

## DIN EN 528



ICS 53.080

Ersatz für  
DIN EN 528:2009-02**Regalbediengeräte –  
Sicherheitsanforderungen;  
Deutsche Fassung EN 528:2021**

Rail dependent storage and retrieval equipment –  
Safety requirements for S/R machines;  
German version EN 528:2021

Transtockeurs –  
Prescriptions de sécurité;  
Version allemande EN 528:2021

Gesamtumfang 108 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)



## Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-22-51 AA „Lagertechnik“ im Fachbereich „Fördertechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Regalbediengeräten sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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

## Änderungen

Gegenüber DIN EN 528:2009-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) klarerer/verständlicherer Anhang C, der sich mit dem Verhindern des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Lastein-/ausschleusstellen befasst;
- b) Anhang ZA wurde durch die Einführung der generischen Vorlage für Anhang ZA aktualisiert, die gemäß dem Beschluss der EU-Kommission geändert wurde;
- c) Überarbeitung und Anpassung des Anhang B Performance Level nach EN ISO 13849-1:2015;
- d) der Anwendungsbereich wurde präzisiert;
- e) mehr Lesbarkeit und Klarheit in der Norm durch Vermeidung von separaten Kapiteln für automatische und manuelle Regalbediengeräte;
- f) Änderung der folgenden Definitionen (3):
  - mitfahrender Fahrerstand (3.4), permanent mitfahrender Fahrerstand (3.5), Lastein-/ausschleusstellen (3.7), Arbeitsplatz (3.8), Auf- und Abgabestation (P&D-Station) (3.9), beschränkter Bereich (3.11), Gefahrenbereich (3.12), Satellitenfahrzeug (3.15), Transportkabine (3.20), Steighilfesystem (3.21), Nenngeschwindigkeit (3.22), Normalbetrieb (3.25); Löschung der Definition 3.22 und Neunummerierung der darauf folgenden Definitionen;
- g) die Geschwindigkeitsbegrenzung (4.9.4) wurde aktualisiert und präzisiert;
- h) wenn eine Transportkabine vorhanden ist, muss sie den Anforderungen für Bedienungsstände entsprechen (4.9.7.2);
- i) abnehmbare Leitern dürfen bis zu einer maximalen Höhe von 3 m verwendet werden (4.9.7);
- j) Fangvorrichtung erforderlich für Hubschlitten, die zum Heben von Personen bestimmt sind (4.4.4.1);

- k) das Verhältnis von Mindestbruchkraft zur maximalen statischen Zugkraft für alle Arten von Tragmitteln für Hubmittel zum Heben von Personen wurde von 10 auf 8 reduziert (4.4.5.1);
- l) die Anforderungen für zusätzliche Person(en) auf dem Hubwagen wurden präzisiert (4.9.2.2);
- m) die Leiter entlang des Mastes ist mit einem Auffanggerät mit fester Führung nach EN 353-1:2014+A1:2017 und Anschlagereinrichtung an den Übergangsstellen (4.9.3) auszurüsten;
- n) Verhinderung des Herunterfallens von Lasten in benachbarte automatisch betriebene Gänge: Das Sicherheitsniveau (PLr) ist nicht mehr abhängig von der Häufigkeit des Zugangs zum Gang (4.10.7.3);
- o) die Durchschubsicherungen müssen entsprechend den auftretenden Belastungen dimensioniert werden (4.10.7);
- p) in den Informationen für den Betrieb sind Angaben über den geplanten Abbau der Anlage erforderlich (6.8).

### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 528: 1996-10, 2009-02

DIN EN 528/A1: 2003-03

— Leerseite —

Deutsche Fassung

## Regalbediengeräte — Sicherheitsanforderungen

Rail dependent storage and retrieval equipment —  
Safety requirements for S/R machines

Transtockeurs —  
Prescriptions de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 04. Januar 2021 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

## Inhalt

|                                                                                      | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Europäisches Vorwort .....                                                           | 6     |
| Einleitung .....                                                                     | 8     |
| 1 Anwendungsbereich .....                                                            | 9     |
| 2 Normative Verweisungen .....                                                       | 9     |
| 3 Begriffe .....                                                                     | 11    |
| 4 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen zum Schutz/zur Risikoreduzierung ..... | 14    |
| 4.1 Allgemeines .....                                                                | 14    |
| 4.2 Bedienungsstand .....                                                            | 14    |
| 4.2.1 Allgemeines .....                                                              | 14    |
| 4.2.2 Zu- und Abstiege zum/vom permanent mitfahrenden Fahrerstand .....              | 15    |
| 4.2.3 Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes .....                                  | 15    |
| 4.2.4 Konstruktion und Bemessung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes .....      | 15    |
| 4.2.5 Notrufeinrichtung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand .....             | 16    |
| 4.2.6 Beleuchtung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes .....                     | 16    |
| 4.3 Steuerungseinrichtung .....                                                      | 16    |
| 4.3.1 Allgemeines .....                                                              | 16    |
| 4.3.2 Schutzmaßnahmen für Bediener an einem permanent mitfahrenden Fahrerstand ..... | 17    |
| 4.3.3 Verhindern von unbefugter Benutzung (Geräteschalter) .....                     | 17    |
| 4.3.4 Umschalten der Betriebsart (Betriebsartenwahlschalter) .....                   | 17    |
| 4.3.5 Schlüsselabhängigkeit .....                                                    | 18    |
| 4.3.6 Steuergeräte für kraftbetriebene Bewegungen .....                              | 18    |
| 4.3.7 Kennzeichnung der Steuereinrichtung .....                                      | 18    |
| 4.3.8 Stopp-Funktion .....                                                           | 18    |
| 4.3.9 Not-Halt-Funktion .....                                                        | 19    |
| 4.3.10 Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die EMV .....                           | 19    |
| 4.4 Hubwerk .....                                                                    | 20    |
| 4.4.1 Hubwerksbremse .....                                                           | 20    |
| 4.4.2 Begrenzung der Hub- und Senkbewegungen .....                                   | 20    |
| 4.4.3 Überlastsicherung und Sicherung gegen Schlaffzustand .....                     | 21    |
| 4.4.4 Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer .....                          | 21    |
| 4.4.5 Traggmittel .....                                                              | 22    |
| 4.4.6 Hydraulische Antriebe .....                                                    | 25    |
| 4.4.7 Spindelantrieb .....                                                           | 26    |
| 4.4.8 Zahnstangenantriebe .....                                                      | 27    |
| 4.5 Fahrwerk des Regalbediengerätes .....                                            | 27    |
| 4.5.1 Fahrwerk-Bremssystem .....                                                     | 27    |
| 4.5.2 Geschwindigkeitsreduzierung .....                                              | 28    |
| 4.5.3 Endbegrenzungen .....                                                          | 28    |
| 4.5.4 Sicherung gegen Entgleisen .....                                               | 29    |
| 4.5.5 Standsicherheit .....                                                          | 29    |
| 4.6 Lastaufnahmemittel .....                                                         | 30    |
| 4.6.1 Stabilität der Last .....                                                      | 30    |
| 4.6.2 Begrenzung der Kräfte .....                                                    | 30    |
| 4.6.3 Drehantriebe .....                                                             | 30    |
| 4.6.4 Verriegelungen .....                                                           | 30    |
| 4.6.5 Hilfseinrichtungen zum Bewegen der Last .....                                  | 31    |

|        |                                                                                                  |    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.6.6  | Lastpositionsüberwachung.....                                                                    | 31 |
| 4.6.7  | Satellitenfahrzeug.....                                                                          | 31 |
| 4.7    | Elektrische Einrichtungen.....                                                                   | 31 |
| 4.7.1  | Allgemeines .....                                                                                | 31 |
| 4.7.2  | Bedingungen für die elektrische Energieversorgung .....                                          | 31 |
| 4.7.3  | Umgebung .....                                                                                   | 31 |
| 4.7.4  | Trenneinrichtung für die Stromversorgung.....                                                    | 32 |
| 4.7.5  | Schutz gegen elektrischen Schlag.....                                                            | 32 |
| 4.7.6  | Aufhebung von Schutzmaßnahmen .....                                                              | 32 |
| 4.7.7  | Übergehen der Sicherheitsfunktionen .....                                                        | 33 |
| 4.8    | Umsetzeinrichtung.....                                                                           | 33 |
| 4.8.1  | Allgemeines .....                                                                                | 33 |
| 4.8.2  | Halten der Position .....                                                                        | 33 |
| 4.8.3  | Bewegung .....                                                                                   | 33 |
| 4.8.4  | Verriegelungsfunktionen .....                                                                    | 33 |
| 4.8.5  | Standicherheit .....                                                                             | 33 |
| 4.9    | Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung .....                                          | 33 |
| 4.9.1  | Allgemeines .....                                                                                | 33 |
| 4.9.2  | Wartungsposition.....                                                                            | 34 |
| 4.9.3  | Notsteuerstand.....                                                                              | 34 |
| 4.9.4  | Geschwindigkeitsbegrenzung.....                                                                  | 35 |
| 4.9.5  | Kommunikation .....                                                                              | 36 |
| 4.9.6  | Schutz vor in Betrieb befindlichen Geräten (Regalbediengeräte und ihre Umsetzeinrichtungen)..... | 36 |
| 4.9.7  | Zu- und Abstiege am Mast.....                                                                    | 36 |
| 4.10   | Umgebung des Gerätes .....                                                                       | 38 |
| 4.10.1 | Allgemeines .....                                                                                | 38 |
| 4.10.2 | Kommunikation von Informationen zu Kräften .....                                                 | 38 |
| 4.10.3 | Sicherheitsabstände .....                                                                        | 38 |
| 4.10.4 | Schutz von Personen (Begrenzung des Zutritts).....                                               | 38 |
| 4.10.5 | Lastein-/ -ausschleusstellen.....                                                                | 39 |
| 4.10.6 | Fluchtwege .....                                                                                 | 41 |
| 4.10.7 | Sicherung gegen unbeabsichtigte Lastbewegung .....                                               | 41 |
| 4.10.8 | Absturzsicherung .....                                                                           | 42 |
| 5      | Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen.....                                | 43 |
| 5.1    | Prüfung.....                                                                                     | 43 |
| 5.1.1  | Allgemeines .....                                                                                | 43 |
| 5.1.2  | Durchzuführende Bewegungen.....                                                                  | 43 |
| 5.1.3  | Prüfung der Fangvorrichtung .....                                                                | 43 |
| 5.1.4  | Prüfung der mechanischen Fahrendbegrenzungen .....                                               | 43 |
| 5.1.5  | Prüfung des Absenkregeventils.....                                                               | 43 |
| 5.1.6  | Schriftlicher Nachweis.....                                                                      | 44 |
| 5.2    | EMV .....                                                                                        | 44 |
| 5.3    | Lärm .....                                                                                       | 44 |
| 5.3.1  | Allgemeines .....                                                                                | 44 |
| 5.3.2  | Lärmmessung.....                                                                                 | 44 |
| 5.3.3  | Angabe des Lärmpegels.....                                                                       | 45 |
| 5.4    | Belastungsprüfungen .....                                                                        | 45 |
| 5.4.1  | Prüflast.....                                                                                    | 45 |
| 5.4.2  | Statische Belastungsprüfung.....                                                                 | 46 |
| 5.4.3  | Dynamische Belastungsprüfung .....                                                               | 46 |
| 5.4.4  | Nachweis der Belastungsprüfung.....                                                              | 46 |
| 6      | Informationen für die Benutzung.....                                                             | 46 |
| 6.1    | Allgemeines .....                                                                                | 46 |

|       |                                                                                                                                              |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2   | Montage am Aufstellungsort .....                                                                                                             | 46 |
| 6.3   | Inbetriebnahme .....                                                                                                                         | 46 |
| 6.3.1 | Anleitung.....                                                                                                                               | 46 |
| 6.3.2 | Anweisungen.....                                                                                                                             | 46 |
| 6.3.3 | Schulung.....                                                                                                                                | 47 |
| 6.3.4 | Sicherheitseinrichtungen .....                                                                                                               | 47 |
| 6.3.5 | Einzelne Bauteile des Gerätes.....                                                                                                           | 47 |
| 6.3.6 | Inbetriebnahme des Gesamtsystems .....                                                                                                       | 47 |
| 6.4   | Normalbetrieb .....                                                                                                                          | 47 |
| 6.4.1 | Allgemeines .....                                                                                                                            | 47 |
| 6.4.2 | Bedienung und Einsatz .....                                                                                                                  | 47 |
| 6.4.3 | Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung.....                                                                                       | 47 |
| 6.4.4 | Ersatzteile.....                                                                                                                             | 47 |
| 6.4.5 | Zertifizierung von Tragmitteln.....                                                                                                          | 47 |
| 6.4.6 | Angabe des Lärmpegels.....                                                                                                                   | 47 |
| 6.4.7 | Prüfbericht.....                                                                                                                             | 48 |
| 6.4.8 | Mindestkennzeichnungen .....                                                                                                                 | 48 |
| 6.4.9 | Bedingungen für den sicheren Betrieb der Geräte .....                                                                                        | 48 |
| 6.5   | Fehlersuche/Störungsbeseitigung .....                                                                                                        | 51 |
| 6.5.1 | Allgemeines .....                                                                                                                            | 51 |
| 6.5.2 | Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen am Regalbediengerät.....                                                         | 51 |
| 6.5.3 | Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen an der Schnittstelle<br>zwischen Regalbediengerät und Regalen .....              | 51 |
| 6.5.4 | Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen an der Schnittstelle<br>zwischen Regalbediengerät und Fördertechnik-Anlage ..... | 51 |
| 6.5.5 | Schulung.....                                                                                                                                | 51 |
| 6.6   | Rettung von Personen.....                                                                                                                    | 51 |
| 6.7   | Instandhaltung, Kontrolle, Prüfung und Schulung.....                                                                                         | 52 |
| 6.7.1 | Allgemeines .....                                                                                                                            | 52 |
| 6.7.2 | Instandhaltung .....                                                                                                                         | 52 |
| 6.7.3 | Wiederkehrende Instandhaltung und Prüfungen .....                                                                                            | 53 |
| 6.7.4 | Schulung.....                                                                                                                                | 54 |
| 6.8   | Demontage .....                                                                                                                              | 54 |
|       | Anhang A (informativ) Bilder.....                                                                                                            | 55 |
|       | Anhang B (normativ) Performance Level nach EN ISO 13849-1:2015 .....                                                                         | 63 |
|       | Anhang C (normativ) Verhindern des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Lastein-/-<br>ausschleusstellen.....                          | 70 |
| C.1   | Allgemeines .....                                                                                                                            | 70 |
| C.2   | Verhindern des Zugangs neben dem Förderer .....                                                                                              | 70 |
| C.2.1 | Verhindern des Zugangs zwischen Förderer und feststehenden Schutzeinrichtungen.....                                                          | 70 |
| C.2.2 | Verhindern des Zugangs zwischen Förderbahnen.....                                                                                            | 72 |
| C.3   | Verhindern des Zugangs unter dem Förderer .....                                                                                              | 72 |
| C.4   | Verhindern des Zugangs über den Förderer hinweg .....                                                                                        | 72 |
| C.4.1 | Allgemeines .....                                                                                                                            | 72 |
| C.4.2 | Verhindern des Zugangs durch begrenzte Öffnungshöhe und Tunnel .....                                                                         | 73 |
| C.4.3 | Verhindern des Zugangs durch Mindesthöhe der Förderebene .....                                                                               | 75 |
| C.4.4 | Verhindern des Zugangs durch die Konstruktion der Schwerkraftrollenbahn .....                                                                | 77 |
| C.4.5 | Verhindern des Zugangs durch mechanische Schutzeinrichtungen.....                                                                            | 78 |
| C.5   | Unterbrechen der gefährlichen Bewegung der Regalbediengeräte .....                                                                           | 80 |
| C.6   | Zusätzliche organisatorische Maßnahmen .....                                                                                                 | 81 |
|       | Anhang D (normativ) Zugang zu beschränkten Bereichen.....                                                                                    | 82 |
|       | Anhang E (normativ) Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen .....                                                       | 85 |
|       | Anhang F (informativ) Liste signifikanter und relevanter Gefährdungen .....                                                                  | 92 |



|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den<br>grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG ..... | 98  |
| Literaturhinweise.....                                                                                                                                     | 103 |

## **Europäisches Vorwort**

Dieses Dokument (EN 528:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 149 „Motorisch betriebene Lagereinrichtungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2021 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 528:2008.

Die wichtigsten Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe EN 528:2008 sind die folgenden:

- klarerer/verständlicherer Anhang C, der sich mit dem Verhindern des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Lastein-/ausschleusstellen befasst;
- Anhang ZA wurde durch die Einführung der generischen Vorlage für Anhang ZA aktualisiert, die gemäß dem Beschluss der EU-Kommission geändert wurde;
- Überarbeitung und Anpassung des Anhang B Performance Level nach EN ISO 13849-1:2015;
- der Anwendungsbereich wurde präzisiert;
- mehr Lesbarkeit und Klarheit in der Norm durch Vermeidung von separaten Kapiteln für automatische und manuelle Regalbediengeräte;
- Änderung der folgenden Definitionen (3):
  - mitfahrender Fahrerstand (3.4), permanent mitfahrender Fahrerstand (3.5), Lastein-/ausschleusstelle (3.7), Arbeitsplatz (3.8), Auf- und Abgabestation (P&D-Station) (3.9), beschränkter Bereich (3.11), Gefahrenbereich (3.12), Satellitenfahrzeug (3.15), Transportkabine (3.20), Steighilfesystem (3.21), Nenngeschwindigkeit (3.22), Normalbetrieb (3.25); Löschung der Definition 3.22 und Neunummerierung der darauf folgenden Definitionen;
- die Geschwindigkeitsbegrenzung (4.9.4) wurde aktualisiert und präzisiert;
- wenn eine Transportkabine vorhanden ist, muss sie den Anforderungen für Bedienungsstände entsprechen (4.9.7.2);
- abnehmbare Leitern dürfen bis zu einer maximalen Höhe von 3 m verwendet werden (4.9.7);
- Fangvorrichtung erforderlich für Hubschlitten, die zum Heben von Personen bestimmt sind (4.4.4.1);

- das Verhältnis von Mindestbruchkraft zur maximalen statischen Zugkraft für alle Arten von Tragmitteln für Hubmittel zum Heben von Personen wurde von 10 auf 8 reduziert (4.4.5.1);
- die Anforderungen für zusätzliche Person(en) auf dem Hubwagen wurden präzisiert (4.9.2.2);
- die Leiter entlang des Mastes ist mit einem Auffanggerät mit fester Führung nach EN 353-1:2014+A1:2017 und Anschlageneinrichtung an den Übergangsstellen (4.9.3) auszurüsten;
- Verhinderung des Herunterfallens von Lasten in benachbarte automatisch betriebene Gänge: Das Sicherheitsniveau (PLr) ist nicht mehr abhängig von der Häufigkeit des Zugangs zum Gang (4.10.7.3);
- die Durchschubsicherungen müssen entsprechend den auftretenden Belastungen dimensioniert werden (4.10.7);
- in den Informationen für den Betrieb sind Angaben über den geplanten Abbau der Anlage erforderlich (6.8).

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

## **Einleitung**

Dieses Dokument ist eine Norm des Typs C, wie in EN ISO 12100:2010 dargelegt.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden interessierten Kreise von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebenen Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen);

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

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

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

Bei der Erstellung dieser Norm wurde davon ausgegangen, dass

- a) nur geeignete Personen das Gerät bedienen,
- b) Bauteile ohne besondere Anforderungen
  - 1) nach den üblichen Regeln der Technik und Berechnungsverfahren, unter Berücksichtigung aller Versagensarten, konstruiert sind,
  - 2) von geeigneter mechanischer und elektrischer Ausführung sind,
  - 3) aus Werkstoffen mit ausreichender Festigkeit und geeigneter Güte gefertigt sind,
- c) schädliche Werkstoffe, wie Asbest, nicht als Teil des Gerätes eingesetzt werden,
- d) Bauteile in einwandfreiem Instandsetzungs- und Betriebszustand gehalten werden, sodass die geforderten Eigenschaften trotz Verschleiß erhalten bleiben,
- e) durch die Konstruktion der tragenden Teile ein sicherer Betrieb des Gerätes bei einer Belastung von 0 % bis 100 % der genannten Möglichkeiten gewährleistet ist,
- f) zwischen dem Anwender und dem Lieferanten Gespräche stattgefunden haben, in denen die besonderen Einsatzbedingungen und -orte der Geräte besprochen wurden,
- g) der Arbeitsbereich angemessen beleuchtet ist,
- h) die Einbauorte einen sicheren Betrieb des Gerätes ermöglichen.

