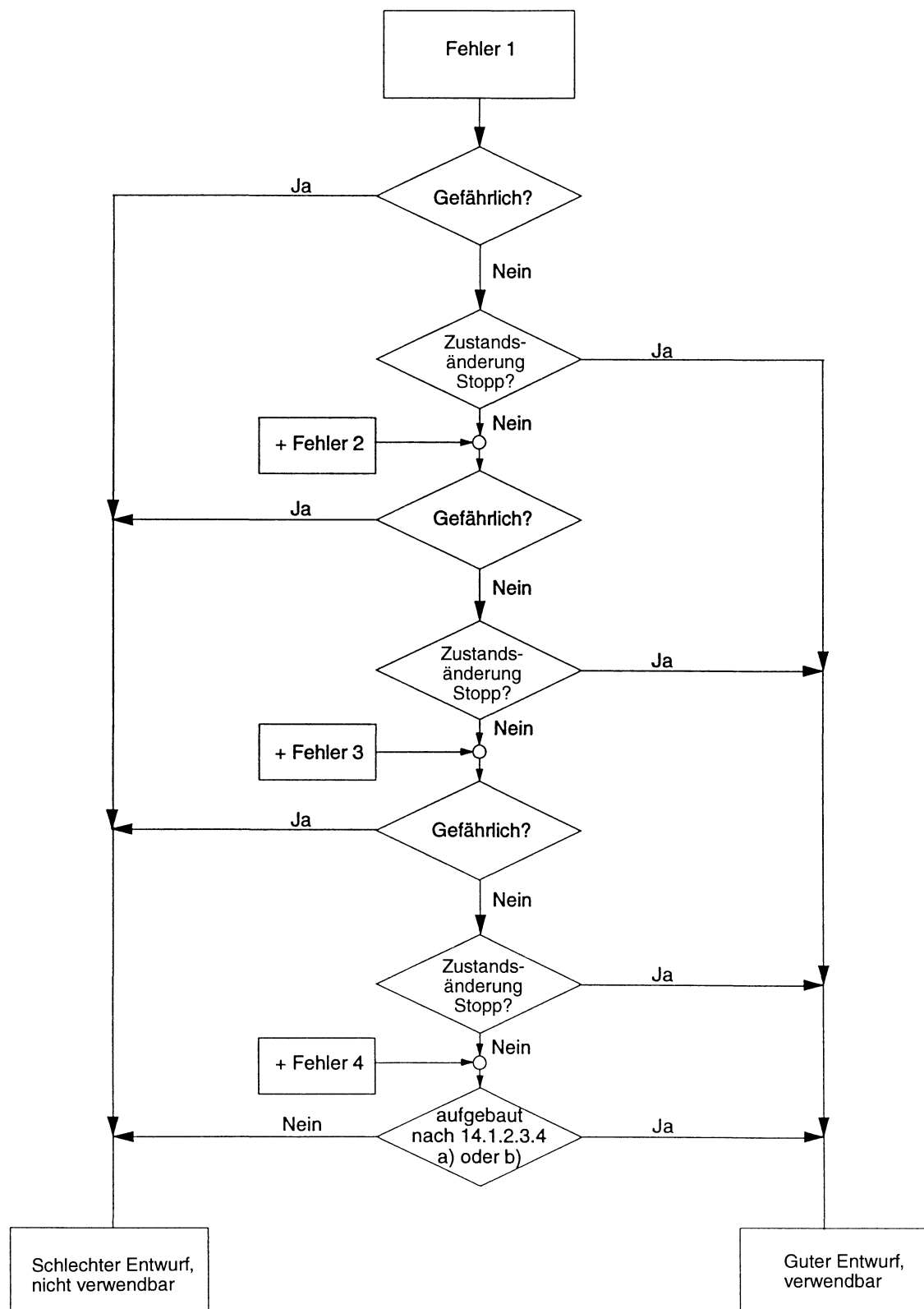


Bild B.1: Flußdiagramm für Entwurf und Beurteilung von Sicherheitskreisen

Anhang C (normativ)

Liste der Gefährdungen

Gefährdungen, die die Sicherheit

- der Benutzer während des Betriebs oder der Wartung,
- des Personals während der Wartung,
- der Prüfer während der Prüfungen

beeinträchtigen können, wurden durch Risikobeurteilung ermittelt, und die zugehörigen Anforderungen wurden formuliert.