## **1 Anwendungsbereich**

Dieses Dokument ist anzuwenden für alle Arten von Regalbediengeräten (RBG), die innerhalb und außerhalb der Regalgasse schienengebunden sind, die zum Ein- und Auslagern von Ladeeinheiten und/oder Langgut wie Stangenmaterial und/oder zur Kommissionierung oder zur Durchführung ähnlicher Funktionen dienen. Diese Maschinen müssen über eine Hubeinrichtung entlang eines Mastes verfügen und dürfen mit einem seitwärts agierenden Lastaufnahmemittel (LAM) ausgerüstet sein. Eingeschlossen sind Umsetzeinrichtungen für den Gassenwechsel. Die Steuerung der Geräte darf manuell bis vollautomatisch erfolgen.

Zu den Regalbediengeräten gehörende Satellitenfahrzeuge entsprechend Definition 3.15 sind als Lastaufnahmemittel inbegriffen.

Hinsichtlich Regalen, Gebäuden und Systemen findet diese Norm nur insoweit Anwendung, als eine Bewertung hinsichtlich Gefährdungen und Risiken im Zusammenhang mit Schnittstellen zu den Regalbediengeräten gegeben ist.

Dieses Dokument behandelt alle signifikanten Gefährdungen in Bezug auf Regalbediengeräte, wenn diese entsprechend den vom Hersteller vorgesehenen Bedingungen einschließlich vorhersehbarer Fehlanwendungen eingesetzt werden (siehe Anhang F, „Liste signifikanter und relevanter Gefährdungen“).

Dieses Dokument ist für Geräte und Einrichtungen anzuwenden, die nach dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments auf den Markt gebracht wurden. Es wird eine Übergangsfrist von 12 Monaten vorgeschlagen.

Bildliche Darstellungen von Beispielen von Geräten und Umsetzeinrichtungen, für die diese Norm gilt, sind in Anhang A dargestellt.

Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen in dieser Norm gelten für Geräte, die in geschlossenen Räumen eingesetzt werden. Zusätzliche Risikobeurteilungen und Sicherheitsmaßnahmen sind bei Anwendungen unter erschwerten Bedingungen vorzunehmen, z. B. extrem hohen Temperaturen, Lasten, deren Eigenschaften zu gefährlichen Situationen führen könnten (z. B. besonders brüchige Lasten, Sprengstoff), Auswirkungen von Erdbeben und auch Kontakt mit Lebensmitteln.

Dieses Dokument beschäftigt sich auch mit den technischen Anforderungen zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

## **2 Normative Verweisungen**

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 81-50:2020, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Prüfungen — Teil 50: Konstruktionsregeln, Berechnungen und Prüfungen von Aufzugskomponenten*

EN 341:2011, *Persönliche Absturzschutzausrüstung — Abseilgeräte zum Retten*

EN 353-1:2014+A1:2017, *Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz — Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich einer Führung — Teil 1: Mitlaufende Auffanggeräte einschließlich fester Führung*

EN 358:2018, *Persönliche Schutzausrüstung für Haltefunktionen und zur Verhinderung von Abstürzen — Haltegurte und Verbindungsmittel für Haltegurte*

EN 361:2002, *Persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz — Auffanggurte*

EN 363:2018, *Persönliche Absturzschutzausrüstung — Persönliche Absturzschutzsysteme*

EN 614-1:2006+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 1: Begriffe und allgemeine Leitsätze*

EN 795:2012, *Persönliche Absturzschutzausrüstung — Anschlagseinrichtungen*

EN 894-1:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für Benutzer-Interaktion mit Anzeigen und Stellteilen*

EN 894-2:1997+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 2: Anzeigen*

EN 894-3:2000+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Anforderungen an die Gestaltung von Anzeigen und Stellteilen — Teil 3: Stellteile*

EN 12385-4:2002+A1:2008, *Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 4: Litzenseile für allgemeine Hebezwecke*

EN 13501-1:2018, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

prEN 14449:2017, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Produktnorm*

EN 60204-32:2008, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 32: Anforderungen für Hebezeuge (IEC 60204-32:2008)*

EN IEC 61000-6-2:2019, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 61000-6-2:2016)*

EN 61496-1:2013, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

EN ISO 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010)*

EN ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

EN ISO 7731:2008, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale (ISO 7731:2003)*

EN ISO 11201:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010);*

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

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

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

EN ISO 13851:2019, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte und Gestaltungsleitsätze (ISO 13851:2019)*

EN ISO 13855:2010, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010)*

EN ISO 13856-1:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schaltplatten (ISO 13856-1:2013)*

EN ISO 13857:2019, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019)*

EN ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013)*

EN ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015)*

EN ISO 14122-1:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO 14122-1:2016)*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016)*

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

EN ISO 14122-4:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016)*

ISO 16625:2013, *Cranes and hoists — Selection of wire ropes, drums and sheaves*

### **3 Begriffe**

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

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

#### **3.1**

##### **Bedienungsstand**

jeder Ort, von dem aus das Gerät gesteuert werden kann, einschließlich externer Steuerstand (3.2), Notsteuerstand (3.3) und mitfahrender Fahrerstand (3.4)

#### **3.2**

##### **externer Steuerstand**

Steuerstand in einem Bereich außerhalb des Arbeitsbereiches des Regalbediengerätes, von dem aus die Bewegungen des Gerätes gesteuert werden können

### 3.3

#### **Notsteuerstand**

Ort/Position auf der Maschine oder innerhalb des Gefahrenbereiches der Maschine, von dem aus die Maschine im Störfall (Notfall) oder bei Wartungsarbeiten gesteuert werden kann

### 3.4

#### **mitfahrender Fahrerstand**

geschützter Stand auf dem Gerät, von dem aus die Bewegungen des Gerätes gesteuert werden können (einschließlich permanent mitfahrender Fahrerstand entsprechend der Definition in 3.5)

### 3.5

#### **permanent mitfahrender Fahrerstand**

geschützter Stand auf dem Gerät, von dem aus die Bewegungen des Gerätes gesteuert werden können und der dafür vorgesehen ist, im Normalbetrieb von einem mitfahrenden Bediener bedient zu werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der permanent mitfahrende Fahrerstand wird z. B. zur mitfahrenden Kommissionierung verwendet.

### 3.6

#### **Wartungsposition**

Position auf dem Gerät oder außerhalb des Gerätes zur Durchführung von Wartungs- und Reparaturarbeiten

### 3.7

#### **Lastein-/ausschleusstellen**

Bereich, wo Lasten in den oder aus dem Arbeitsbereich des Gerätes gebracht werden

### 3.8

#### **Arbeitsplatz**

Platz, an dem Personen ihre Arbeitsaufgaben verrichten

### 3.9

#### **Auf- und Abgabestation**

**P&D-Station**, en: pick and deposit

Ort, an dem eine Last durch das Regalbediengerät vom/zum Förderer übernommen/übergeben werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Dokument wird „Auf- und Abgabestation“ mit „P&D-Station“ abgekürzt.

### 3.10

#### **Verkehrsbereich**

Bereich, der zugänglich oder erreichbar ist, ohne eine Schutzeinrichtung zu öffnen, einen Auslöser zu aktivieren oder zusätzliche Mittel zu verwenden

### 3.11

#### **beschränkter Bereich**

umschlossener Bereich, zu dem nur autorisierte Bediener, die speziell für Instandhaltung, Fehlerbehebung und Reparaturarbeiten ausgebildet sind, Zugang haben

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Anhang D

### 3.12

#### **Gefahrenbereich**

Bereich, in dem Personen einer Gefahr ausgesetzt sein können, während sich die Maschine in Betrieb befindet



### 3.13

#### **Lastaufnahmemittel**

Teil des Gerätes zum Aufnehmen der bestimmungsgemäßen Lasten (einschließlich einem oder mehrerer Satellitenfahrzeuge, die einem RBG zugeordnet sind)

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird „Lastaufnahmemittel“ mit LAM abgekürzt

### 3.14

#### **Umsetzeinrichtung**

Einrichtung, die benutzt wird, um ein Regalbediengerät von einer Regalgasse in eine andere Gasse zu bringen und die nicht Bestandteil des Regalbediengerätes ist

### 3.15

#### **Satellitenfahrzeug**

Fahrzeug zur Beförderung von Lasten in das Regalsystem oder aus dem Regalsystem durch Verlassen des Regalbediengerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Regalbediengerät kann über mehr als ein Satellitenfahrzeug verfügen

### 3.16

#### **Hubwagen**

Teil des Gerätes, das sich vertikal entlang des Mastes bewegt und sowohl das Lastaufnahmemittel als auch die Last trägt; es kann (abhängig vom Typ des Gerätes) auch einen mitfahrenden Fahrerstand oder einen Notsteuerstand tragen

### 3.17

#### **Nutzlast**

maximale Last, für die das Gerät ausgelegt ist, ohne das Gewicht (die Masse) des/der Bediener/s und sonstiger Teile des Gerätes

### 3.18

#### **Prüflast**

Nutzlast plus Zusatzlast für Prüfzwecke

### 3.19

#### **bestimmungsgemäße Last**

Last mit spezifischen Eigenschaften (Masse, Abmessungen, Palette oder Container, Verpackung usw.), für deren Aufnahme das Gerät ausgelegt ist

### 3.20

#### **Transportkabine**

geschlossenes Führerhaus, das sich unabhängig vom Hubwagen entlang des Mastes bewegt, um den Zugang zu und Ausstieg aus Hubwagen und/oder Wartungsbühnen zu ermöglichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Der mitfahrende Fahrerstand darf in diese Transportkabine eingebaut sein

### 3.21

#### **Steighilfesystem**

kraftbetriebene Einrichtung, die in Verbindung mit einem Auffanggurt verwendet wird, um den Aufstieg zu erleichtern, indem eine definierte Hubkraft (geringer als das Gewicht der Person) entlang der Aufstiegsleiter bereitgestellt wird

### 3.22

#### **Nenngeschwindigkeit**

Maximalgeschwindigkeit, für die das Gerät gebaut ist, und für die der Hersteller die normale Funktion gewährleistet

### 3.23

#### **Fangvorrichtung**

mechanische Einrichtung, die den Hubwagen bei überhöhter Senkgeschwindigkeit abfängt und im Stillstand hält

### 3.24

#### **Schlüssel**

Öffnungs- oder Schaltelement, das mechanisch, elektrisch, magnetisch oder ähnlich sein kann und eindeutige Eigenschaften hat

### 3.25

#### **Normalbetrieb**

Situation, in der das Regalbediengerät entsprechend den Herstellerangaben hauptsächlich für die Ein-/Aus- und Umlagerung bestimmungsgemäßer Lasten verwendet wird

### 3.26

#### **Systemachsen**

Bewegungsrichtungen des Regalbediengerätes

Anmerkung 1 zum Begriff: x = Längsrichtung der Gasse; y = vertikale Richtung; z = Richtung quer zur Gasse

## **4 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen zum Schutz/zur Risikoreduzierung**

### **4.1 Allgemeines**

Die Geräte müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen zum Schutz/zur Risikoreduzierung in diesem Abschnitt entsprechen.

Zusätzlich muss das Gerät nach den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 für die relevanten, aber nicht signifikanten Gefährdungen, die von diesem Dokument nicht behandelt werden, konstruiert werden.

Die Zugänge müssen EN ISO 14122-1:2016, EN ISO 14122-2:2016, EN ISO 14122-3:2016, EN ISO 14122-4:2016, entsprechen, sofern in diesem Dokument nichts anderes angegeben ist.

Bei der Konstruktion von Maschinen und Unterbaugruppen sind Vorkehrungen zum Anheben zu berücksichtigen. Die Sicherheitsabstände müssen mit Ausnahme der in dieser Norm angegebenen Abweichungen EN ISO 13857:2019 entsprechen.

Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14120:2015 und Verriegelungseinrichtungen EN ISO 14119:2013 entsprechen, mit Ausnahme der in dieser Norm angegebenen Abweichungen.

### **4.2 Bedienungsstand**

#### **4.2.1 Allgemeines**

Je nach vorgesehener Verwendung des Gerätes sind die folgenden Bedienungsstände erforderlich:

- Regalbediengeräte mit einer oder mehreren Bedienern auf dem Gerät müssen über einen permanent mitfahrenden Fahrerstand wie in 3.5 beschrieben verfügen.
- Bei vollautomatisch gesteuerten Geräten ist ein mitfahrender Fahrerstand nicht erforderlich. Es muss jedoch ein Notsteuerstand wie in 3.3 beschrieben für jedes Gerät vorhanden sein.

#### 4.2.2 Zu- und Abstiege zum/vom permanent mitfahrenden Fahrerstand

Es müssen Zugangseinrichtungen zum Betreten und Verlassen eines permanent mitfahrenden Fahrerstands in der normalen Parkposition in Übereinstimmung mit EN ISO 14122-1:2016, EN ISO 14122-2:2016, EN ISO 14122-3:2016, EN ISO 14122-4:2016, vorhanden sein.

Das Verlassen des Gerätes bei einem Notfall muss von allen Bedienungsständen mittels einer Leiter wie in 4.9.7 beschrieben oder mittels eines Abseilgeräts entsprechend EN 341:2011 möglich sein.

#### 4.2.3 Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes

Der Boden des mitfahrenden Fahrerstandes muss innerhalb von 5° zur Waagerechten und rutschhemmend sein.

Der Boden muss nach EN ISO 14122-2:2016, 4.2.5 ausgelegt sein.

Ist für den Boden eine Verglasung vorgesehen, muss sie prEN 14449:2017 entsprechen.

Werden Gitterroste verwendet, müssen die Öffnungen so gewählt werden, dass eine Kugel von 30 mm Durchmesser nicht durchfallen kann. Die Fläche jeder Öffnung darf in keinem Fall 900 mm<sup>2</sup> übersteigen.

#### 4.2.4 Konstruktion und Bemessung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes

##### 4.2.4.1 Ergonomische Grundsätze

Ergonomische Grundsätze sind, sofern dies innerhalb der konstruktionsbedingten Grenzen des Regalbediengerätes praktikabel ist, in Übereinstimmung mit EN 614-1:2006+A1:2009, EN 894-1:1997+A1:2008, EN 894-2:1997+A1:2008 und EN 894-3:2000+A1:2008 zu berücksichtigen.

Der permanent mitfahrende Fahrerstand muss so angeordnet und ausgeführt sein, dass der Bediener seinen unmittelbaren Arbeitsbereich überblicken kann. Wird Glas verwendet, so muss dieses Verbundsicherheitsglas sein.

##### 4.2.4.2 Absturzsicherung des Bedieners

Der Bediener muss gegen Abstürzen vom permanent mitfahrenden Fahrerstand gesichert sein.

Diese Vorrichtungen umfassen Geländer, Schutzeinrichtungen und strukturelle Teile der Regaleinrichtung und müssen

- EN ISO 14122-3:2016, Abschnitt 7, entsprechen;
- am permanent mitfahrenden Fahrerstand befestigt sein.

Absturzsicherungen seitlich am permanent mitfahrenden Fahrerstandes sind nicht erforderlich, wenn alle der folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- die Regalkonstruktion an den Seiten der Gassen, in denen das Regalbediengerät verfährt, verhindern das Abstürzen von Personen vom permanent mitfahrenden Fahrerstand
- das Regalbediengerät kann den geschützten Bereich nur verlassen, falls der Boden des permanent mitfahrenden Fahrerstands sich weniger als 1 m über Bodenniveau befindet, und
- der Abstand zwischen Bedienungsstand und Regal beträgt nicht mehr als 75 mm.

Türen, die das Abstürzen von Personen verhindern sollen, dürfen nicht nach außen aufgehen, und Schiebetüren dürfen sich nicht nach unten öffnen.

Sie sind als verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14120:2015 und EN ISO 14119:2013 auszuführen und müssen jede Bewegung der Regalbediengeräte verhindern, wenn sie nicht vollständig geschlossen sind.

Bei Regalbediengeräten, die für das Kommissionieren aus dem permanent mitfahrenden Fahrerstand ausgelegt sind, darf die Höhe der Absturzsicherung abweichend von EN ISO 14122-3:2016 in seitlicher Richtung auf ein Minimum von 0,9 m reduziert werden, um das Kommissionieren zu erleichtern, und sie darf in Gassenlängsrichtung auf ein Minimum von 0,9 m reduziert werden, wenn Kommissioniertische mit einer Mindestdtiefe von 0,2 m vorhanden sind.

Das Regalbediengerät muss so konstruiert sein, dass ein Notfall-Zugang ohne Werkzeuge zum permanent mitfahrenden Fahrerstand an Bord zu Rettungszwecken möglich ist.

#### **4.2.4.3 Schutzdach**

Für den Bediener muss ein Schutzdach im permanent mitfahrenden Fahrerstand vorhanden sein. Es muss den Bediener jederzeit während der Fahr- und Hubbewegungen des Gerätes schützen.

Dieses Schutzdach muss komplett geschlossen sein und einem Gewicht (einer Masse) von 100 kg, verteilt auf einer Fläche von 0,16 m<sup>2</sup> an jeder Stelle der Oberfläche ohne bleibende Verformung standhalten.

#### **4.2.4.4 Tragkonstruktion**

Die Tragkonstruktion des permanent mitfahrenden Fahrerstandes muss nach EN 13501-1:2018, Klasse A1, aus nicht brennbaren Materialien bestehen, und alle Einrichtungsteile müssen nach EN 13501-1:2018, Klasse C1, schwer entflammbar sein.

#### **4.2.5 Notrufeinrichtung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand**

Der permanent mitfahrende Fahrerstand muss mit einer Warneinrichtung versehen sein, um in einer Notfallsituation Aufmerksamkeit zu erregen (z. B. ein akustisches Gefahrensignal nach EN ISO 7731:2008).

#### **4.2.6 Beleuchtung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes**

Der permanent mitfahrende Fahrerstand und angrenzende Kommissionierflächen müssen mit mindestens 200 lux beleuchtet sein.

Der permanent mitfahrende Fahrerstand muss über eine Notbeleuchtung verfügen.

### **4.3 Steuerungseinrichtung**

#### **4.3.1 Allgemeines**

Der Text von 4.3 und Unterabschnitten ersetzt abweichend vollständig den Text in EN 60204-32:2008, 9.4 und Unterabschnitten.

Sicherheitsbezogene Teile und Funktionen sind in Tabelle B.1 aufgeführt. Die Performance Level müssen mit den in diesen Tabellen geforderten Performance Leveln übereinstimmen.

Einstellbare sicherheitsrelevante Teile (z. B. elektronische Steuerkreise, Software, Sicherheitseinrichtungen) müssen vor dem Zugriff durch unbefugte Personen geschützt werden (z. B. durch den Einsatz von Zugangscodes, Plomben, Kapselungen, Werkzeugen).

Sicherheitsrelevante Teile müssen so konstruiert, angeordnet oder geschützt werden, dass sie einer vorhersehbaren Belastung oder Beschädigung widerstehen.

#### 4.3.2 Schutzmaßnahmen für Bediener an einem permanent mitfahrenden Fahrerstand

Es müssen Maßnahmen vorhanden sein, um den/die Bediener gegen Verletzungen zu schützen, die auf den Kontakt mit Gegenständen außerhalb des permanent mitfahrenden Fahrerstandes während der Bewegung des Gerätes zurückzuführen sind.

Für diesen Zweck muss der permanent mitfahrende Fahrerstand entweder

- a) völlig geschlossen sein, während sich das Gerät innerhalb der Gasse bewegt; oder
- b) mit einer Zweihandsteuerung des Typs IIIA nach EN ISO 13851:2019 und/oder eine Einrichtung, welche die gleiche Sicherheit bietet, ausgestattet sein, vorausgesetzt, dass kein Körperteil gefährdet ist, wenn sich der Bediener in der korrekten Fahrhaltung unter Berücksichtigung des Bewegungsspielraumes befindet.

Insbesondere darf es nicht von Vorteil sein, während des Nachlaufes des Regalbediengerätes Gefahrstellen zu erreichen (z. B. Kommissionieren während Positionierung). Dies muss durch die Anwendung der folgenden Einrichtungen erreicht werden:

- Beide Hebel der Zweihandsteuerung müssen mit Präsenzkontakten ausgestattet sein.
- Diese Präsenzkontakte müssen betätigt bleiben, bis das Gerät vollständig zum Stillstand gekommen ist.
- Wenn der Bediener diese Kontakte loslässt, bevor das Gerät vollständig zum Stillstand gekommen ist, muss das Gerät mit größtmöglicher Bremsverzögerung anhalten. Die Weiterfahrt des Gerätes wird durch das Steuerungssystem erst nach einer Sperrzeit von mindestens 30 s freigegeben.

Jede zusätzliche Person auf dem Gerät, z. B. bei der Schulung eines Bedieners, muss in gleicher Weise geschützt sein.

#### 4.3.3 Verhindern von unbefugter Benutzung (Geräteschalter)

Am Bedienungspult des Fahrerstands jedes Gerätes muss ein Schlüsselschalter vorhanden sein, um unbefugte Benutzung zu verhindern. Mit dem Schlüssel in der Stellung, die dem Automatikbetrieb zugeordnet ist, müssen alle manuellen Bewegungen des Gerätes verhindert sein. Es darf nur möglich sein, den Schlüssel in der Stellung „Automatik“ abzuziehen.

Bei handgesteuerten Regalbediengeräten ermöglicht dieser Schlüssel dem Bediener, die Geräte zu steuern. Im Falle von automatisch gesteuerten Geräten ermöglicht dieser Schlüssel in Verbindung mit dem Schlüssel in 4.3.4 die Steuerung des Gerätes für die Inbetriebnahme, Störungsbeseitigung oder alle anderen Arbeiten, bei denen das Gerät eine Handsteuerung benötigt.

#### 4.3.4 Umschalten der Betriebsart (Betriebsartenwahlschalter)

Zur Vermeidung von Gefahren beim Umschalten von manueller Steuerung auf Automatiksteuerung oder umgekehrt müssen zu jedem automatisch gesteuerten Gerät ein oder mehrere Wahlschalter in Form von Schlüsselschaltern vorhanden sein. Die Betriebsartenwahlschalter sind mit dem Sicherheitskonzept der Zugangsbegrenzung verbunden, wie in 4.10.4 beschrieben (siehe auch Bild A.3). Wenn ein Betriebsartenwahlschalter betätigt wird, muss die kraftbetriebene Bewegung zum Stillstand kommen. Das Gerät muss dann im Stillstand bleiben. Separate Starteinrichtungen müssen am externen Steuerstand, wenn möglich mit direkter Sicht auf das Gerät, und am Gerät (mitfahrender Fahrerstand) vorhanden sein, durch deren Betätigung das Gerät neu gestartet werden kann.

Der Schlüssel des Betriebsartenwahlschalters auf dem Gerät darf nur in der Stellung „Automatik“ und bei dem Wahlschalter an einem Steuerstand außerhalb des Arbeitsbereiches der Maschine in der Stellung „Handsteuerung“ oder „Aus“ abgezogen werden können.

#### **4.3.5 Schlüsselabhängigkeit**

Für handgesteuerte Geräte muss als Türschlüssel (siehe 4.10.4.2 b)) der gleiche Schlüssel wie in 4.3.3 festgelegt sein oder dauerhaft mit diesem verbunden sein. Für automatisch gesteuerte Geräte muss als Türschlüssel der gleiche Schlüssel wie in 4.3.4 festgelegt oder dauerhaft mit diesem verbunden sein.

Gleichwertige Systeme der Schlüsselabhängigkeit, z. B. Schlüsseltransfersysteme, wie in ISO/TS 19837:2018 beschrieben, dürfen eingesetzt werden.

Dort, wo ein Gerät einer geschlossenen Gasse zugeordnet ist, darf jeder Schlüssel nur für das Gerät und die zugehörige Zugangstür zum Arbeitsbereich des Gerätes passen.

Dort, wo Geräte nicht einer bestimmten Gasse zugeordnet sind (z. B. Geräte mit Umsetzvorrichtungen, kurvengängige Geräte) darf der Schlüssel nur für die einzelne, zur Gasse zugehörige, Zugangstür passen. Der Schlüssel für die Geräte darf für alle Geräte gleich sein, muss jedoch dauerhaft mit dem Schlüssel der Zugangstür verbunden sein.

Wenn zusätzliche Schlüssel oder Generalschlüssel für den Notfall-Rettungszugang vorgesehen sind, dürfen solche Schlüssel nur an abgesicherten Orten aufbewahrt werden. Die Verwendung eines solchen Schlüssels darf nicht den Neustart des Regalbediengeräts gestatten (siehe 4.10.4.4).

**ANMERKUNG** Solche Schlüssel können z. B. in einem entsprechend gekennzeichneten Kasten mit Einschlagscheibe an jedem Gassenzugang in der Nähe des Betriebsartenwahlschalters aufbewahrt werden.

#### **4.3.6 Steuergeräte für kraftbetriebene Bewegungen**

Steuereinrichtungen müssen für alle Bewegungen so ausgeführt und angeordnet sein, dass mögliche unbeabsichtigte Betätigungen verhindert sind.

Bei Geräten mit vollkommen umschlossenem, mitfahrendem Fahrerstand (siehe 4.3.2) darf die Stopp-Kategorie 2 sein (siehe 4.3.8.1). Wurde die Stoppeinrichtung betätigt, muss die kraftbetriebene Bewegung zum Stillstand kommen, und die Einrichtung muss dann im Stillstand bleiben, bis anschließend die Starteinrichtung betätigt wurde.

#### **4.3.7 Kennzeichnung der Steuereinrichtung**

An jeder Steuereinrichtung muss die erzeugte Bewegungsrichtung klar und deutlich durch Angabe in der Landessprache des Betreibers angegeben oder, sofern zweckmäßig, durch Symbole gekennzeichnet sein. Die Betätigung der Schalter muss, soweit möglich, so erfolgen, dass sie sinngemäß den damit einzuleitenden Bewegungsrichtungen entspricht.

Die Anwendung der EN 61310-3:2008 wird empfohlen.

#### **4.3.8 Stopp-Funktion**

##### **4.3.8.1 Stoppkategorien**

Die Stopp-Funktion muss mit EN 60204-32:2008, 9.2.5.3 und EN ISO 13849-1:2015, 5.2 übereinstimmen und

- Stopp der Kategorie „0“ oder „1“ oder
- Stopp der Kategorie „2“

je nach Ausführung (siehe EN 60204-32:2008, 9.2.2) entsprechen.

#### 4.3.8.2 Einleitung der Stopp-Funktion

Nachdem eine Stopp-Funktion eingeleitet wurde, muss die kraftbetriebene Bewegung zum Stillstand kommen. Wenn eine Steuerung mit Stoppfunktion die Energieversorgung (Stopp der Kategorie „2“) nicht abschaltet, muss der Stoppzustand überwacht und aufrechterhalten werden. Das Gerät muss dann im Stillstand bleiben, bis anschließend die Starteinrichtung betätigt wurde.

#### 4.3.9 Not-Halt-Funktion

##### 4.3.9.1 Allgemeines

Die Not-Halt-Funktion muss EN ISO 13850:2015 erfüllen. Die Stoppkategorie 0 oder 1 ist nach der Ausführung der Antriebe in Übereinstimmung mit EN 60204-32:2008, 9.2.5.4.2 auszuwählen.

##### 4.3.9.2 Lage von Betätigungseinrichtungen

Zusätzlich zu den Anforderungen in EN 60204-32:2008, 10.7.1.1 sind die Betätigungseinrichtungen für die Not-Halt-Funktion zumindest an allen Bedienungsständen vorzusehen.

Wird eine Not-Halt-Einrichtung betätigt, so muss die Not-Halt-Funktion automatisch ausgelöst werden, und die kraftbetriebene Bewegung muss zum Stillstand kommen. Das Gerät muss dann im Stillstand bleiben, bis die Not-Halt-Einrichtung zurückgesetzt und anschließend die Starteinrichtung betätigt wurde.

##### 4.3.9.3 Elektronische Geräte

Programmierbare elektronische Betriebsmittel oder elektronische Geräte (einschließlich elektronischer Baugruppen) dürfen für Not-Halt-Funktionen verwendet werden, wenn die Geräte und Betriebsmittel zumindest den Anforderungen des Anhangs B entsprechen.

#### 4.3.10 Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die EMV

ANMERKUNG Dieser Abschnitt bezieht sich auf die Maschinenrichtlinie.

Das Gerät muss über eine Störfestigkeit gegenüber elektromagnetischen Störungen verfügen, sodass es sicher seiner Bestimmung gemäß betrieben werden kann und keine gefährlichen Ausfälle entstehen, wenn es den in EN IEC 61000-6-2:2019 angegebenen Ausmaßen und Arten von Störungen ausgesetzt ist. Der Gerätehersteller muss das Gerät und seine Baugruppen unter Berücksichtigung der Empfehlungen des/der Lieferanten der Baugruppen so konstruieren, montieren und verdrahten, dass sichergestellt ist, dass die Wirkungen der erzeugten elektromagnetischen Störungen nicht zu unsicherem Betrieb und/oder gefährlichen Ausfällen führen.

Es dürfen keine Funktionsausfälle oder Funktionsstörungen auftreten, die zu Gefährdungen führen könnten. Insbesondere folgende Formen von Funktionsausfällen oder Funktionsstörungen dürfen nicht auftreten:

- unerwarteter Anlauf (siehe EN 60204-32:2008);
- Sperren eines Not-Halt-Befehls oder Zurücksetzen einer Not-Halt-Funktion (siehe EN ISO 13850:2015 und EN 60204-32:2008);
- Deaktivierung eines Sicherheitskreises, einschließlich sicherheitsrelevanter Fehlererkennungsmöglichkeiten.

Informationen über Maßnahmen zur Verringerung der Wirkungen elektromagnetischer Störungen auf das Gerät sind in EN 60204-32:2008, 4.4.2 enthalten.

## 4.4 Hubwerk

### 4.4.1 Hubwerksbremse

#### 4.4.1.1 Allgemeines

Alle Hubwerke müssen mit Bremsen versehen sein, die in der Lage sind, alle Bewegungen des Hubwerks mit Prüflast sicher aus der Nenngeschwindigkeit zum Stillstand zu bringen und es in der Halteposition zu halten.

Die Bremsen müssen beim Unterbrechen der Energiezufuhr der Bremse selbsttätig einfallen.

#### 4.4.1.2 Beschleunigung und Verzögerung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand

Unter normalen Betriebsbedingungen (einschließlich eines Not-Haltes der Kategorie 1 nach EN 60204-32:2008, 9.2.2) muss die maximal zulässige Beschleunigung und Verzögerung weniger als  $2,5 \text{ m/s}^2$  in vertikaler Richtung betragen.

#### 4.4.1.3 Anordnung

Das Hubwerk muss so ausgeführt sein, dass die Verbindung zwischen der Bremse und der Seiltrommel oder dem Ritzel nicht unterbrochen werden kann.

#### 4.4.1.4 Handbremslülthebel

Wenn ein Handbremslülthebel vorhanden ist, muss die Bremse beim Loslassen des Hebels wieder einfallen.

### 4.4.2 Begrenzung der Hub- und Senkbewegungen

Um Hub- und Senkbewegungen ohne unzulässige Stöße zum Stillstand zu bringen, müssen Endanschläge oben und unten vorhanden sein, um den vertikalen Hub zu begrenzen.

ANMERKUNG 1 Bezüglich gleichwertiger Funktionen siehe 4.5.2, zusammen mit einem zusätzlichen (redundanten) Bremssystem.

Alle folgenden Einrichtungen müssen vorhanden sein:

- a) Vorgeschaltete Einrichtungen zum Einleiten eines geregelten Anhaltevorganges vor der unteren und oberen Endstellung, wenn geregelte oder mehrstufige Antriebe vorhanden sind;
- b) Steuereinrichtungen (z. B. Endschalter oder Näherungsschalter), die an den Endstellungen Bewegungen in die falsche Richtung verhindern;
- c) eine sekundäre Notendeinrichtung. Wird eine Notendeinrichtung betätigt, so muss eine Not-Halt-Funktion nach 4.3.9 automatisch ausgelöst werden. Wenn Schalter als Notendeinrichtung vorhanden sind, müssen die Betätigungseinrichtungen unabhängig von den anderen Komponenten des Antriebssystems sein.

Bei Geräten mit Schlaffseil-, Schlaffketten- oder Schlaffzahnriemenshaltern können die Notendeinrichtungen für die untere Endstellung entfallen, ausgenommen bei umlaufenden Seil-, Ketten- oder Riemenantrieben.

- d) Regalbediengeräte mit hebbarem Bedienungsstand nach 3.4 oder 3.5 müssen mit Puffern oder anderen Einrichtungen mit gleichwertiger Funktion ausgerüstet sein. Die maximale Verzögerung der Absenkbewegung für Personen auf dem mitfahrenden Fahrerstand darf unter den ungünstigsten Bedingungen, die in der spezifischen Konstruktion angegeben sind,  $3 g$  nicht überschreiten.

ANMERKUNG 2 Wenn eine Fangvorrichtung mit einer Auslösegeschwindigkeit von nicht mehr als  $1 \text{ m/s}$  installiert ist, werden die praktikablen Werte für die Abbremsung  $3 g$  nicht überschritten.



### 4.4.3 Überlastsicherung und Sicherung gegen Schlaffzustand

#### 4.4.3.1 Überlastsicherung

Geräte, bei denen die Nutzlast größer oder gleich 1 000 kg ist, müssen mit einer Überlastsicherung versehen sein.

Falls die Nutzlast kleiner als 1 000 kg ist, muss eine Überlastsicherung vorhanden sein:

- 1) bei Geräten, die für das Heben von Personen ausgelegt sind;
- 2) wo Risiken für Personen bestehen, z. B. aufgrund eines durch das Gerät ausgelösten Regaleinsturzes oder durch Tragmittelbruch.

Wird eine Überlast erkannt, so muss eine Stopp-Funktion nach 4.3.8 automatisch ausgelöst werden.

Die Einstellung der Überlastsicherung ist konstruktiv festzulegen und darf 110 % der Belastung nicht überschreiten, die durch das Gesamtgewicht (d. h. Eigengewicht des Hubwagens + Nennlast + Gewicht des Bedieners) bei Nennbeschleunigung des Hubwerks definiert ist.

Die Einstellung ist vor Ort folgendermaßen zu überprüfen:

- entweder durch eine erhöhte Last unter statischen Bedingungen
- oder durch eine erhöhte Beanspruchung unter dynamischen Bedingungen (durch Variation der Parameter Last und/oder Beschleunigung).

Alle Einstellungen und Prüfbedingungen sind aufzuzeichnen.

#### 4.4.3.2 Sicherung gegen Schlaffzustand

Hubwerke mit Tragmitteln müssen mit einer Einrichtung zur Erkennung eines Schlaffzustandes des Tragmittels ausgerüstet sein, die beim Ansprechen alle Arbeitsbewegungen abschaltet, außer dem Heben mit der geringsten Hubgeschwindigkeit des Gerätes. Falls endlose Tragmittel verwendet werden, ist diese Sicherung nicht erforderlich.

Bis der Fehler durch eine befugte Person behoben ist, müssen Vorkehrungen getroffen werden, um ein Wiedereinschalten des Gerätes zu verhindern.

### 4.4.4 Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer

#### 4.4.4.1 Allgemeines

Alle Regalbediengeräte:

- mit einem Hubwagen, der für das Heben von Personen ausgelegt ist, und der einen Hub von mehr als 1,5 m hat, außer bei Verwendung von selbsthemmenden Spindelantrieben oder direkt wirkenden hydraulischen Antrieben,
- wo ein Risiko für Personen auf einer unteren Etageebene besteht, wenn der Deckenboden durch den Sturz des Hubwagens oder des Gegengewichts bricht;

müssen mit einer unabhängigen Fangvorrichtung und einem Geschwindigkeitsbegrenzer ausgestattet sein.

Wenn Hubwagen ohne Fangvorrichtungen im Stillstand betreten werden sollen, müssen sie mit direkt wirkenden mechanischen Einrichtungen ausgestattet sein, damit der Hubwagen gesichert werden kann. Diese Einrichtung muss in jeder Höhe des Hubwagens einsetzbar sein.

#### **4.4.4.2 Ansprechen der Fangvorrichtung**

Die Fangvorrichtung muss mittels eines Geschwindigkeitsbegrenzers mit einer Auslösegeschwindigkeit auslösen, die das 1,4-fache der Nenngeschwindigkeit nicht übersteigt. Für Nenngeschwindigkeiten unter 0,5 m/s kann die Auslösegeschwindigkeit des Reglers auf 0,7 m/s eingestellt werden.

Das Ansprechen der Fangvorrichtung darf bei einer Auslösegeschwindigkeit von mehr als 1 m/s unter Berücksichtigung der Masse (Gewicht) der relevanten Maschinenteile, der Nutzlast und des/der Bediener/s keine mittlere rechnerische Verzögerung von mehr als 3 g verursachen.

Die auf die Fangvorrichtung einwirkende Auslösekraft muss mindestens dem größeren der folgenden zwei Werte entsprechen:

- a) entweder 300 N oder,
- b) das Zweifache der erforderlichen Kraft für das Einrücken der Fangvorrichtung.

Die Bruchkraft des Seiles des Geschwindigkeitsbegrenzers muss mindestens das Achtfache der beim Auslösen auftretenden Kraft betragen.

Das Eingreifen der Fangvorrichtung muss automatisch eine Not-Halt-Funktion nach 4.3.9 auslösen.

#### **4.4.4.3 Funktion mehrerer Fangvorrichtungen**

Wenn bei Geräten mehr als eine Fangvorrichtung eingebaut ist, müssen die Betätigungseinrichtungen untereinander verbunden sein (z. B. mechanisch), um ein gleichzeitiges Eingreifen sicherzustellen.

#### **4.4.4.4 Bruch oder Schlaffheit des Begrenzerseils oder der Begrenzerkette**

Bruch oder Schlaffzustand des Begrenzerseils oder der Begrenzerkette müssen durch eine Sicherheitseinrichtung erkannt werden. Die Betätigung der Sicherheitseinrichtung muss automatisch eine Not-Halt-Funktion nach 4.3.9 auslösen.

#### **4.4.4.5 Spindelantriebe oder direkt wirkende, hydraulische Antriebe**

Für Hubwerke mit Spindelantrieben oder mit direkt wirkenden, hydraulischen Antrieben ist eine Fangvorrichtung nicht erforderlich, aber es müssen gleichwertige Sicherheitseinrichtungen vorhanden sein. Beispiele siehe 4.4.6.4 und 4.4.7.3.

#### **4.4.5 Tragmittel**

##### **4.4.5.1 Allgemeines**

Das Verhältnis von Mindestbruchkraft zur maximalen statischen Zugkraft muss für alle Arten von Tragmitteln für Hubwerke, die dazu bestimmt sind, Personen anzuheben, mindestens 8 betragen und für andere Hubwerke mindestens 5. Die Verwendung eines einzelnen Tragmittels ist zulässig.

Die statische Zugkraft ergibt sich aus der Summe der Nennlast und des Hubwagens einschließlich möglicher Person(en), geteilt durch die Anzahl der Aufhängungselemente.

$$F = \frac{(m_c + m_L) \times g}{n}$$

$m_c$  = Fahrkorb zum Heben von Massen

$m_L$  = Massenlast

$n$  = Anzahl der Tragegurte

#### **4.4.5.2 Drahtseile**

##### **4.4.5.2.1 Allgemeines**

Drahtseil-, Trommel- und Seilrollendurchmesser sind nach ISO 16625:2013 zu berechnen.

##### **4.4.5.2.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion von Drahtseilen**

Alle Drahtseile einer Hubeinrichtung müssen gleiche Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion haben. Wenn sie zum Tragen von Personen bestimmt sind, müssen die Seile die Anforderungen von EN 12385-4:2002+A1:2008 erfüllen.

##### **4.4.5.2.3 Seiltrommeln**

Seiltrommeln müssen für jedes Seil eine einzelne, fortlaufende, spiralförmige Seilrille haben. Das Seil darf nur einlagig aufgewickelt sein, es sei denn, es wird eine besondere Seilführung eingesetzt, die Seilschäden verhindert.

In tiefster Stellung des Hubwagens müssen mindestens zwei Seilwindungen vor den Endbefestigungen auf der Trommel verbleiben (Hubwagen auf voll zusammengedrückten Puffern).

Das Seil ist so auf der Seiltrommel zu befestigen, dass unter Berücksichtigung der Seilwindungen bei Nennlast eine dem 2,5-fachen der statischen Last entsprechende Kraft aufgenommen werden kann. Der Reibungsbeiwert ist mit  $\mu = 0,1$  anzunehmen.

##### **4.4.5.2.4 Verhältnis der Durchmesser von Seilrollen und Seiltrommeln**

Das Verhältnis zwischen Durchmesser von Seilrollen und Seiltrommeln, gemessen an der Mittelachse des Seiles und dem Nenndurchmesser des Seiles, muss mindestens 22 : 1 betragen.

##### **4.4.5.2.5 Gleichmäßige Belastung**

Wenn mehr als ein Drahtseil an einem Punkt befestigt ist, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine gleichmäßige Belastung der Drahtseile sicherstellen, und die Position dieser Einrichtungen muss überwacht werden. Wird ein gefährlicher Zustand erkannt, so muss automatisch eine Not-Halt-Funktion (siehe 4.3.9) ausgelöst werden.

##### **4.4.5.2.6 Sichtprüfung**

Eine Sichtprüfung der Drahtseile und Seilendverbindungen muss möglich sein, ohne das Seil entfernen oder tragende Komponenten des Gerätes demontieren zu müssen.

##### **4.4.5.2.7 Seilendverbindungen**

Seilendverbindungen außer solche auf der Seiltrommel müssen eine Mindestbruchkraft von mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seiles haben.

Es muss eine der folgenden Einrichtungen verwendet werden:

- Aluminiumpressklemmen (nach EN 13411-3:2004+A1:2008);
- flämische Augen (nach EN 13411-3:2004+A1:2008); oder
- asymmetrische Seilschlösser (nach EN 13411-6:2004+A1:2008);
- Vergießen (nach EN 13411-4:2011);
- Pressklemmen (nach EN 13411-8:2011).