Tabelle C.1 stellt die ermittelten Gefährdungen dar und weist darauf hin, wo die zugehörigen Anforderungen in dieser Norm gestellt wurden. Eine Gefährdung, die nicht zutrifft oder unwesentlich ist, und für die daher keine Anforderungen gestellt wurden, ist durch NA gekennzeichnet.

Tabelle C.1: Liste der Gefährdungen

Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
1	Mechanische Gefährdungen	–
1.1	Gefährdung durch Quetschen	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 6.1, 6.3.1.1, 7.3.1, 7.5, 8.2.3, 8.2.5, 8.3.2, 10, 11, 12.9
1.2	Gefährdung durch Scheren	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 5.2.4, 6.1, 6.3.1.1, 12.9
1.3	Gefährdung durch Schneiden und Abschneiden	5.1.5.5, 10, 12.9
1.4	Gefährdung durch Erfassen und Aufwickeln	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 6.1, 6.3.1.1, 12.7, 12.9
1.5	Gefährdung durch Einziehen oder Fangen	5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.5.4, 5.1.5.6, 6.1, 6.3.1.1, 7.5, 8.2.3, 8.2.5, 8.3.2, 10, 11, 12.9
1.6	Gefährdung durch Stoß	5.2.4, 6.2.1, 6.3.1.4, 7.3.1
1.7	Gefährdung durch Durchstich oder Einstich	NA
1.8	Gefährdung durch Reibung oder Abrieb	0.1.1, 6.1, 16.4
1.9	Gefährdung durch Herausspritzen von Flüssigkeiten unter hohem Druck	NA
1.10	Herausschleudern von Teilen	5.1.1
1.11	Verlust der Standfestigkeit (von Maschinen oder Maschinenteilen)	0.1.1, 0.1.2, 5.1.2, 5.3, 7.8, 8.2, 9, 12.3.2
1.12	Gefährdung durch Rutschen, Stolpern und Stürzen	5.1.5.9, 6.2, 7.1, 7.2, 7.4, 7.6, 7.7, 8.3, 10, 12.2, 12.4.1, 14.2.1.1
2	Elektrische Gefährdungen, z. B. durch:	13.1, 13.2, 13.3, 13.5, 13.6, 13.7
2.1	elektrischen Kontakt (direkt oder indirekt)	0.1.1, 13.1.2, 13.1.3, 13.1.4, 13.1.5
2.2	elektrostatische Vorgänge	0.1.1, 13.1
2.3	thermische Strahlung	NA
2.4	äußere Wirkung auf elektrische Einrichtungen	13.1, 14.1.2.2.2, 14.1.2.2.5, 14.1.2.5
3	Thermische Gefährdung z. B. aufgrund von:	–
3.1	Verbrennungen und Verbrühungen durch Berührung, Flammen oder Explosion sowie durch Strahlung von Wärmequellen	NA
3.2	Gesundheitsschädigung durch warme oder kalte Arbeitsumgebung	NA

(fortgesetzt)

Tabelle C.1 (fortgesetzt)

Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
4	Gefährdung durch Lärm, z. B. mit der von	–
4.1	Gehörschädigung (Taubheit), anderen physiologischen Beeinträchtigungen (z. B. Gleichgewichtsverlust, Nachlassen der Aufmerksamkeit)	NA
4.2	Beeinträchtigung der Sprachkommunikation, akustischer Signale usw.	NA
5	Gefährdung durch Vibration (mit der Folge von verschiedenen Nerven- und Gefäßstörungen)	NA
6	Gefährdung durch Strahlung, besonders durch:	–
6.1	Lichtbögen	NA
6.2	Laser	NA
6.3	ionisierende Strahlungsquellen	NA
6.4	hochfrequente Magnetfelder, die im Maschinenbau verwendet werden	NA
7	Gefährdungen durch Werkstoffe sowie andere Stoffe, die von Maschinen verarbeitet, verwendet oder herausgeschleudert werden, z. B.:	–
7.1	Gefährdungen durch Kontakt mit oder ohne Einatmen von giftigen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Stäuben und Dämpfen	0.1.1
7.2	Feuer- und Explosionsgefährdung	0.5.1, 0.5.2, 5.1.1.3, 6.1
7.3	biologische und mikrobiologische Gefährdungen (durch Viren oder Bakterien)	NA
8	Gefährdung durch Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien bei der Maschinengestaltung (fehlende Übereinstimmung mit den Eigenschaften und Fähigkeiten des Menschen) z. B. durch:	7.3.2, 7.3.3, 7.4
8.1	ungesunde Haltung oder übermäßige Körperanstrengung	6.2.2, 6.3.1
8.2	ungenügende Berücksichtigung menschlicher Anatomie hinsichtlich Hand/Arm und Fuß/Bein	NA
8.3	nachlässiger Gebrauch persönlicher Schutzeinrichtungen	NA
8.4	unangepaßte örtliche Beleuchtung	5.4, 6.3.2
8.5	geistige Über- oder Unterbeanspruchung, Streß usw.	NA
8.6	menschliches Fehlverhalten	0.5.3, 0.7, 5.1.5.2, 5.1.5.7, 13.4.2, 13.7, 14.2.2.3.1, 14.2.5.3
9	Kombination von Gefährdungen	NA
10	Gefährdungen durch Störung in der Energieversorgung, Abbrechen von Maschinenteilen und andere Fehlfunktionen, z. B.:	–
10.1	Störung in der Energieversorgung (des Antriebs und/oder des Steuerungsstromes)	12.6.5
10.2	unvorhergesehenes Herausschleudern von Maschinenteilen oder Flüssigkeiten	5.1.1
10.3	Störung Fehlfunktion des Steuerungssystems (unerwarteter Start, unerwartete Übergeschwindigkeit)	12.4.2, 12.5, 12.8, 14.2.1, 14.2.2.4.1e)
10.4	fehlerhafte Montage	13.5.3, 13.5.4, 13.7
10.5	Umkippen, unerwarteter Verlust der Standsicherheit der Maschine	7.8, 9.1.3, 9.2.2, 10.2.1, 14.2.2.4.1
11	Gefährdung durch (zeitweises) Ausfallen und/oder falscher Anordnung von Schutzmaßnahmen/Schutzmitteln, z. B.:	–
11.1	alle Arten von trennenden Schutzeinrichtungen	5.1, 7.5, 12.9, 15.1.2.3
11.2	alle Arten von Sicherheits-(Schutz-)Einrichtungen	6.1, 14, 15.1.4
11.3	Start- und Bremseinrichtungen	12, 14.2
11.4	Sicherheits-Symbole und Signale	6.3.3b), 15.1.4
(fortgesetzt)		

Tabelle C.1 (abgeschlossen)

Gefährdungen		Relevante Abschnitte in dieser Norm
11.5	alle Arten von Informations- oder Warneinrichtungen	13.4.4, 14.2.1.2, 15
11.6	Abschaltanlagen der Energieversorgung	6.3.3, 7.8, 12.4.2, 12.6.4, 12.8, 13.4, 13.6, 14.1.2.4, 14.2.2.3, 14.2.2.4
11.7	Notfallmaßnahmen	7.8, 8.1.1, 12.5, 14.2.2.3, 14.2.2.4, 14.2.4
11.8	Vorschub/Abräumen von Werkstücken	NA
11.9	notwendige Ausrüstung und Zubehör zur sicheren Einstellung und/oder Instandhaltung	5.1.3, 5.5, 6, 8.3.2.4, 12.9, 13.1.2, 13.4, 13.5.3, 13.5.4, 13.6, 14.2.5, 15.1.3, 16.2.1.1.2, 16.2.3.i), 16.3
11.10	Ausrüstung zur Ableitung von Gasen usw.	NA

Anhang D (informativ)

Zusätzliche Empfehlungen für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige

D.1 zu 10.1.3:

Bei Nenngeschwindigkeiten über 0,65 m/s wird für Verkehrsfahrtreppen empfohlen, die Stufen der Fahrtreppe an den Zu- und Abgängen so zu führen, daß bei auslaufenden Stufen die Vorderkanten und bei einlaufenden Stufen die Hinterkanten mindestens in der Länge von 1,60 m horizontale Wege beschreiben, gemessen von Punkt L_1 (siehe Bild 1 und Einzelheit X).

D.2 zu 10.1.4:

Bei Nenngeschwindigkeiten über 0,65 m/s wird für Verkehrsfahrtreppen empfohlen, den Mindestkrümmungsradius im oberen Übergang zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt der Fahrtreppe auf 2,60 m und im unteren Übergang zwischen geneigtem und horizontalem Abschnitt der Fahrtreppe auf 2,00 m zu erhöhen.

D.3 zu 12.6.1:

Es wird für Verkehrsfahrtreppen und Verkehrsfahrsteige empfohlen, Zusatzbremsen auch für Förderhöhen unter 6 m einzubauen.