#### **4.4.5.2.8 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen des Seils**

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die verhindern, dass das Seil, selbst wenn es schlaff ist, die Seilrollen verlässt.

#### **4.4.5.2.9 Schutz vor herabfallenden Lasten**

An den Stellen, an denen die Gefahr besteht, dass Fremdkörper zwischen Seil und Rolle fallen, ist eine Einrichtung einzubauen, die dieses Risiko minimiert.

#### **4.4.5.3 Kette**

##### **4.4.5.3.1 Allgemeines**

Als Ketten dürfen nur Flyer- oder Rollenketten verwendet werden. Rundstahlketten dürfen nicht verwendet werden.

##### **4.4.5.3.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion**

Alle Tragketten einer Hubeinrichtung müssen gleiche Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion haben.

##### **4.4.5.3.3 Gleichmäßige Belastung mehrerer Ketten**

Wenn mehr als eine Tragkette an einem Punkt befestigt ist, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine gleichmäßige Belastung der Ketten sicherstellen, und die Position dieser Einrichtung muss überwacht werden. Wird ein gefährlicher Zustand erkannt, so muss automatisch eine Not-Halt-Funktion (siehe 4.3.9) ausgelöst werden.

##### **4.4.5.3.4 Verbindung zwischen Kette und Kettenbefestigung**

Die Verbindung zwischen Kette und Kettenbefestigung muss eine Mindestbruchkraft von mindestens 80 % der Mindestbruchkraft der Kette haben.

##### **4.4.5.3.5 Sichtprüfung**

Eine Sichtprüfung der Kette und Kettenendverbindungen muss möglich sein, ohne die Kette entfernen oder tragende Komponenten des Gerätes demontieren zu müssen.

##### **4.4.5.3.6 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen der Kette**

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die verhindern, dass die Kette, selbst wenn sie schlaff ist, unbeabsichtigt von den Kettenrädern oder -scheiben abspringt.

##### **4.4.5.3.7 Schutz vor herabfallenden Lasten**

An den Stellen, an denen die Gefahr besteht, dass Fremdkörper zwischen eine Kette und ein Kettenrad oder eine Kettenscheibe fallen, ist eine Schutzeinrichtung einzubauen, die dieses Risiko minimiert.

#### **4.4.5.4 Riemen**

##### **4.4.5.4.1 Allgemeines**

Riemen müssen für die Umgebung, in der sie eingesetzt werden sollen, geeignet und mit Drahtseilen verstärkt sein. Insbesondere sind die Auswirkungen von Temperatur, Feuchte und Verunreinigungen zu berücksichtigen.

#### **4.4.5.4.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion**

Alle Riemen einer Hubeinrichtung müssen gleiche Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion haben.

#### **4.4.5.4.3 Gleichmäßige Belastung mehrerer Riemen**

Wenn mehr als ein Riemen an einem Punkt befestigt ist, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine gleichmäßige Belastung der Riemen sicherstellen, und die Position dieser Einrichtungen muss überwacht werden. Wird ein gefährlicher Zustand erkannt, so muss automatisch eine Not-Halt-Funktion (siehe 4.3.9) ausgelöst werden.

#### **4.4.5.4.4 Endbefestigungen**

Riemen mit offenen Enden müssen mit Klemmvorrichtungen an der Tragekonstruktion oder am Gerät befestigt werden. Diese Klemmvorrichtungen müssen eine Bruchkraft von 100 % der Mindestbruchkraft des Riemens haben.

#### **4.4.5.4.5 Vorspannung, axiale Ausrichtung, Riemenscheiben und Endbefestigungen**

Die Vorspannung und die axiale Ausrichtung jedes Riemens, die Konstruktion (z. B. Durchmesser, Breite, Form und Werkstoff) der angetriebenen und nicht angetriebenen Riemenscheiben (siehe z. B. ISO 13050:2014) sowie die Konstruktion der Endbefestigungen müssen den Empfehlungen des Riemenherstellers entsprechen.

#### **4.4.5.4.6 Sichtprüfung**

Eine Sichtprüfung des Riemens und der Endverbindungen muss möglich sein, ohne den Riemen entfernen oder größere Bauteile des Gerätes demontieren zu müssen.

#### **4.4.5.4.7 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen des Riemens**

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die verhindern, dass der Riemen, selbst wenn er schlaff ist, unbeabsichtigt von den Riemenscheiben abspringt.

#### **4.4.5.4.8 Schutz vor herabfallenden Lasten**

An den Stellen, an denen die Gefahr besteht, dass Fremdkörper zwischen einen Hubriemen und eine Riemenscheibe fallen, ist eine Einrichtung einzubauen, die dieses Risiko minimiert.

### **4.4.6 Hydraulische Antriebe**

#### **4.4.6.1 Allgemeines**

Die hydraulische Installation muss EN ISO 4413:2010 entsprechen.

#### **4.4.6.2 Schläuche**

Die Schläuche müssen dem 4-fachen des Einstellwertes des zugehörigen Überdruckventils standhalten.

#### **4.4.6.3 Überdruckventil**

Zwischen der Pumpe und dem Rückschlagventil muss ein Überdruckventil angeordnet sein, das spätestens bei einem Druck in Funktion tritt, der 20 % über dem Betriebsdruck liegt.

#### **4.4.6.4 Verhinderung des Absinkens des mitfahrenden Fahrerstandes**

Direkt am Hubzylinder muss ein Ventil angeordnet sein, das für den Fall des Bruches von Rohrleitungen oder Schläuchen Senkbewegungen des Hubwagens verhindert, wenn dieser zum Heben von Personen vorgesehen ist.

Das Absenkregeventil ist nach 5.1.5 zu prüfen.

#### **4.4.6.5 Teile der Hubeinrichtungen, die in Regale einfahren**

Wenn ein Teil der Hubeinrichtung in das Regal einfährt, muss das System so ausgeführt sein, dass unbeabsichtigte Senkbewegungen der Hubeinrichtung, auch bei Ausfall des Hydrauliksystems, nicht auftreten können. Dies gilt nicht für Undichtigkeiten am Zylinder selbst (siehe EN ISO 4413:2010).

#### **4.4.6.6 Hilfshubeinrichtungen**

Hilfshubeinrichtungen, die durch Zylinder bewegt werden, die direkt mit dem Hubwagen oder mit den Lastaufnahmemitteln verbunden sind, müssen mit Ventilen am Zylinder ausgerüstet sein, die unbeabsichtigte Senkbewegungen im Falle eines Rohrleitungs- oder Schlauchbruches verhindern.

#### **4.4.6.7 Zylinder mit dämpfendem Endanschlag**

Die Schalter in 4.4.2 sind nicht erforderlich, wenn ein Zylinder mit dämpfendem Endanschlag vorhanden ist, um unzulässige Beanspruchungen zu verhindern.

#### **4.4.7 Spindelantrieb**

##### **4.4.7.1 Allgemeines**

Das Verhältnis der Zugfestigkeit des eingesetzten Materials zur rechnerischen Beanspruchung im Gewinde der Spindel und der Muttern bei maximalen Nutz- und Zusatzlasten für alle Arten von Spindeln muss mindestens 6 betragen.

Das Verhältnis muss für Geräte ohne hebbaren Bedienungsstand mindestens 3 betragen, wenn keine Gefährdungen für Personen bestehen.

##### **4.4.7.2 Spindelantrieb**

Der Spindelantrieb muss so ausgeführt sein, dass eine Trennung vom Hubwagen bei Normalbetrieb verhindert ist.

##### **4.4.7.3 Sicherheitsmutter**

Eine Sicherheitsmutter ist anzubringen, wenn der Hubwagen zum Transport von Personen bestimmt ist.

Die Sicherheitsmutter muss aus dem gleichen Material bestehen und die gleiche Größe haben wie die tragende Mutter und darf nur belastet werden, wenn die tragende Mutter versagt. Es darf nicht möglich sein, den Hubwagen anzuheben, wenn die Sicherheitsmutter belastet ist. Die Spindel muss einen höheren Verschleißwiderstand als die Mutter haben.

##### **4.4.7.4 Prüfung der Tragmutter**

Es muss möglich sein, den Zustand der Tragmutter ohne wesentliche Montagearbeiten zu überprüfen, z. B. durch Messung des Abstandes zwischen der Tragmutter und der Sicherheitsmutter.

#### 4.4.7.5 Einrichtungen für Spindeln

Die Spindeln müssen an beiden Enden mit Einrichtungen versehen sein, die verhindern, dass die Trag- und Sicherheitsmutter die Spindel verlassen können.

#### 4.4.8 Zahnstangenantriebe

##### 4.4.8.1 Allgemeines

Das Verhältnis der Zugfestigkeit des eingesetzten Materials zur rechnerischen Beanspruchung des Ritzels und der Zahnstange bei maximalen Nutz- und Zusatzlasten muss für alle Arten von Zahnstangen mindestens 6 betragen. Ein niedrigerer Sicherheitsfaktor darf bei Geräten ohne hebbaren Bedienungsstand angewendet werden, wenn keine Gefährdungen für Personen bestehen.

##### 4.4.8.2 Antriebsritzel

Zusätzlich zu den normalen Führungen des Gerätes müssen zwangsläufig wirkende Einrichtungen vorhanden sein, die verhindern, dass Antriebs- und Sicherheitsritzel nicht mehr mit der Zahnstange im Eingriff sind. Diese Einrichtungen müssen sicherstellen, dass die axiale Bewegung des Ritzels so begrenzt ist, dass mindestens  $\frac{2}{3}$  der Zahnbreite im Eingriff bleiben. Sie müssen auch die radiale Bewegung des Ritzels aus seiner normalen kämmenden Stellung heraus auf höchstens  $\frac{1}{3}$  der Zahnhöhe begrenzen.

##### 4.4.8.3 Sichtprüfung der Ritzel

Eine Sichtprüfung der Ritzel muss möglich sein, ohne die Ritzel entfernen oder tragende Komponenten des Gerätes demontieren zu müssen.

#### 4.5 Fahrwerk des Regalbediengerätes

##### 4.5.1 Fahrwerk-Bremssystem

###### 4.5.1.1 Allgemeines

Das Gerät muss so ausgeführt sein, dass es während des normalen Betriebes aus der Nenngeschwindigkeit mit der Nennlast plus Bediener durch folgende Maßnahmen verzögert und zum Stillstand gebracht werden kann:

- a) elektrisches oder mechanisches Bremssystem für normalen Betrieb;
- b) mechanisches Bremssystem, das im Falle jeglicher Energieunterbrechung selbsttätig einfällt;
- c) bei Geräten mit mitfahrendem Fahrerstand und einem indirekten Seil-, Riemen- oder Kettenantrieb für das Fahrwerk muss das Bremssystem auch bei einem Ausfall des Seiles, des Riemens, der Kette oder zugehöriger Komponenten wirksam sein. Diese Bremse kann mit der unter 4.5.1.1 b) beschriebenen Bremse kombiniert werden.

###### 4.5.1.2 Beschleunigung und Verzögerung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand

Unter normalen Betriebsbedingungen (einschließlich eines Not-Haltes der Kategorie 1 nach EN 60204-32:2008, 9.2.2) muss die maximal zulässige Beschleunigung und Verzögerung weniger als  $1,5 \text{ m/s}^2$  in horizontaler Richtung betragen.

Es sind Einrichtungen vorzusehen, die verhindern, dass der Bediener aufgrund der Beschleunigung oder Verzögerung das Gleichgewicht verliert, z. B. Haltegriffe oder Sitze.

#### **4.5.1.3 Zusätzliches Bremssystem**

Ein zusätzliches Bremssystem ist erforderlich, das in folgenden Fällen im Falle von Fehlern im normalen Betriebsbremssystem selbsttätig einfällt:

- a) wenn Kurven mit einer verminderten Geschwindigkeit durchfahren werden müssen;
- b) wenn die Endbegrenzungen (z. B. Puffer) für eine Geschwindigkeit von weniger als 70 % der Nenngeschwindigkeit ausgelegt sind (in diesem Fall gilt auch 4.5.2 b));
- c) wenn Kollisionsgefahr mit anderen Geräten besteht (z. B. wenn mehr als ein Gerät auf der gleichen Schiene fährt) und keine anderen Einrichtungen eingebaut sind (z. B. mitfahrende Puffer).

Das zusätzliche Bremssystem muss auch beim Ausfall von Fahrwerkskomponenten wirksam sein.

#### **4.5.1.4 Geräte mit Vorder- und Hinterradantrieb**

Wenn an bestimmten Geräten der Vorder- und Hinterradantrieb mit jeweils separaten elektrischen und mechanischen Bremssystemen ausgerüstet ist, darf auf ein zusätzliches Bremssystem nach 4.5.1.3 verzichtet werden, wenn jedes dieser Bremssysteme für sich die Anforderungen nach 4.5.1.1 erfüllt. Es muss möglich sein, jedes Bremssystem getrennt zu prüfen.

#### **4.5.1.5 Selbsttätige Parkbremse**

Alle Geräte sind mit einer selbsttätigen Parkbremse auszurüsten, die eine unbeabsichtigte Bewegung des Gerätes verhindert (z. B. während Wartungsarbeiten). Diese Bremse kann mit der unter 4.5.1.1 b) und 4.5.1.1 c) beschriebenen Bremse kombiniert werden.

#### **4.5.2 Geschwindigkeitsreduzierung**

Ein automatisch arbeitendes System zur Geschwindigkeitsreduzierung muss zusätzlich zu der Einrichtung in 4.5.1.1 vorhanden sein, wenn dies aus Sicherheitsgründen, z. B. in den folgenden Fällen, erforderlich ist:

- a) wenn Kurven mit einer verminderten Geschwindigkeit durchfahren werden müssen;
- b) wenn die Endbegrenzungen nicht so ausgelegt sind, dass das Geräte mit der Nenngeschwindigkeit auffahren kann;
- c) wenn Kollisionsgefahr mit anderen Geräten besteht (z. B. wenn mehr als ein Gerät auf der gleichen Schiene fährt) und keine anderen Einrichtungen eingebaut sind (z. B. mitfahrende Puffer).

Diese Einrichtung muss automatisch überwacht sein. Im Falle eines Fehlers muss das Gerät automatisch anhalten (siehe Anhang B Nr.10).

#### **4.5.3 Endbegrenzungen**

Es müssen folgende Einrichtungen vorhanden sein, die das Gerät am Ende des Fahrweges sicher zum Stillstand bringen:

- a) Einrichtungen (z. B. Puffer) zur Aufnahme der Energie der Fahrtbewegung. Diese Einrichtung muss so beschaffen sein, dass die maximale Verzögerung für eine Person auf dem Regalbediengerät nicht mehr als  $10 \text{ m/s}^2$  beträgt;
- b) betriebsmäßige Einrichtung/Funktion im Steuerkreis, welche das Gerät anhält, bevor es gegen die Puffer fährt. Diese Einrichtung ist nicht erforderlich, wenn die Puffer zum betriebsmäßigen Anfahren ausgeführt sind und die Rückkehr in die Ausgangsstellung automatisch überwacht wird; nachdem das Regalbediengerät die gepufferte Stellung verlassen hat, darf das Fahren in Pufferrichtung nur möglich sein, wenn der Puffer in der Ausgangsstellung ist;



- c) eine Notendeinrichtung. Wird eine Notendeinrichtung betätigt, so muss eine Not-Halt-Funktion nach 4.3.9 automatisch ausgelöst werden (siehe Anhang B, Nr. 6)
- d) Einrichtungen, um Zusammenstöße zu verhindern, die zu Verletzungen von Personen oder zu Schäden an den Geräten führen können, wenn Kollisionsgefahr mit anderen Geräten besteht (z. B. wenn mehr als ein Gerät auf der gleichen Schiene fährt).

#### 4.5.4 Sicherung gegen Entgleisen

##### 4.5.4.1 Allgemeines

An den Geräten muss eine Sicherung gegen Entgleisen, z. B. ein Profilblech, das den Schienenkopf umgreift, angebracht sein. Diese muss auch bei Bruch der Räder oder der Führungsrollen wirksam sein.

##### 4.5.4.2 Schienenweichen

Schienenweichen müssen so verriegelt sein, dass kein Entgleisen möglich ist.

##### 4.5.4.3 Absinkschutz

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die beim Bruch eines Rades oder einer Achse ein Absinken von mehr als 10 mm verhindern.

#### 4.5.5 Standsicherheit

Das Gerät und die Schienen müssen so bemessen und gebaut sein, dass das Gerät nicht umstürzt, auch wenn die Sicherheitseinrichtungen ansprechen.

Der Standsicherheitsfaktor ( $v_s$ ) errechnet sich aus:

$$v_s = \frac{\sum \text{Standmomente}}{\sum \text{Kippmomente}} \quad (1)$$

Stabilisierend wirkende Nutzlasten plus Bediener und horizontale Massenkräfte dürfen nur dann berücksichtigt werden, wenn sie bei der untersuchten Lastkombination zwangsläufig vorhanden sind. Wird die Standsicherheit durch zusätzliche Einrichtungen erfüllt, sind diese entsprechend zu bemessen. Bei Kippsicherungen, die den Schienenkopf umgreifen, müssen die Schienen, deren Befestigungen, Führungen und sonstige Teile die auftretenden Kräfte aufnehmen können.

Horizontale Massenkräfte aus der Nutzlast plus mitfahrende Personen und alle Teile des Gerätes über dem unteren Fahrrahmen werden zur Berücksichtigung der Schwingungen mit einem Faktor multipliziert. Dieser Faktor gilt nicht für den Sonderfall des Pufferstoßes.

Unter normalen Bedingungen muss der Standsicherheitsfaktor  $v_s \geq 1,5$  sein. Dabei muss die jeweils ungünstigste Kippkante bei Belastung durch die Eigenlasten und Nutzlasten plus Personen, die horizontalen Massenkräfte und ggf. durch die Windlasten, für jeden der Lastfälle unter ungünstigsten Belastungskombinationen berücksichtigt werden.

Für den Fall einer mechanischen Bremsung, die im Notfall durch Betätigung des Notschalters oder bei Stromausfall auftreten kann, darf  $v_s$  kleiner sein, muss jedoch ohne Berücksichtigung der Wirkung von Kippsicherungen  $\geq 1,1$  sein.

Der Schwingbeiwert muss nach dem Antriebs- und Steuerungssystem gewählt und angewendet werden (Beschleunigung und Verzögerung). Dieser Beiwert ist zu errechnen aus der größten dynamischen Belastung, die beim unmittelbaren Übergang aus der Beschleunigung in die Verzögerung oder umgekehrt entsteht, und zusätzlich der Mast zu diesem Zeitpunkt die ungünstigste Phasenlage hat.

Bei Geräten ohne Kippsicherungen darf – mit oder ohne Last – beim Aufprall auf den Puffer die Radlast den Wert null nicht unterschreiten.

## **4.6 Lastaufnahmemittel**

### **4.6.1 Stabilität der Last**

Lastaufnahmemittel (z. B. Gabeln, Tische oder Satellitenfahrzeug) müssen so konstruiert sein, dass jedes Teil der bestimmungsgemäß aufgenommenen Last während des Normalbetriebes eine stabile Lage behält.

### **4.6.2 Begrenzung der Kräfte**

Der Hersteller der Regale muss über die maximale vorhersehbare kinetische Energie der Last und des Lastaufnahmemittels (einschließlich der damit zusammenhängenden Eingangsparameter: Masse und Geschwindigkeit der Last sowie Massen und Geschwindigkeiten der beweglichen Teile des Lastaufnahmemittels) und die maximal vorgesehenen Antriebskräfte am Aufschlagpunkt des Lastaufnahmemittels einschließlich der Wirkung einer (mechanischen oder elektronischen) Kraftbegrenzungseinrichtung unterrichtet werden, um die resultierenden, quasistatischen Kräfte berechnen zu können.

ANMERKUNG Eine mögliche Berechnungsmethode zur Übertragung dieser vorgegebenen Werte in statische Regalreaktionskräfte ist in FEM 9.842, „Schienengeführte Regalbediengeräte – Berücksichtigung außergewöhnlicher kinetischer Energieeinwirkung gemäß EN 528“, definiert.

### **4.6.3 Drehantriebe**

Um das Lastaufnahmemittel bei Stillstand zu fixieren, muss der Antrieb für ein drehbares Lastaufnahmemittel mit einem Bremssystem oder einem in allen Betriebszuständen selbsthemmenden Getriebe (z. B. einem geeigneten Schneckengetriebe) ausgerüstet sein.

### **4.6.4 Verriegelungen**

Es müssen Verriegelungen vorhanden sein, die eine seitwärts gerichtete Bewegung des Lastaufnahmemittels (abgesehen von seitlichen Bewegungen von Lastaufnahmemittel oder Last innerhalb der Grenzen des Hubwagens oder seitlichen Bewegungen von Satellitenfahrzeugen, die sich vollständig innerhalb von Regalen befinden) nur bei stehender Maschine erlauben.

Es müssen Verriegelungen vorhanden sein, um einen unbeabsichtigten Kontakt der Last oder des Lastaufnahmemittels mit den Regalen oder anderen Einrichtungen zu verhindern, insbesondere:

- a) Gerät außerhalb der zulässigen horizontalen oder vertikalen Position (während der Lastübergabe);

ANMERKUNG 1 Eine falsche horizontale Positionierung kann den Regalsteher beschädigen und zum vollständigen Regaleinsturz führen.

- b) Lastkontur außerhalb der Begrenzung in z-Richtung (außer während der Lastübergabe);
- c) Lastaufnahmemittel nicht mittig (außer während der Lastübergabe);
- d) Fach belegt (während der Lastübergabe).

Bei ausgefahrenem Lastaufnahmemittel oder beim Ein- und Ausfahren des Satelliten in das Regal bzw. aus dem Regal dürfen Fahrbewegungen nur mit einer Höchstgeschwindigkeit von 0,05 m/s und über eine maximale Strecke von  $\pm 40$  mm möglich sein.

Im Handbetrieb sind die Sicherheitsfunktion a), b) und d) nicht zwingend vorgeschrieben.

ANMERKUNG 2 „Fach belegt“ ist keine Sicherheitsfunktion laut Tabelle B.1.

#### 4.6.5 Hilfseinrichtungen zum Bewegen der Last

Hilfseinrichtungen zum Heben und Ziehen müssen so gebaut sein, dass die Last nicht in den mitfahrenden Fahrerstand hinein oder über den mitfahrenden Fahrerstand bewegt werden kann und so, dass der Bediener gegen Herabfallen von Teilen der Last geschützt ist.

#### 4.6.6 Lastpositionsüberwachung

Bei automatischen Geräten muss sichergestellt werden, dass die Last ordnungsgemäß auf dem Lastaufnahmemittel steht, bevor Hub- und Fahrbewegungen ausgelöst werden.

#### 4.6.7 Satellitenfahrzeug

Das Satellitenfahrzeug muss so ausgeführt sein, dass es während des normalen Betriebes aus der Nenngeschwindigkeit mit der Nennlast und im Notfall ohne unzulässige Stöße sicher durch folgende Maßnahmen verzögert und zum Stillstand gebracht werden kann:

- elektrisches oder mechanisches Bremssystem für normalen Betrieb;
- mechanisches Bremssystem, das im Falle jeglicher Energieunterbrechung selbsttätig einfällt.

### 4.7 Elektrische Einrichtungen

#### 4.7.1 Allgemeines

Die elektrischen Einrichtungen der Geräte müssen mit den anwendbaren Abschnitten der EN 60204-32:2008 zusammen mit den untenstehenden besonderen Anforderungen übereinstimmen. Abweichungen sind in den entsprechenden Abschnitten angegeben.

**ANMERKUNG** Elektrische Einrichtungen beinhalten Material, Befestigungen, Geräte, Betriebsmittel, Vorrichtungen, Apparate und Ähnliches, die als Teil oder in Verbindung mit der elektrischen Anlage des Gerätes installiert sind. Dies schließt elektronische Einrichtungen, die Trenneinrichtungen für die Stromversorgung und die gesamte Verdrahtung am und vom Gerät bis zu den Trenneinrichtungen für die Stromversorgung mit ein.

#### 4.7.2 Bedingungen für die elektrische Energieversorgung

Wenn die elektrischen Einrichtungen für einen Einsatz unter Bedingungen für die elektrische Energieversorgung außerhalb des in EN 60204-32:2008, 4.3 genannten Bereichs gedacht sind (z. B. Versorgungsspannung außerhalb der Toleranzen), so muss der Hersteller die Einrichtung so auslegen, dass das gleiche Sicherheitsniveau wie für die in EN 60204-32:2008 angegebenen Betrieb sichergestellt ist.

#### 4.7.3 Umgebung

Die elektrische Ausrüstung muss so gewählt und installiert werden, dass sie für die gedachte Arbeitsumgebung geeignet ist. Wenn die elektrischen Einrichtungen für einen Einsatz unter Bedingungen außerhalb des in EN 60204-32:2008, 4.4 genannten Bereichs gedacht sind (z. B. Umgebungstemperatur, Feuchte, Aufstellhöhe, aggressive Atmosphäre), so müssen die die Umgebung betreffenden Konstruktionsparameter in den „Informationen für den Betrieb“ angegeben werden.

#### **4.7.4 Trenneinrichtung für die Stromversorgung**

##### **4.7.4.1 Allgemeines**

Abweichend von EN 60204-32:2008, 5.3.1 werden die Funktionen des Trennens bzw. des Aus- und Einschaltens der elektrischen Stromversorgung erfüllt durch:

- a) Hauptschalter: Eine Trenneinrichtung für die Stromversorgung jedes Regalbediengerätes, die auch die ortsfeste Stromversorgung ein- und ausschaltet (z. B. Stromschienen, Schleppkabel);
- b) mitfahrenden Schalter: Eine zusätzliche Trenneinrichtung an jedem Gerät, das über eine mitfahrende Steuerung verfügt (z. B. Motorstarter, Umrichter).

##### **4.7.4.2 Typ**

Hauptschalter: Der Hauptschalter muss entweder vom Typ a), Typ c) oder Typ d) nach EN 60204-32:2008, 5.3.2 sein.

Mitfahrender Schalter: Der mitfahrende Schalter muss entweder vom Typ a), Typ b) oder Typ c) nach EN 60204-32:2008, 5.3.2 sein.

##### **4.7.4.3 Trenneinrichtung für den Wartungsbereich**

Wo ein getrennter Wartungs- oder Reparaturbereich vorhanden ist, muss es möglich sein, die Energiezuführung in gleicher Weise wie unter 4.7.4.1 und 4.7.4.2 zu unterbrechen.

##### **4.7.4.4 Unbeabsichtigte Verbindung**

Eine unbeabsichtigte elektrische Verbindung zwischen einer unter Spannung stehenden und einer abgeschalteten Zuleitung (z. B. durch doppelte Stromabnehmer zwischen zwei Stromschienenabschnitten) durch das Regalbediengerät oder die Umsetzeinrichtung muss verhindert werden.

##### **4.7.4.5 Unbeabsichtigter Anlauf, unbeabsichtigte Abschaltung und unbefugte, unbeabsichtigte und/oder falsche Verbindung**

Die Anforderungen von EN 60204-32:2008, 5.4, 5.5 und 5.6 gelten für alle unter 4.7.4.1 aufgeführten Geräte.

##### **4.7.5 Schutz gegen elektrischen Schlag**

Es gelten die Anforderungen von EN 60204-32:2008, Abschnitt 6.

##### **4.7.6 Aufhebung von Schutzmaßnahmen**

Die Anforderungen von EN 60204-32:2008, 10.9 gelten für die Wartung, Störungsbeseitigung, Inspektion und Einstellung:

- a) Stellteile für gefährliche Bewegungen müssen ohne Selbsthaltung ausgeführt sein;
- b) die entsprechenden Bewegungen müssen mit verminderter Geschwindigkeit nach 4.9.4 erfolgen;
- c) an Bedienungsständen muss eine Not-Halt-Einrichtung vorhanden sein;
- d) falls die Art der auszuführenden Arbeiten nicht genug Platz zur Flucht lässt, so muss der Fahrweg der kraftbetriebenen Bewegung begrenzt werden, oder die Freigabetaster müssen über drei Stellungen verfügen (siehe EN 60204-32:2008, 9.2.5.8).

Dies gilt auch für tragbare Steuerungen (siehe auch 4.3.6 und 4.9.3).

#### 4.7.7 Übergehen der Sicherheitsfunktionen

Ein automatischer Wiederanlauf nach Betätigung einer Sicherheitseinrichtung muss verhindert werden. Um aus dieser blockierten Situation herauszukommen, darf die Sicherheitsfunktion nur durch eine Kombination aus einem schlüsselbetätigten Schalter und einem Stellteil ohne Selbsthaltung übersteuert werden. Dies gilt für die folgenden Sicherheitsfunktionen:

- Anfahren der Notendschalter;
- Schlaffzustand;
- Überlast;
- Fangvorrichtung und Geschwindigkeitsbegrenzer.

### 4.8 Umsetzeinrichtung

#### 4.8.1 Allgemeines

Die Sicherheit der Umsetzeinrichtung muss bei allen Betriebszuständen gegeben sein, wobei die zutreffenden Anforderungen von 4.2 bis 4.7 gelten. Hinsichtlich der Umgebung siehe 4.10.

#### 4.8.2 Halten der Position

Es darf nur dann möglich sein, das Gerät auf die oder von der Umsetzeinrichtung zu fahren, wenn die Umsetzeinrichtung in ihrer bestimmungsgemäßen Position gehalten und überwacht wird.

#### 4.8.3 Bewegung

Bewegung der Umsetzeinrichtung darf nur möglich sein, wenn das Gerät sich entweder vollständig auf der Umsetzeinrichtung befindet oder diese vollständig verlassen hat.

#### 4.8.4 Verriegelungsfunktionen

Es müssen Einrichtungen vorhanden sein, die verhindern, dass das Regalbediengerät die Regalgasse in Richtung der Umsetzeinrichtung verlassen kann, wenn die Umsetzeinrichtung nicht in der ordnungsgemäßen Position zum Umsetzen ist. Zusätzlich müssen Einrichtungen, wie in 4.5.3 beschrieben, oder gleichwertige vorhanden sein.

Das Gerät muss so verriegelt sein, dass ein Fahren in Richtung der Umsetzeinrichtung verhindert ist, außer wenn Einrichtungen zur Fahrwegsbegrenzung wirksam sind, die ein zwangsweises Halten sicherstellen.

#### 4.8.5 Standsicherheit

Die Standsicherheit beim Umsetzen muss nach 4.5.5 in allen Betriebszuständen sichergestellt sein.

### 4.9 Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung

#### 4.9.1 Allgemeines

Die folgenden Mindestanforderungen müssen zum Zwecke von Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung vorgesehen werden.

## **4.9.2 Wartungsposition**

### **4.9.2.1 Allgemeines**

Für diesen Zweck müssen temporäre oder dauernd vorhandene Einrichtungen zur Verfügung stehen, die sich entweder auf dem Gerät oder außerhalb des Gerätes befinden.

Für umfangreiche Instandhaltungsarbeiten (z. B. Arbeiten an den Bremsen, am Getriebe und am Schaltkasten) sind Wartungsbühnen notwendig. Wenn sich die Standfläche mehr als 1 m über Bodenniveau befindet, müssen Sicherungen gegen Abstürzen in Form eines Geländers nach EN ISO 14122-3:2016 vorhanden sein.

Für geringfügige Instandhaltungsarbeiten (z. B. Störungsbeseitigung im Bereich der Lastaufnahmemittel) sind Standflächen ausreichend. Wenn sich die Standfläche mehr als 1 m über Bodenniveau befindet, ist eine Absturzsicherung in Form eines Auffanggurtes mit Halteseil ausreichend.

Ein sicherer Zugang muss in allen Fällen vorhanden sein.

### **4.9.2.2 Zusätzliche Personen auf dem Hubwagen**

Wenn sich eine oder mehrere zusätzliche Person(en) auf dem Hubwagen befinden können, während dieser von einer weiteren Person bewegt wird, muss mindestens eine der folgenden Einrichtungen vorhanden sein:

- a) ein Betriebsartenwahlschalter nach Anhang B Nr. 23) und eine örtliche Zustimmungseinrichtung für jede zusätzliche Person, die so angeordnet ist, dass die Scher- und Quetschgefahr beim Betrieb der Regalbediengeräte verringert wird und die Fahr-/Hubgeschwindigkeit auf maximal 0,05 m/s begrenzt ist (Beispiel siehe Anhang A);
- b) ein Betriebsartenwahlschalter nach Anhang B Nr. 24) und eine örtliche Zweihand-Freigabeeinrichtung für jede zusätzliche Person, die so angeordnet ist, dass ein unbeabsichtigter Zugang mit Gefährdung durch Quetschen/Scheren verhindert wird, wenn das Regalbediengerät in Betrieb ist, wobei die Fahr-/Hubgeschwindigkeit auf maximal 0,5 m/s begrenzt ist (Beispiel siehe Anhang A).

### **4.9.2.3 Bewegungen mit einer Person auf einer vom LAM abgewandten Leiter**

Wenn typische Prüfarbeiten am oberen Ende einer Leiter auf der Rückseite des Mastes (z. B. Kleinteileregaldbediengeräte) ausgeführt werden müssen, während sich das Regalbediengerät bewegt, muss Folgendes vorhanden sein:

- ein lokales Freigabegerät, das von dieser Arbeitsposition aus zugänglich ist,
- aktiviert mittels eines Betriebsarten-Schlüsselschalters zur Blockierung von Hubbewegungen und Verringerung der maximalen Fahrgeschwindigkeit auf 0,05 m/s in Richtung von Gefährdungen durch Quetschen/Scheren und 0,5 m/s in Richtung ohne derartige Gefährdungen (Beispiele siehe Bild A.6).

## **4.9.3 Notsteuerstand**

Wo andere Vorkehrungen zum leichteren Finden und Beseitigen von Störungen nicht getroffen sind, müssen Notsteuerstände vorhanden sein, von denen die Bewegungen direkt beobachtet und sicher gesteuert werden können. Diese Steuerstände dürfen ortsfest oder beweglich, dauernd vorhanden oder temporär sein und können innerhalb oder außerhalb des Arbeitsbereiches des Gerätes liegen. Diese Steuerstände müssen umfassen:

- Einrichtungen, die verhindern, dass Personen von über 1 m angehobenen Positionen abstürzen (z. B. Geländer nach EN ISO 14122-3:2016, Abschnitt 7, Anschlagpunkte für Auffanggurt); Notsteuerstände auf dem Hubwagen müssen über eine Standfläche mit den Mindestabmessungen von 0,35 m x 0,35 m verfügen;
- Einrichtungen, die Personen am Notsteuerstand vor vom Hubwagen herabfallenden Gegenständen schützen, wenn ein solches Risiko vorliegt (siehe 4.2.4.3);

- mitlaufende Auffanggeräte an der Leiter entlang des Mastes, einschließlich einer festen Führung nach EN 353-1:2014+A1:2017 und Anschlagseinrichtung nach 4.10.8 an den Übergangsstellen;
- bewegliche oder ortsfeste Steuereinrichtungen, die nach 4.3.6, 4.3.7 und 4.3.8 ausgeführt sind.

Wenn die Last nicht von Hand bewegt werden kann, muss ein Notsteuerstand oder zumindest eine Zustimmungstaste zur Freigabe der vorgewählten Bewegungen am Hubwagen vorhanden sein.

Geräte, bei denen es nicht praktikabel ist, den Hubwagen zu betreten (z. B. Regalbediengeräte für Kleinteile/Mini-Load-Geräte), können auch von der Leiter aus gesteuert werden; hierzu müssen Anschlagmöglichkeiten vorhanden sein, mit denen sich die Person so sichert, dass beide Hände für Steuertätigkeiten frei sind (z. B. über kurze Sicherungsseile, die über Kreuz von den Hüften zu den Leiterholmen angeschlagen werden).

Es gelten die Anforderungen des Schlüsselabhängigkeitssystems (siehe 4.3.5).

#### 4.9.4 Geschwindigkeitsbegrenzung

Eine Höchstgeschwindigkeit von 0,5 m/s ist in x- und in y-Richtung zulässig, sofern eine der folgenden Anforderungen erfüllt ist:

- a) zwischen der Mittellinie der Stellglieder und dem nächstgelegenen Quetsch-/Schergefahrenpunkt (z. B. Last im Regal, Regal, Mastelemente des Regalbediengerätes) wird ein seitlicher Mindestabstand gemessen von
  - 800 mm für Festhaltesteuerung
  - 600 mm für Zweihandsteuerung

Und in beiden Fällen ist ein Mindestabstand von 800 mm erforderlich, gemessen zur Rückseite des Bedieners hin, zwischen der Oberfläche der Steuerantriebe und dem nächstgelegenen Quetsch-/Schergefahrenpunkt,

ANMERKUNG 1 siehe Anhang A, Bild A.9

- b) eine feste Schutzeinrichtung zwischen den Stellgliedern und dem Regal bzw. der Last von mindestens
  - 1 700 mm Höhe
  - 700 mm Breite
  - maximale Verformung von 25 mm in Richtung des Regals, gemessen unter einer Belastung von 500 N, die in einer Höhe von 1 600 mm über der Standfläche aufgebracht wird.

Und es sind seitliche Schutzvorrichtungen von mindestens 1 100 mm Höhe vorhanden.

ANMERKUNG 2 siehe Anhang A, Bild A.10

Für mitgängergeführte Regalbediengeräte ist eine Höchstgeschwindigkeit von 0,5 m/s in x- und y-Richtung zulässig, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- c) der horizontale Abstand zwischen Notsteuerstelle und Regalbediengerät muss mindestens der Nachlaufweg sein;
- d) die Steuerung für die Fahrbewegung muss eine dreistufige Steuereinrichtung sein;
- e) die Geschwindigkeit muss zwei oder mehr Stufen haben: mindestens eine Stufe mit einer Höchstgeschwindigkeit von 0,05 m/s und eine weitere Stufe mit einer Höchstgeschwindigkeit von 0,5 m/s.

Wenn die Notsteuerstelle nach 4.2 ausgelegt ist, ist keine Geschwindigkeitsreduzierung erforderlich.

In allen anderen Fällen ist eine maximale Geschwindigkeit von 0,05 m/s in x- und y-Richtung zulässig.

#### **4.9.5 Kommunikation**

Wenn das Gerät vom mitfahrenden Fahrerstand oder vom Notsteuerstand aus gesteuert wird und sich Instandhaltungspersonal auf Wartungspositionen befinden kann, so muss sichergestellt sein, dass eine Kommunikation möglich ist (z. B. durch direkte Sprechverbindung, Telefon, Funk).

#### **4.9.6 Schutz vor in Betrieb befindlichen Geräten (Regalbediengeräte und ihre Umsetzeinrichtungen)**

Wenn Wartungsarbeiten (einschließlich Störungsbehebung, Inventurarbeiten usw.) in einem Bereich durchgeführt werden, in dem ein Regalbediengerät oder seine Umsetzeinrichtung weiterhin betrieben werden sollen, ist eine Begrenzung zwischen Wartungsbereich und Betriebsbereich erforderlich.

Um zu verhindern, dass die noch in Betrieb befindliche Maschine die Begrenzung erreicht, sind Maßnahmen nach den Anforderungen von 4.5.3 erforderlich (z. B. mit temporären Puffern), um Personen vor sich bewegenden Geräten zu schützen und Gefährdungen aufgrund der elektrischen Stromversorgung zu verhindern. Alternativ kann eine Sicherheitsabschaltvorrichtung (z. B. Endschalter, Lichtschranken, Laserscanner) mit einem zusätzlichen Bremssystem nach 4.5.1.3 eingesetzt werden.

Um das Wartungs- und Reparaturpersonal auf Höhe der Begrenzung zu schützen, ist eines der folgenden Mittel anzuwenden:

- Maßnahmen, um zu verhindern, dass Personen diese Begrenzung überschreiten, und die den Anforderungen von 4.10.4.1 und 4.10.4.2 entsprechen;
- berührungslos wirkende Schutzvorrichtungen, die die Bewegung der Regalbediengeräte oder ihrer Umsetzeinrichtungen stoppen, die durch eine Person ausgelöst wird, die diese Begrenzung überschreitet.

#### **4.9.7 Zu- und Abstiege am Mast**

##### **4.9.7.1 Allgemeines**

Alle Regalbediengeräte mit einer Gesamthöhe über 5 m müssen mit einer Leiter nach EN ISO 14122-4:2016 für den Zugang über die gesamte Masthöhe ausgestattet sein.

Die Zugangsleiter muss so konstruiert sein, dass der Zugang zum Hubwagen in jeder Höhe möglich ist.

Abweichend von EN ISO 14122-4:2016 darf die erste Sprosse einer derartigen Leiter eine maximale Höhe von 500 mm über Nennbodenhöhe aufweisen.

Abweichend von EN ISO 14122-4:2016 sind Ruhepodeste nicht vorgeschrieben (siehe auch Abschnitt 6), wenn

- 1) für Regalbediengeräte bis zu 30 m Gesamthöhe:
  - a) der Bediener ausgestattet ist mit
    - einem Auffanggurt nach EN 361:2002 und
    - einem Verbindungsmittel zur Arbeitsplatzpositionierung nach EN 358:2018,sodass der Bediener in der Lage ist, sich an jeder beliebigen Position entlang der Leiter auszuruhen, ohne seine Hände zu benutzen;
  - oder
  - b) ein Aufstiegshilfesystem nach 4.9.7.2 vorhanden ist;



2) für Regalbediengeräte über 30 m Gesamthöhe:

- a) am Hubschlitten ein Kamerasystem angebracht ist, das es einem Bediener ermöglicht, potenzielle Fehlersituationen zu überwachen, ohne den Mast besteigen zu müssen, und der Bediener ausgestattet ist mit
  - einem Auffanggurt nach EN 361:2002 und
  - einem Verbindungsmittel zur Arbeitsplatzpositionierung nach EN 358:2018,sodass der Bediener in der Lage ist, sich an jeder beliebigen Position entlang der Leiter auszuruhen, ohne seine Hände zu benutzen, oder
- b) ein Aufstiegshilfesystem nach 4.9.7.2 bereitgestellt wird oder
- c) eine Transportkabine nach 4.9.7.3.

Abnehmbare Leitern dürfen für den Zugang zu einer ortsfesten Steigleiter oder einer sicheren Arbeitsbühne (d. h. in Übereinstimmung mit EN ISO 14122-2:2016) bis zu einer maximalen Höhe von 3 m verwendet werden. Diese abnehmbaren Leitern müssen

- formschlüssig mit der ortsfesten Steigleiter oder der Arbeitsbühne einrasten, um eine relative Bewegung zu verhindern,
- eigens für das Regalbediengerät bestimmt sein und bei Nichtbenutzung darauf oder in der Nähe desselben aufbewahrt werden.

Für derartige abnehmbare Leitern ist kein Auffangsystem erforderlich.

Die Schnittstelle zwischen der abnehmbaren Leiter und der ortsfesten Steigleiter am Regalbediengerät muss so ausgelegt sein, dass sich der Bediener an ein mitlaufendes Auffangsystem anschließen kann, während er sich an einer der folgenden Positionen befindet:

- a) auf dem Boden, vorausgesetzt, dass sich die Anfangshöhe der Führung des mitlaufenden Auffangsystems nicht mehr als 1 500 mm über dem Boden befindet;
- b) auf einer Arbeitsbühne nach EN ISO 14122-4:2016;
- c) auf einer für diesen Zweck bestimmten Arbeitsbühne mit einer Mindestbreite von 500 mm und einer Mindestdiefe von 400 mm, die mit zwei Handläufen nach EN ISO 14122-4:2016 ausgestattet ist. Wenn die Gassenbreite diese Anforderungen nicht zulässt, kann die Breite von 500 mm auf bis zu 400 mm reduziert werden. Eine Tür ist nicht erforderlich.
- d) auf der abnehmbaren Leiter, vorausgesetzt, dass der Abstand zwischen der abnehmbaren Leiter und der Führung nicht mehr als 400 mm beträgt.

ANMERKUNG 2 Ein Sicherheitskorb nach EN ISO 14122-4: 2016, 5.5.1.2 ist nicht möglich, wenn sich die Leiter am Mast des Regalbediengerätes befindet, da es notwendig ist, die Leiter auf jeder beliebigen Höhe verlassen zu können.

ANMERKUNG 3 Gesamthöhe des Regalbediengerätes: gemessen vom Boden zum höchsten Punkt des Regalbediengerätes.

#### 4.9.7.2 Steighilfesystem

Zur Erleichterung des Aufstiegs dürfen zusätzlich Steighilfesysteme mit einer Hilfskraft von mindestens 300 N installiert sein.

Ein Steighilfesystems ersetzt nicht ein Auffangsystem nach 4.9.3.

#### **4.9.7.3 Angetriebene Transportkabine**

Wenn das Gerät mit einer angetriebenen Transportkabine ausgestattet ist, die Zu- und Abstiege zum/vom Hubwagen und/oder den Wartungsbühnen ermöglicht, muss diese 4.2 und 4.3 entsprechen.

Die angetriebene Transportkabine darf nicht als Ersatz für die Leiter an der gesamten Höhe des Mastes dienen.

### **4.10 Umgebung des Gerätes**

#### **4.10.1 Allgemeines**

Im Folgenden sind die Schnittstellen zu Gebäuden, Regalen und anderen Einrichtungen als spezifische Anforderungen hinsichtlich Regalbediengeräten insoweit geregelt, als sie für die Sicherheit der Geräte relevant sind.

#### **4.10.2 Kommunikation von Informationen zu Kräften**

Die durch das Gerät erzeugten Kräfte, die auf Fahr- und Führungsschienen, Regale und Puffer übertragen werden, müssen für alle Betriebs- und Notbetriebszustände berücksichtigt werden. Unter Berücksichtigung eines wirksamen dynamischen Faktors sind diese Angaben vom Hersteller des Gerätes festzulegen und dem Hersteller der Regale und/oder des Gebäudes mitzuteilen.

Zu den Kräften von Lastaufnahmemitteln siehe 4.6.2 („Begrenzung der Kräfte“).

#### **4.10.3 Sicherheitsabstände**

Geräte und Umsetzeinrichtungen müssen so hergestellt und errichtet werden, dass Zusammenstöße zwischen einem Gerät, einer Umsetzeinrichtung oder einer Last mit festen Gegenständen (z. B. Regalen oder Teilen des Bauwerks) unter Berücksichtigung von Toleranzen, Durchbiegungen, Vibrationen, Verschleiß usw. vermieden werden.

#### **4.10.4 Schutz von Personen (Begrenzung des Zutritts)**

##### **4.10.4.1 Allgemeines**

Personen müssen gegen Verletzungen durch sich bewegende Geräte auf jeder Ebene durch Begrenzung des Zugangs zum Arbeitsbereich des Gerätes oder durch das Bereitstellen von Sensoren gesichert sein. Eine typische Anlage mit einer Gasse und einer Zugangstür sowie einem schienengebundenen Regalbediengerät ist in Bild A.3 dargestellt.

##### **4.10.4.2 Umzäunung, Türen und/oder abnehmbare Abschlüsse**

Es müssen feststehende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 14120:2015 vorhanden sein, die aus einer umschließenden Umzäunung von mindestens 2 m Höhe bestehen. Die Sicherheitsabstände müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 13857:2019, Tabelle 1 und Tabelle 4 sein.

Türen und/oder abnehmbare Abschlüsse in der umschließenden Umzäunung müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) In der umschließenden Umzäunung müssen Türen und/oder abnehmbare Abschlüsse für Zugang, Bedienung und Instandhaltung vorhanden sein;
- b) Türen in der Umzäunung für den Ein- und Ausgang von Personen dürfen nur nach außen zu öffnen und müssen so ausgebildet sein, dass sie von außen nur mit einem Schlüssel geöffnet werden können, aber von innen ohne Schlüssel geöffnet werden können. Der Schlüssel für die Türen muss identisch sein oder dauerhaft mit dem Schlüssel für die Schalter in 4.3.3 oder 4.3.4 verbunden sein;

- c) Bei einer geöffneten Tür in der Umzäunung müssen alle Bewegungen des Gerätes im entsprechenden Arbeitsbereich des Gerätes verhindert sein. Das Wiedereinschalten des Gerätes darf nur auf dem Gerät selbst oder von einer Steuerstelle außerhalb der Umzäunung bei geschlossener Tür erfolgen (siehe 4.3.3 und 4.3.5). Ein unerwarteter Anlauf muss nach EN 60204-32:2008 verhindert sein;
- d) Zugangstüren für den direkten Zustieg auf den mitfahrenden Fahrerstand des Regalbediengerätes müssen so verriegelt sein, dass die Tür nur geöffnet werden kann, wenn das Gerät sich in zugangsbereiter Position befindet;
- e) Abnehmbare Elemente, die häufig geöffnet werden, oder solche, die ohne den Gebrauch von Werkzeugen geöffnet werden können, müssen in der gleichen Weise wie Zugangstüren gebaut und gesichert werden.

#### **4.10.4.3 Absperrungen innerhalb des Regals**

In allen Fällen, in denen die lichten Öffnungen in den Regalen breiter als 300 mm sind, muss eine physische Trenneinrichtung angebracht werden, um den Zugang vom Arbeitsbereich eines Lastaufnahmemittels zum Arbeitsbereich eines angrenzenden Lastaufnahmemittel durch das Regal zu erschweren.

Eine derartige physische Trennung hat in Form eines ersten Hindernisses im Bereich zwischen 450 mm und 550 mm über Bodenhöhe und eines zweiten Hindernisses im Bereich zwischen 450 mm und 550 mm über dem hinteren Träger der untersten Lagerebene zu erfolgen.

Bei Kanallägern sind alternative Maßnahmen zur Erschwerung des Zugangs im Bereich der vorderen Positionen auf der untersten Lagerebene anzubringen.

ANMERKUNG Das Hindernis kann beispielsweise aus Regalteilen, Ketten, Drahtgittern oder Drahtseilen bestehen (siehe Bild A.4).

#### **4.10.4.4 Korrektes Verfahren beim Zugang/Verlassen**

Es müssen Vorrichtungen (z. B. ein elektrisches Überwachungssystem) installiert sein, die den Betrieb des Gerätes verhindern, wenn das korrekte Verfahren beim Zugang/Verlassen (Betriebsartenwahl von außen – Zugang – Betriebsartenwahl von innen – Wiederanlauf oder umgekehrt) nicht befolgt wurde (siehe auch 4.3.3 und Anhang B, Nr. 4 und Bild A.3).

#### **4.10.5 Lastein-/ausschleusstellen**

##### **4.10.5.1 Allgemeines**

Besonders zu beachten sind die Lastein- und -ausschleusbereiche, die Anhang C entsprechen müssen.

##### **4.10.5.2 Lastein-/ausschleusstellen an manuell bedienten Kommissionierarbeitsplätzen**

Risiken durch gefährliche Bewegungen des Regalbediengerätes und seines Lastaufnahmemittels sind durch eines der folgenden Verfahren zu verhindern:

- a) Bei Kommissionierarbeitsplätzen, die von einem Lastübergabeförderer gespeist werden, müssen die Abstände zu gefährlichen Bewegungen nach EN ISO 13857:2019 festgelegt und vom nächstgelegenen vorhersehbaren Standplatz während der Kommissionierung aus gemessen werden; wenn an Öffnungen die Höhe der Schutzvorrichtung weniger als 1 000 mm beträgt, ist der Wert von EN ISO 13857:2019 für die Schutzvorrichtung von 1 000 mm Höhe anzuwenden.

- b) für Kommissionierarbeitsplätze, die direkt von den Regalbediengeräten gespeist werden, sind mögliche Lösungen zur Verhinderung des Zugangs zum Bereich der gefährlichen Bewegungen:
- 1) System mit vorderem und hinterem Zugangstor (Schleusenfunktion), in dem immer nur ein Tor geöffnet wird,
  - 2) Tor, das nur geöffnet werden darf, wenn sich das Regalbediengerät an der Übergangsstelle befindet, sofern die Risiken durch die Bewegung des Lastaufnahmemittels ein akzeptables Niveau aufweisen. Beispiel für Palettensysteme (siehe Bild A.8):
    - Geschwindigkeitsbegrenzung des Lastaufnahmemittels der Palette auf 0,3 m/s und
    - Nichtvorhandensein von Scherstellen zwischen der Last/dem Lastaufnahmemittel und dem Boden/angrenzenden Strukturen und
    - maximaler Nennabstand zwischen der Last/dem Lastaufnahmemittel und dem Boden von 50 mm und
    - optisches und/oder akustisches Warnsignal und
    - Überwachung sowohl des Tores als auch des Warnsignals und
    - Not-Halt-Einrichtungen sind so angeordnet, dass der Abstand zwischen dem Not-Halt und dem Kommissionierarbeitsplatz 10 m nicht überschreitet.
  - 3) Beispiel für Mini-Load-Systeme:
    - Arbeitsplätze, die von der Gasse durch ein Regalsystem mit Öffnungen mit einer maximalen Höhe von 0,5 m und einem Sicherheitsabstand von mindestens 1,0 m (gemessen mit eingefahrenem Lastaufnahmemittel) zum nächsten Bereich mit Gefährdungen durch Quetschen und Scheren des Regalbediengerätes getrennt sind und
    - Not-Halt-Einrichtungen sind so angeordnet, dass der Abstand zwischen dem Not-Halt und dem Kommissionierarbeitsplatz 10 m nicht überschreitet.

ANMERKUNG Die unter b) 1) und b) 3) gezeigten Beispiele können auch für die direkte Lasteinschleusung ohne Fördersystem gelten.

#### **4.10.5.3 Auf- und Abgabestation (P&D-Stationen) in höhergelegenen Ebenen**

Der Wartungszugang zu den P&D-Stationen wird durch die Anforderungen von 4.10.4 festgelegt. Wenn sich die Bodenebene der P&D-Station auf einer anderen Ebene als die Hauptzugangsebene des Regalbediengeräts befindet, kann eine solche Anordnung eine vorhersehbare Gefahr in dem Sinne darstellen, dass die Sicherheits Elemente umgangen werden, um einen schnellen Zugang zu den P&D-Stationen zu erhalten, ohne das Regalbediengerät anzuhalten.

Abweichend von 4.10.4 kann der Bereich der P&D-Station als beschränkter Bereich ausgelegt werden, wobei die verbleibenden Gefährdungen durch Quetschen/Scheren an den P&D-Stationen anstelle einer Absicherung durch folgende Maßnahmen reduziert werden können:

- die Bodenebene der P&D-Station liegt mindestens 2 m höher als die Hauptzugangsebene der Regalbediengeräte;
- die Lastein-/ausschleusstellen zu diesem Bereich müssen Anhang C entsprechen;

- ein Hand-vor-Ort-Pult (HVO-Pult) muss vorgesehen werden, um alle relevanten Aktivitäten des Regalbediengerätes zu unterbrechen. Diese Steuerpulte müssen sich nach EN ISO 13857:2019 in einiger Entfernung von der P&D-Station befinden und müssen das Anhalten eines jeden Regalbediengerätes ermöglichen, das bei der Arbeit an der betreffenden P&D-Station ein Risiko darstellt;
- kein Arbeitsplatz ist innerhalb des beschränkten Bereichs;
- der Zugang zu den P&D-Stationen eines Regalbediengerätes oder mehrerer Regalbediengeräte im beschränkten Bereich darf nicht so gestaltet sein, dass er als mögliche Abkürzung zwischen den Verkehrsbereichen dienen kann;
- Anforderungen nach Anhang D.

#### **4.10.6 Fluchtwege**

##### **4.10.6.1 Verlassen der Gasse**

An beiden Enden der Regalgasse muss eine Fluchtmöglichkeit vorhanden sein.

##### **4.10.6.2 Verlassen im Notfall**

Für Notfälle muss an den Gassenenden als Zugang zu den Notausgängen ein Freiraum von 500 mm Länge und 2 000 mm Höhe (gemessen vom Boden aus) unter Berücksichtigung der normalen Endposition des Gerätes vorhanden sein (siehe Anhang A, Bild A.5).

##### **4.10.6.3 Fluchtwege quer durch die Gassen**

Fluchtwege quer durch die Gassen sind zu vermeiden.

**WARNUNG** — Fluchtwege quer durch die Gassen sind sehr gefährlich, weil es schwierig ist, sie einwandfrei abzusichern.

Wenn die Brandschutzbehörden auf Fluchtwegen quer durch die Gassen bestehen, müssen solche Zugänge geschützt werden (z. B. durch eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung).

#### **4.10.7 Sicherung gegen unbeabsichtigte Lastbewegung**

##### **4.10.7.1 Allgemeines**

Um sicherzustellen, dass innerhalb von Regalen Lasten und/oder Satellitenfahrzeuge nicht derart bewegt werden, dass sie herausragen oder in eine Gasse oder in einen für Personen zugänglichen Bereich fallen können, müssen folgende Maßnahmen getroffen werden.

##### **4.10.7.2 Verhinderung des Fallens von Lasten/Satellitenfahrzeuge in angrenzende, automatisch bediente Gassen**

In Gassen, die zur Störungsbeseitigung, Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft, Bestandsaufnahme, Wartung oder Reinigung zugänglich sein müssen, muss eine der folgenden Einrichtungen vorhanden sein:

###### **a) mechanische Durchschubsicherungen:**

- Das Sicherungselement muss durch seine Beschaffenheit eine Durchschubsicherung gewährleisten; in diesem Fall ist das Sicherungselement nach Anfahren zu ersetzen. Eine bleibende Verformung im Falle eines Anfahrens ist zulässig;
- Wenn mechanische Durchschubsicherungen verwendet werden, sind diese mit dem Regalhersteller zusätzlich zu den Angaben in 4.6.2 zu vereinbaren, damit das Regal entsprechend ausgelegt wird. Das Regal (Stützen und Verstrebungen) muss so konstruiert sein, dass es den beim Anfahren der mechanischen Durchschubsicherungen verursachten Kräfte ohne bleibende Verformungen widersteht. Im Normalbetrieb darf es zu keinem Kontakt mit den mechanischen Durchschubsicherungen kommen;

- b) steuerungstechnische Maßnahmen zur Verhinderung von Last-/Satellitenfahrzeug-Bewegungen in der angrenzenden Gasse im Bereich der Risikozone (siehe Anhang B);
- c) steuerungstechnische Maßnahmen, um zu verhindern, dass Lasten/Satellitenfahrzeuge in die betretene Gasse fallen, indem der Zugang zu der/den letzten Lastposition(en) innerhalb eines Kanals verhindert wird, gekoppelt mit einer geeigneten Geschwindigkeitsverringerung, sodass Lasten/Satellitenfahrzeuge nicht in die Gasse geschoben werden können (siehe Anhang B);
- d) eine Kombination von elektromechanischen Maßnahmen, die einen temporären Sicherheitsbereich schaffen.

#### **4.10.7.3 Verhinderung des Fallens von Lasten/Satellitenfahrzeuge in andere, für Personen zugängliche Bereiche**

Wenn eine unbeabsichtigte Lastbewegung dazu führen kann, dass ein/e Last/Satellitenfahrzeug in einen Verkehrsbereich oder einen Arbeitsbereich (darunter Fahrerstände von manuell bedienten Regalbediengeräten) oder in den in 4.10.5.3 definierten beschränkten Bereich fällt, sind zusätzlich zu 4.10.7.2 Vorkehrungen zu treffen, wie nachstehend beschrieben.

Für den Fall, dass alle Teile der spezifizierten Last eine Einheit bilden (z. B. Lagerkästen, Gitterboxpaletten oder Behälter, in denen sich die Gegenstände befinden), kann eine mechanische Durchschubsicherung oder eine elektrosensitive oder elektromechanische Schutzeinrichtung ausreichen, sofern diese das Herabfallen aller Teile der Lasten verhindert.

Andernfalls müssen physische Rückhalteeinrichtungen alle potenziell herabfallenden Gegenstände zurückhalten und können in Form einer flächigen Abschirmung ausgeführt werden. Alle Löcher in dieser Abschirmung müssen eine angemessene Größe aufweisen, um zu verhindern, dass die kleinsten Gegenstände durchfallen.

Der Verantwortliche für den Regalbau wird vom zuständigen Verantwortlichen für die Systemauslegung über die projektspezifischen Eigenschaften der Last (einschließlich Gewicht, Geometrie, scharfe Kanten usw.) informiert, um die spezifische Auslegung dieser Rückhalteeinrichtungen vornehmen zu können.

#### **4.10.7.4 Schwingungen des Regals**

Durch Schwingungen des Regals verursachte unbeabsichtigte Lastbewegungen müssen vom Verantwortlichen für die Systemauslegung berücksichtigt werden.

#### **4.10.8 Absturzsicherung**

Wenn die Gefahr besteht, aus einer Höhe von 1 m oder mehr aus Bereichen abzustürzen, die für Einstell- oder Wartungsarbeiten genutzt werden (z. B. bei P&D-Stationen in höhergelegenen Ebenen), müssen Personen nach EN ISO 14122-1:2016, EN ISO 14122-2:2016, EN ISO 14122-3:2016, EN ISO 14122-4:2016, geschützt werden.

Wo dies aufgrund von Umgebungsbedingungen nicht anwendbar ist, müssen PSA-Verankerungspunkte nach EN 795:2012 vorhanden sein. Alternativ können Konstruktionsteile als Anschlagpunkte gekennzeichnet werden, wenn sie die Prüfung nach EN 795:2012, Abschnitt 5, erfüllen.

Es muss eine persönliche Schutzausrüstung (PSA) nach EN 363:2018 verwendet werden.

## 5 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

ANMERKUNG Prüfliste, siehe Anhang E.

### 5.1 Prüfung

#### 5.1.1 Allgemeines

Das Gerät muss vor der ersten Inbetriebnahme geprüft werden.

Die Prüfung muss sicherstellen, dass die Festlegungen über Bau und Ausrüstung sowie die allgemein anerkannten Regeln der Technik eingehalten wurden. Sie besteht aus Vorprüfung, Bauprüfung und Abnahmeprüfung.

- a) Die Vorprüfung umfasst die Prüfung der Konstruktions- und Fertigungsunterlagen.
- b) Die Bauprüfung umfasst die Feststellung der Übereinstimmung des Gerätes mit den Konstruktionsunterlagen und die Prüfung der ordnungsgemäßen Fertigung.
- c) Die Abnahmeprüfung umfasst die Belastungsprüfung, die Prüfung der Wirksamkeit der Sicherheitseinrichtungen und der ordnungsgemäßen Errichtung sowie die Prüfung der Vollständigkeit und Richtigkeit der Eintragungen in den Dokumenten des Herstellers. Die Prüfung ist so durchzuführen, dass Personen nicht gefährdet werden.

#### 5.1.2 Durchzuführende Bewegungen

Mit der Prüflast (siehe 5.4.1) müssen alle vorgesehenen Bewegungen in den für die Beanspruchung ungünstigsten Laststellungen mit der gebotenen Vorsicht ausgeführt werden. Dabei darf die nächste Bewegung erst eingeleitet werden, wenn Schwingungen aus vorangegangenen Bewegungen abgeklungen sind.

#### 5.1.3 Prüfung der Fangvorrichtung

Eine nach EN 81-50:2020 vom Hersteller der Fangvorrichtung typgeprüfte Fangvorrichtung (einschließlich Geschwindigkeitsbegrenzer) muss mit der Nutzlast, dem Gewicht des/der Bediener/s (Gewicht eines Bedieners 110 kg) sowie der Masse der relevanten Maschinenteile durch absichtliches Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers bei einer Geschwindigkeit von mindestens der Nenngeschwindigkeit geprüft werden.

Ansonsten ist eine Freifallprobe mit den oben angegebenen Lasten durchzuführen. Diese Prüfung kann mit dem Handlülthebel der Bremse durchgeführt werden (siehe 4.4.1.4).

Die einzige Abweichung von EN 81-50:2020 ist, dass die durchschnittliche Verzögerung  $\gamma'$  höchstens 3 g betragen darf.

#### 5.1.4 Prüfung der mechanischen Fahrendbegrenzungen

Es muss nachgewiesen werden (z. B. durch Berechnung oder Simulation), dass die mechanischen Fahrendbegrenzungen (Puffer oder gleichwertige Einrichtungen, einschließlich ihrer Befestigungen) den Sicherheitsanforderungen nach 4.5 genügen. Ein Pufferstoß ist nur in Ausnahmefällen durchzuführen, wenn kein anderer Nachweis erbracht wird.

#### 5.1.5 Prüfung des Absenkregelventils

Das Absenkregelventil ist durch Entlastung der Rücklaufleitung der Zylinder zu prüfen. Das Hubwerk darf nicht mehr als 100 mm absinken und muss in dieser Position sicher verbleiben.

### **5.1.6 Schriftlicher Nachweis**

Über die Ergebnisse der Prüfungen ist ein schriftlicher Nachweis zu führen, einschließlich:

- eindeutiger Identifizierung des Gerätes;
- Umfang der Prüfung mit Angabe der noch ausstehenden Teilprüfungen;
- Ergebnis der Prüfung mit Angabe der festgestellten Mängel;
- Beurteilung, ob der Inbetriebnahme oder dem Weiterbetrieb Bedenken entgegenstehen;
- Name, Datum und Unterschrift des Prüfers.

## **5.2 EMV**

Die Übereinstimmung mit den EMV-Anforderungen von 4.3.10 muss überprüft werden, indem eine Vorprüfung und ein Funktionstest durchgeführt werden. Falls sich die Prüfung des fertiggestellten Gerätes aufgrund seiner Größe nicht sinnvoll durchführen lässt, muss der Hersteller nachweisen, dass alle zweckdienlichen Baugruppen des Gerätes die Anforderungen von 4.3.10 erfüllen. Der Gerätehersteller muss ebenso nachweisen, dass diese Baugruppen so eingebaut und verdrahtet sind, dass die Wirkungen von Störungen auf das Gerät minimiert werden und sie im Einklang mit den Empfehlungen des/der Lieferanten der Baugruppen stehen.

## **5.3 Lärm**

### **5.3.1 Allgemeines**

Die Wirksamkeit der technischen Maßnahmen zur Lärminderung in der Konstruktionsphase ist durch Messung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels, wie unten beschrieben, nachzuweisen.

ANMERKUNG Typische geräuschrelevante Punkte sind die Auslegung von Rädern, Lagern, Führungsrollen, Schienenstühle und schallabstrahlende Oberflächen sowie die Auslegung von Frequenzumrichtern und Ventilatoren.

### **5.3.2 Lärmmessung**

#### **5.3.2.1 Allgemeines**

Der für ein einzelnes Regalbediengerät anzugebende Wert ist der nach EN ISO 11201:2010 ermittelte äquivalente A-bewertete Emissionsschalldruckpegel mit folgenden Abweichungen bezüglich der Korrekturen  $K_1$  bis  $K_3$ :

Die Umgebungskorrektur  $K_2$  oder die punktbezogene Umgebungskorrektur  $K_3$  wird in Übereinstimmung mit EN ISO 11201:2010 nicht als Korrektur angewendet.

ANMERKUNG 1 Die Bestimmung der Umgebungskorrekturen  $K_2$  und  $K_3$  ist für vollautomatische Regalbediengeräte nicht durchführbar. Für Regalbediengeräte mit einem permanent an Bord befindlichen Bediener kann angenommen werden, dass die Umgebungskorrektur  $K_2$  2 dB nicht überschreitet.

ANMERKUNG 2 Das Verfahren nach EN ISO 11201:2010 wird als das am besten geeignete Verfahren zur Geräuschmessung von Regalbediengeräten angegeben, obwohl die Beschreibung der Prüfumgebung (EN ISO 11201:2010, Abschnitt 5) nicht vollständig anwendbar ist.

Bei diesen Werten muss es sich entweder um die tatsächlich gemessenen Werte nach erfolgter Inbetriebnahme des Regalbediengerätes handeln oder um die Werte, die unter Bezugnahme auf vergleichende Emissionsdaten für technisch vergleichbare Regalbediengeräte einschließlich ihrer Umgebung bewertet wurden.



**ANMERKUNG 3** Die gemessenen Lärmbelastungspegel werden zusätzlich zum Regalbediengerät von einer Reihe von Faktoren beeinflusst, unter anderem: Eigenschaften und Zustand der Last, Füllgrad des Regals, Zustand der Schienen, Form und Oberfläche des Gebäudes, klimatische Bedingungen, externe Lärmquellen. Der Betreiber kann daher zusätzliche Maßnahmen zur Anwendung bei Lärmmessungen am Arbeitsplatz durchführen, nachdem das Lager voll in Betrieb ist (Schienen sind glatt, das Regal ist befüllt usw.).

Die Messung muss unter den folgenden Bedingungen durchgeführt werden:

- a) Die Messung muss für einen vollständigen repräsentativen Zyklus, wie er für die Leistungs- und Abnahmeprüfung definiert ist (z. B. darf dies der kombinierte Zyklus nach FEM 9.851:2003 sein), jedoch ohne Lastübertragung vom/zum Fördersystem, durchgeführt werden.
- b) Während der Messung müssen alle anderen relevanten Lärmquellen (andere Regalbediengeräte, Fördertechnik-Anlage, Belüftungssysteme usw.) außer Betrieb sein.
  - In diesem Fall braucht die Korrektur  $K_1$  der EN ISO 11201:2010 nicht angewendet zu werden.
  - Wenn relevante externe Geräuschquellen nicht abgeschaltet werden können, kann die Korrektur  $K_1$  der EN ISO 11201:2010 angewandt werden, um die angegebenen Schalldruckpegel zu reduzieren.

### **5.3.2.2 Vollautomatische Geräte**

Messstelle: An der am nächsten gelegenen geeigneten Stelle, die für Personen außerhalb der Sicherung des Regalbediengerätes zugänglich ist.

- In der Regel ist dies die Hauptzugangstür: Die Messung dort muss in einer Höhe von 1,60 m vom Boden oder der Zugangsplattform durchgeführt werden. Ständige Arbeitsplätze in der Nähe oder entlang des Gangs des Regalbediengeräts müssen Teil des Messplans sein: Die Messung dort muss an der normalen Ohrposition des Arbeiters durchgeführt werden.

### **5.3.2.3 Geräte mit dauerhaft mitfahrendem Bediener**

Messstelle: Auf dem Fahrerstand an der üblichen Ohrposition des Bedieners.

### **5.3.3 Angabe des Lärmpegels**

Die Angabe des Lärmpegels muss nach EN ISO 4871:2009, Anhang A, erfolgen. Die Angabe muss als Zweizahl-Geräuschemissionswert (dualer Wert) erfolgen: gemessener Wert des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels, bestimmt nach dem in 5.3.2 angegebenen Verfahren, und Wert der zugehörigen Unsicherheit  $K_{pA}$ . Falls dieser Wert nicht explizit berechnet wird, ist  $K_{pA}$  auf 4 dB(A) zu schätzen.

Die Angabe des Lärmpegels muss sich auf diese Norm (EN 528) beziehen und sämtliche Messbedingungen, darunter die maximale Fahr- und Hubgeschwindigkeiten sowie die in 5.3.2.1 genannten Umfeldbedingungen angeben. Da sich der in 5.3.2.1 definierte repräsentative Zyklus von Projekt zu Projekt unterscheidet, muss er in der Geräuschdeklaration beschrieben werden, um die Messung reproduzierbar zu machen.

## **5.4 Belastungsprüfungen**

### **5.4.1 Prüflast**

Die Prüflast muss für das Lastaufnahmemittel geeignet und ihr Gewicht auf + 10 % / - 2 % nachprüfbar sein (z. B. durch das Vorsehen von Prüfungsgewichten oder durch die Verwendung einer geeichten Wägeeinrichtung). Die Prüflast ist die Nennlast plus Zusatzlast (z. B. Gewicht einer 110kg-Person), multipliziert mit 1,25 für die statische Belastungsprüfung und 1,1 für die dynamische Belastungsprüfung.

#### **5.4.2 Statische Belastungsprüfung**

Der in die unterste Stellung abgesenkte, jedoch immer noch von den Tragmitteln gehaltene Hubwagen wird für einen Zeitraum von 5 min mit der Prüflast belastet.

Nach Ablauf der Prüfung werden die Tragmittel, Befestigungen und Seilrollen oder Kettenräder auf Schäden oder dauerhafte Verformung untersucht.

Wenn keine Probleme auftreten, gilt die Prüfung als bestanden.

#### **5.4.3 Dynamische Belastungsprüfung**

Nach dem erfolgreichen Abschluss der statischen Belastungsprüfung wird die Prüflast auf den geforderten Wert reduziert.

Das Gerät wird in allen Richtungen getrennt gefahren, und in X- und Y-Richtung gleichzeitig bis zur maximalen Geschwindigkeit (d. h. unter den ungünstigsten Bedingungen).

Die Geräte- und Sicherheitseinrichtungen sind auf ihren ordnungsgemäßen Betrieb und ihre Funktion hin zu betrachten. Jedes unerwartete Verhalten, Geräusche oder Schwingungen sind zu untersuchen.

Wenn keine Probleme auftreten, gilt die Prüfung als bestanden.

#### **5.4.4 Nachweis der Belastungsprüfung**

Die Prüfergebnisse sind zu dokumentieren.

### **6 Informationen für die Benutzung**

#### **6.1 Allgemeines**

Informationen für den Betrieb des Gerätes müssen nach EN ISO 12100:2010, 6.4 vorhanden sein und die folgenden spezifischen Informationen bezüglich Installation, Betrieb und Demontage enthalten.

#### **6.2 Montage am Aufstellungsort**

Es müssen alle erforderlichen Informationen über die richtige Montagereihenfolge, die Masse der Teilmodule und andere relevante Informationen zwecks Erstellung einer Verfahrensanweisung bereitgestellt werden, um ein sicheres Arbeiten zu ermöglichen.

Aufgrund der Bedingungen am Aufstellungsort kann es erforderlich sein, von der Montageanleitung abzuweichen. Solche Abweichungen müssen von der verantwortlichen Person festgelegt und als geänderte überarbeitete Montageanleitung vor der Ausführung der Arbeiten dem betroffenen Personal schriftlich mitgeteilt werden.

#### **6.3 Inbetriebnahme**

##### **6.3.1 Anleitung**

Es muss eine Anleitung bereitgestellt werden, welche den für die Inbetriebnahme Verantwortlichen die erforderlichen Informationen für den Ablauf der Inbetriebnahme vermittelt.

##### **6.3.2 Anweisungen**

Es muss eine Anleitung mit den erforderlichen technischen (z. B. mechanischen und elektrischen) Informationen bereitgestellt werden.

### **6.3.3 Schulung**

Die Inbetriebnahme darf nur von für diesen Zweck speziell geschultem Personal durchgeführt werden, das mit den damit verbundenen Gefährdungen vertraut gemacht wurde. Die Arbeit muss durch eine dafür verantwortliche Person überwacht werden.

### **6.3.4 Sicherheitseinrichtungen**

Die verantwortliche Person muss sich davon überzeugen, dass die entsprechenden Sicherheitseinrichtungen und -systeme eingebaut und funktionsfähig sind, bevor mit der Inbetriebnahme fortgefahren wird.

### **6.3.5 Einzelne Bauteile des Gerätes**

Die Inbetriebnahme von einzelnen Bauteilen des Gerätes muss in Übereinstimmung mit den vom Hersteller gelieferten technischen Informationen erfolgen.

### **6.3.6 Inbetriebnahme des Gesamtsystems**

Die Inbetriebnahme des Gesamtsystems muss nach Anleitung und auf eine sichere Art und Weise erfolgen.

## **6.4 Normalbetrieb**

### **6.4.1 Allgemeines**

Es ist eine Betriebsanleitung zu liefern, in der zumindest folgende Informationen enthalten sein müssen.

### **6.4.2 Bedienung und Einsatz**

Alle notwendigen Informationen für die sichere Bedienung und den sicheren Einsatz des Gerätes und der dazugehörigen Einrichtungen, einschließlich der Anforderungen und Einschränkungen der bestimmungsgemäßen Lasten in Übereinstimmung mit 6.4.8.2

### **6.4.3 Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung**

Informationen für die sichere Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung des Gerätes und der dazugehörigen Einrichtungen in Übereinstimmung mit 6.7.

BEISPIEL Für die sichere Störungsbeseitigung: Betätigte Fangvorrichtung, gebrochene Palette im Regal, blockiertes Lastaufnahmemittel in einer bestimmten Höhe.

### **6.4.4 Ersatzteile**

Eine Liste der Ersatzteile einschließlich deren Spezifikationen, besonders wenn diese die Gesundheit und Sicherheit des Bedieners betreffen.

Für Verschleißteile die ungefähren Zeitabstände und/oder Bedingungen für den Austausch.

### **6.4.5 Zertifizierung von Tragmitteln**

Eine Bescheinigung des Herstellers der Tragmittel muss die Mindestbruchkraft angeben.

### **6.4.6 Angabe des Lärmpegels**

Der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel und die Messbedingungen nach 5.3.2 sind anzugeben.

#### **6.4.7 Prüfbericht**

Ein Prüfbericht muss vorhanden sein, der die vom Hersteller oder seinem befugten Vertreter ausgeführten statischen und dynamischen Tests genau beschreibt.

#### **6.4.8 Mindestkennzeichnungen**

##### **6.4.8.1 Typenschild**

An jedem Gerät muss ein dauerhaftes und leicht lesbares Herstellerschild, mit zumindest folgenden Daten, angebracht sein:

- Handelsname und vollständige Adresse des Herstellers und gegebenenfalls seines befugten Vertreters;
- Bezeichnung des Gerätes;
- Bezeichnung der Serie oder des Typs;
- Seriennummer, falls vorhanden;
- Baujahr, d. h. das Jahr, in dem der Herstellungsprozess abgeschlossen wird;
- Nutzlast (ohne Personen);
- Anzahl der Personen und maximale Last, die auf dem Gerät mitfahren dürfen.

##### **6.4.8.2 Tragfähigkeit**

Die Nutzlast und die Anzahl der zugelassenen Personen auf dem Gerät sind gut sichtbar für den Bediener auf dem Gerät anzubringen.

##### **6.4.8.3 Bedienungshinweise**

Die für die Bedienung wesentlichen Angaben müssen in Übereinstimmung mit 6.4.9 am Bedienungsstand angebracht werden.

##### **6.4.8.4 Warnhinweise**

Um auf besondere Gefahren hinzuweisen, sind Warnhinweise in Form von Texten und/oder graphischen Symbolen vorhanden sein, z. B.:

- „Mitfahren auf dem Gerät oder Bedienen des Gerätes nur durch befugte Personen“ oder
- „Zugang nur für autorisierte Personen“.

#### **6.4.9 Bedingungen für den sicheren Betrieb der Geräte**

##### **6.4.9.1 Allgemeines**

Um den ordnungsgemäßen und sicheren Betrieb des Gerätes, und falls erforderlich, der gesonderten Einrichtungen sicherzustellen, muss der Hersteller in der Bedienungsanleitung festlegen, dass die darin enthaltenen Anforderungen für die Bedienung vom Betreiber eingehalten werden müssen. Die Anforderungen für die Bedienung müssen mindestens Folgendes enthalten:

##### **6.4.9.2 Bestimmungsgemäße Verwendung**

Ein Regalbediengerät darf nur zu dem Zweck eingesetzt werden, für den es ursprünglich vorgesehen ist.

#### **6.4.9.3 Bediener**

Ein Regalbediengerät darf nur von mindestens 18 Jahre alten, kompetenten Personen bedient werden, die geschult und vom Betreiber oder dessen Beauftragten ausdrücklich schriftlich mit der Führung beauftragt sind. Die Anforderung an das Mindestalter gilt nicht während der Schulung, wenn die Person beaufsichtigt wird.

#### **6.4.9.4 Anzahl von Personen auf dem Gerät**

Auf dem Gerät dürfen nicht mehr Personen mitfahren, als vom Hersteller auf dem Typenschild festgelegt ist. Unbefugten ist das Mitfahren verboten.

#### **6.4.9.5 Verhalten im Störfall**

Wird eine Funktionsstörung erkannt oder ein Defekt angezeigt, darf das Gerät nicht betrieben werden, bis die Mängel beseitigt sind. Alle Störungen sind umgehend zu melden, und die Art der Störung ist in einem Prüfbuch o. Ä. aufzuzeichnen.

#### **6.4.9.6 Überprüfung der Gasse**

Der Bediener hat sich vor dem Befahren einer Gasse zu vergewissern, dass sich keine Person in der Gasse aufhält und dass die Gasse frei von Hindernissen ist.

#### **6.4.9.7 Zutritt zu den Regalgassen**

Das Betreten der Regalbediengerätégasse durch Unbefugte sowie ihr Gebrauch als Zugang zu Nachbargassen oder anderen Bereichen ist verboten.

Diese Bereiche dürfen nur von besonders beauftragten Personen betreten werden, die über die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen unterwiesen sind, und diese anwenden.

#### **6.4.9.8 Arbeitserlaubnissystem**

Wenn die Arbeiten an einem Ort in der Nähe eines Arbeitsbereiches eines Gerätes verrichtet werden können (z. B. Kommissionierstrecken, Lastübergabestellen zu bzw. von Förderern), muss zusätzlich zu den technischen Sicherheitsmaßnahmen ein Arbeitserlaubnissystem benutzt werden. Das Arbeitserlaubnissystem muss Folgendes sicherstellen:

- a) nur schriftlich und namentlich befugten Personen ist es erlaubt, in diesen Zonen zu arbeiten, um spezielle Aufgaben zu erledigen;
- b) Erlaubnis dürfen nur die Personen erhalten, die eine angemessene und sachdienliche Schulung absolviert haben;
- c) eine solche Schulung muss sicherstellen, dass die Personen sich über Folgendes bewusst sind:
  - 1) Gefährdungsarten, die entstehen können, wenn der Arbeitsbereich des Gerätes hinter der Kommissionierposition betreten wird;
  - 2) Vorkehrungen, die zu treffen sind, um solche Gefährdungen zu verhindern;
  - 3) separate und zusätzliche Abläufe, denen gefolgt werden muss, wenn es notwendig ist, die Arbeitsbereiche von Geräten zu betreten.

#### **6.4.9.9 Einwandfrei arbeitende Sicherheitseinrichtungen**

Sicherheitseinrichtungen des Gerätes und in Arbeitsbereichen von Geräten dürfen nicht unwirksam gemacht oder missbräuchlich benutzt werden.

#### **6.4.9.10 Höchste zulässige Belastung**

Die höchste zulässige Belastung des Gerätes darf nicht überschritten werden.

#### **6.4.9.11 Last**

Die Last ist auf dem Lastaufnahmemittel so aufzubringen, dass sie sich während des normalen Betriebes nicht verschieben oder herabfallen kann. Die Last ist so zu sichern, dass kein Teil über die äußere Kontur des Lastprofils hinaus stehen kann.

#### **6.4.9.12 Freier Fahrbereich**

Güter sind in die Regale so einzulagern, dass sie nicht in den Fahrbereich des Gerätes hineinragen.

#### **6.4.9.13 Sicheres Schlüsselverfahren**

Bei manuell gesteuerten Geräten hat der Bediener beim Verlassen/Betretten des Gerätes durch Abziehen und Behalten des Schaltschlüssels eine unbefugte Benutzung zu verhindern.

#### **6.4.9.14 Nur ein Schlüssel**

Im Falle von vollautomatischen Geräten darf nur ein Schlüssel (oder ein Schlüsselsatz, siehe 4.3.4) zum Gebrauch verfügbar sein. Wenn es erforderlich ist, dass mehr als eine Person Zugang zum Gefahrenbereich und das Hubwerk haben müssen, ist die Person mit dem Schlüssel für alle Personen verantwortlich.

#### **6.4.9.15 Betreten des permanent mitfahrenden Fahrerstandes**

Der permanent mitfahrende Fahrerstand darf betriebsmäßig nur in den hierfür vorgesehenen Stellungen betreten und verlassen werden.

#### **6.4.9.16 Notfall**

Im Notfall müssen alle Personen das Gerät unter Verwendung der vorgesehenen Fluchtmöglichkeiten sofort verlassen.

#### **6.4.9.17 Notfallmaßnahmen**

Die für den Betrieb des Gerätes befugten Personen müssen während der anfänglichen Schulung und in regelmäßigen Abständen mindestens einmal jährlich die Notfallmaßnahmen sowie die Benutzung der Fluchtwege üben.

#### **6.4.9.18 Fehlerhafte Ladeeinheiten**

Wenn die Ladung schadhaft oder schlecht verpackt ist oder das Ladehilfsmittel (z. B. Palette) beschädigt ist, dürfen die Ladeeinheiten nicht eingelagert werden.

#### **6.4.9.19 Sicheres Verlassen des Gerätes**

Personen dürfen das Gerät nur verlassen, wo und wenn dieses sicher möglich ist.

#### **6.4.9.20 Person auf dem Hubwagen**

Der Aufenthalt von Personen auf dem Hubwagen ist verboten, sofern dieser nicht dafür ausgelegt und bestimmt ist.

#### **6.4.9.21 Regelmäßige Prüfungen**

Der Betreiber muss sicherstellen, dass alle erforderlichen Prüfungen in den vorgegebenen Zeitabständen durchgeführt werden.

Festgestellte signifikante Mängel und Schäden müssen unverzüglich behoben werden.

### **6.5 Fehlersuche/Störungsbeseitigung**

#### **6.5.1 Allgemeines**

Zur Sicherstellung einer ordnungsgemäßen und sicheren Fehlersuche/Störungsbeseitigung muss der Hersteller in der Bedienungsanleitung angeben, dass die darin enthaltenen Vorgaben zur Fehlersuche/Störungsbeseitigung vom Betreiber einzuhalten sind. Sofern zutreffend, müssen diese Informationen zumindest Folgendes enthalten:

#### **6.5.2 Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen am Regalbediengerät**

In der Bedienungsanleitung sind 4.9.2 (Wartungsposition), 4.9.3 (Notsteuerstand) und 4.9.7 (Zu- und Abstiege am Mast) zu berücksichtigen.

#### **6.5.3 Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen an der Schnittstelle zwischen Regalbediengerät und Regalen**

Der Hersteller des Regalbediengerätes muss relevante Informationen zum Regalbediengerät bereitstellen, die zusammen mit den Informationen des Regalherstellers den Endbetreiber in die Lage versetzen, Risikobeurteilungen durchzuführen und Anleitungen zur Durchführung derartiger Aktivitäten zu erstellen.

#### **6.5.4 Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen an der Schnittstelle zwischen Regalbediengerät und Fördertechnik-Anlage**

In der Bedienungsanleitung ist 4.10.5 (Lastein-/ausschleusung und Lastübergabe) zu berücksichtigen.

#### **6.5.5 Schulung**

Die Fehlersuche/Störungsbeseitigung darf nur von Personen durchgeführt werden, die für diese Aufgabe befugt und geschult sind.

### **6.6 Rettung von Personen**

Der Hersteller des Regalbediengerätes muss relevante Informationen zum Regalbediengerät bereitstellen, die den Endbetreiber in die Lage versetzen, Risikobeurteilungen durchzuführen und Anleitungen zur Durchführung derartiger Aktivitäten zu erstellen. Siehe auch 6.4.9.17.

Zu derartigen Informationen kann die Position geeigneter Befestigungspunkte am Regalbediengerät gehören.

## **6.7 Instandhaltung, Kontrolle, Prüfung und Schulung**

### **6.7.1 Allgemeines**

Um die ordnungsgemäße und sichere Instandhaltung sowie die Kontrolle und Prüfung des Gerätes, und falls erforderlich, der gesonderten Einrichtungen sicherzustellen, muss der Hersteller in der Bedienungsanleitung festlegen, dass die darin enthaltenen Informationen bezüglich Instandhaltung, Kontrolle und Prüfung vom Betreiber eingehalten werden müssen. Sofern zutreffend, müssen diese Informationen zumindest Folgendes enthalten.

### **6.7.2 Instandhaltung**

#### **6.7.2.1 Regelmäßige Intervalle**

Die Instandhaltung der Anlage ist in regelmäßigen Abständen entsprechend den Angaben des Herstellers durchzuführen. Bestehende Vorschriften und Sicherheitsanforderungen sind zu beachten.

#### **6.7.2.2 Sichere Instandhaltung**

Die Instandhaltung hat in sicherer Art und Weise so zu erfolgen, dass der sichere Betrieb innerhalb der Wartungsintervalle gegeben ist.

#### **6.7.2.3 Instandhaltungspersonal**

Instandhaltungen sind von Personal durchzuführen, das mit dem Gerät und der Lagereinrichtung voll vertraut ist. Diese Norm, Vorgaben des Herstellers und allgemein gültige Sicherheitsregeln müssen eingehalten werden.

#### **6.7.2.4 Aufzeichnungen**

Über die Instandhaltungsarbeiten sind Aufzeichnungen zu führen.

#### **6.7.2.5 Hauptschalter**

Vor Durchführung der Arbeiten ist der Hauptschalter auszuschalten und abzuschließen (siehe 4.7.4). Der Schlüssel ist sicher zu verwahren.

#### **6.7.2.6 Vermeidung elektrischer Gefährdungen**

Sind für solche Arbeiten Bewegungen des Gerätes erforderlich bzw. die Einschaltung der Stromversorgung notwendig, sind geeignete Vorkehrungen zu treffen, um Gefährdungen von Personen zu vermeiden (siehe 4.9.6).

#### **6.7.2.7 Sicheres Arbeiten**

Die sicheren Standplätze für Instandhaltungsarbeiten müssen deutlich gekennzeichnet sein, einschließlich aller zusätzlicher Maßnahmen, die zur Nutzung dieser Standplätze unternommen werden sollten (z. B. durch die Benutzung von persönlicher Schutzausrüstung gegen Absturz, Blockieren von Bewegungen des Hubwerks).

#### **6.7.2.8 Bei Instandhaltungsarbeiten festgestellte Schäden**

Die bei Instandhaltungsarbeiten festgestellten Mängel oder Schäden sind sofort zu beheben bzw. zur Reparatur zu melden. Bei offensichtlicher Gefahr für Bediener oder für das Gerät ist die Anlage sofort still zu setzen; sie darf erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn der Mangel behoben ist.



#### **6.7.2.9 Zwei oder mehr Geräte auf einer Schiene**

Bei zwei oder mehreren auf einer Schiene laufenden Geräten muss sichergestellt sein, dass das Personal, das die Arbeiten ausführt, nicht durch die noch in Betrieb befindlichen Geräte gefährdet wird. Sofern möglich, muss das Gerät, das gewartet wird, in einen getrennten, gesicherten Bereich gebracht werden. Wenn das Gerät nicht in einen separaten Sicherheitsbereich bewegt werden kann, müssen Maßnahmen getroffen werden, um Personen, die an diesem Gerät arbeiten, gegenüber den in Betrieb befindlichen Geräten zu schützen (siehe 4.9.6).

#### **6.7.2.10 Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft**

Wenn eine der Sicherheitseinrichtungen nach 4.3.9, 4.4.3, 4.4.4, 4.5.1.2 und 4.5.3 c) angesprochen hat, müssen vor der Wiederinbetriebnahme Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass die Ursache der Betätigung behoben ist und die Sicherheitseinrichtung sich wieder in der korrekten Position befindet. Der ordnungsgemäße Ablauf zur Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft muss in der Bedienungsanleitung beschrieben werden (siehe 6.4.2).

### **6.7.3 Wiederkehrende Instandhaltung und Prüfungen**

#### **6.7.3.1 Mindestinstandhaltung**

Die Geräte müssen bezüglich ihres arbeitssicheren Zustandes nach der Betriebsanleitung, jedoch mindestens einmal jährlich, instandgehalten werden. Diese wiederkehrende Instandhaltung muss von Personen durchgeführt werden, die für diese Aufgabe befugt und unterwiesen sind.

Die wiederkehrende Instandhaltung beinhaltet eine Sicht- und Funktionsprüfung mit Nutz- und Zusatzlast (z. B. Bediener) des Zustandes der Bauteile und Einrichtungen des Gerätes sowie eine Prüfung der Vollständigkeit und Wirksamkeit aller Sicherheitseinrichtungen. Die Funktion des Geschwindigkeitsbegrenzers ist durch manuelles Auslösen zu prüfen. Dies darf bei abgekoppelter Fangvorrichtung durchgeführt werden.

#### **6.7.3.2 Prüfung nach Instandsetzungs- und Umbauarbeiten**

Die Geräte müssen auch nach größeren Instandsetzungen (z. B. Reparaturen an tragenden Teilen durch Schweißungen) und nach Umbauten geprüft werden. Der Umfang der Prüfung richtet sich nach Art und Umfang der Instandsetzung oder des vorgenommenen Umbaus.

#### **6.7.3.3 Schriftlicher Nachweis**

Über die Ergebnisse sämtlicher Prüfungen und Instandhaltungen ist schriftlicher Nachweis zu führen. Diese Nachweise müssen Befunde über die erste und die folgenden regelmäßigen Prüfungen sowie Prüfungen nach größeren Instandsetzungen und nach Umbauten und ggf. Bescheinigungen über eine Bauartprüfung und Prüfungen während der Herstellung enthalten.

Die Nachweise müssen die Informationen von 5.1.6 enthalten, wobei der Name und die Unterschrift in diesem Falle von der prüfenden Person und dem Verantwortlichen des Betreibers der Geräte erforderlich ist.

#### **6.7.3.4 Datum der nächsten Prüfung**

Das Datum der nächsten Prüfung ist im mitfahrenden Fahrerstand deutlich sichtbar anzugeben. Bei Geräten ohne mitfahrenden Fahrerstand muss der Prüfungstermin an deutlich sichtbarer Stelle in der Nähe des Gerätes angebracht werden.

#### **6.7.3.5 Bauteile mit begrenzter Lebensdauer**

Sicherheitsrelevante Bauteile mit begrenzter Lebensdauer müssen nach Ablauf des vom Hersteller festgelegten Zeitraumes von einer fachkundigen Person auf Abnutzung und sicherheitsrelevante Gebrauchsfähigkeit geprüft werden. Je nach Befund können die Bauteile weiterverwendet werden, andernfalls sind sie zu reparieren oder auszutauschen.

#### **6.7.4 Schulung**

Die Bestimmungen für die Sicherheitsschulung des Bedieners und Wartungstechniker müssen im Betriebs- und Instandhaltungshandbuch beschrieben werden.

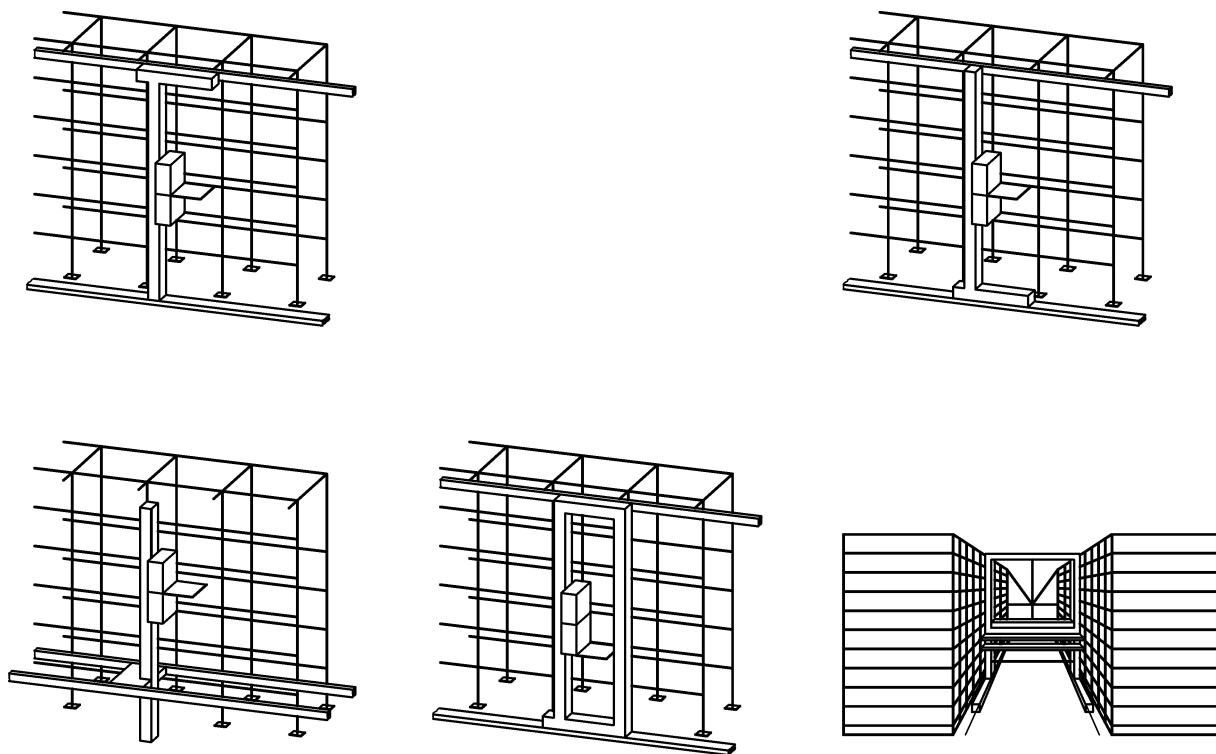
### **6.8 Demontage**

Die erforderlichen Informationen zur vorgesehenen Demontagereihenfolge, z. B. die Masse der Bauteilgruppen, sowie andere relevante Informationen für die Demontage sind bereitzustellen. Darüber hinaus sind allgemeine Anforderungen bezüglich Personal und Werkzeugen anzugeben.

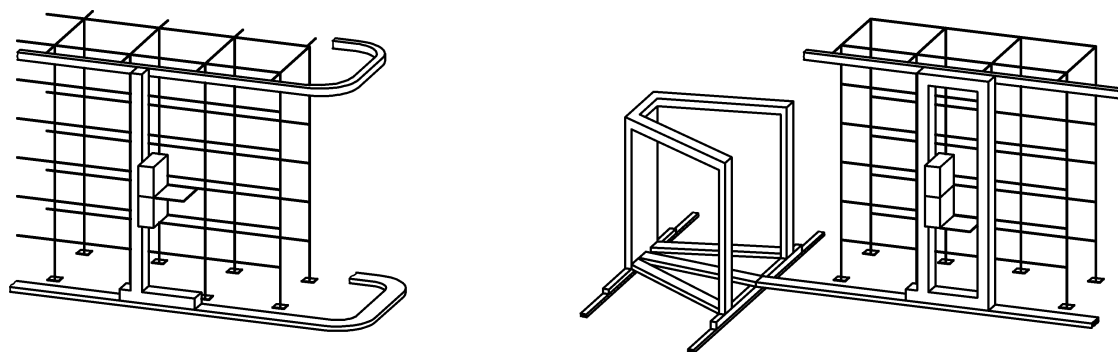
Aufgrund der Bedingungen am Aufstellungsort kann es erforderlich sein, von der vorgesehenen Demontageanleitung abzuweichen.

## Anhang A (informativ)

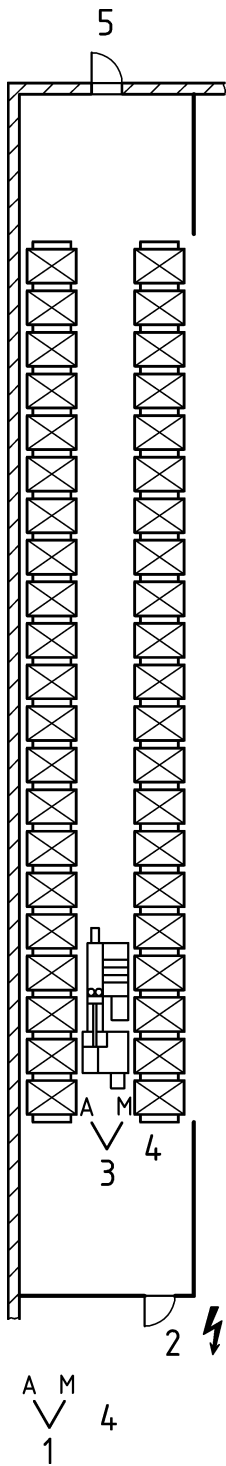
### Bilder



**Bild A.1 — Beispiele von schienengebundenen Regalbediengeräten**



**Bild A.2 — Beispiele von Umsetzeinrichtungen**



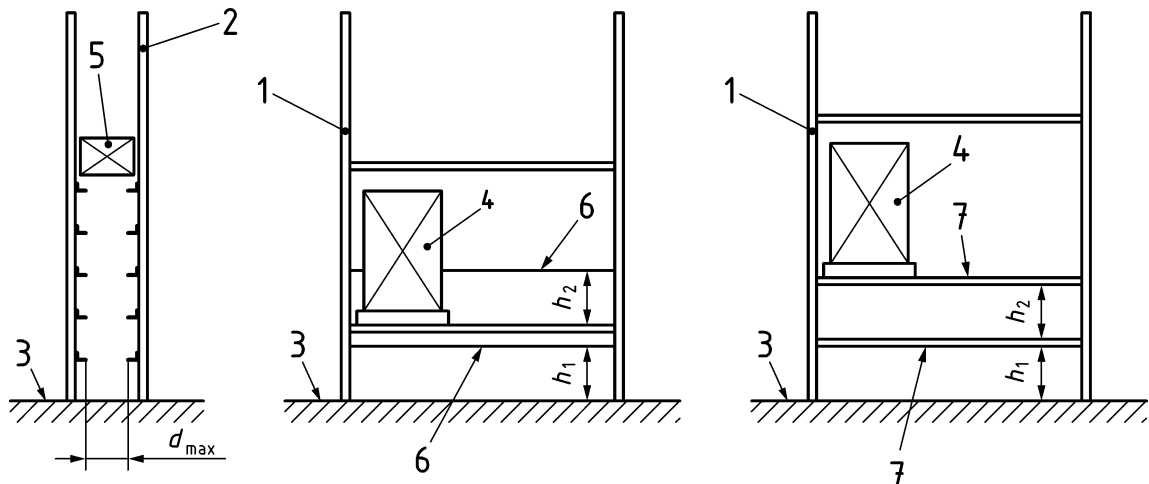
## Legende

- 1 Betriebsartenwahlschalter AUTOMATISCH/MANUELL, Schlüssel kann nur in manueller Stellung abgezogen werden
- 2 Tür, die von außen nur mit Schlüssel geöffnet werden kann und von innen immer; die Tür wird elektrisch überwacht
- 3 Betriebsartenwahlschalter am Regalbediengerät mit den Stellungen AUTOMATISCH/MANUELL; Schlüssel, der nur in Stellung AUTOMATISCH abgezogen werden kann (Vorauswahl des Automatikbetriebes)
- 4 Starteinrichtung (z. B. Startknopf)
- 5 Fluchttür, elektrisch überwacht
- A Automatikbetrieb
- M Handbetrieb

## Stufensteuerung

- A) Hin für manuelles Fahren – zurück für Automatik 1 / 2 / 3 / 4 – 3 / 2 / 1 / 4  
B) Hin z. B. für Wartung – zurück für Automatik 1 / 2 – 2 / 1 / 4

**Bild A.3 — Schlüsselkonzept für automatische Regalbediengeräte**



## Legende

- 1 Trägerregal
- 2 Open-Face-Regal
- 3 Bodenebene
- 4 Last in einem Regal
- 5 Behälter in einem Regal
- 6 Stahlseil
- 7 Regalträger

$h_1$   $0,45 \text{ m} \leq h_{\max} \leq 0,55 \text{ m}$ ;

Abstand Bodenebene zur ersten Barriere

$h_2$   $0,45 \text{ m} \leq h_{\max} \leq 0,55 \text{ m}$ ;

Abstand vom hinteren Träger der untersten Lagerebene bis zur zweiten Barriere

$d_{\max}$   $0,3 \text{ m}$

**Bild A.4 — Absperrungen innerhalb des Regals (siehe 4.10.4.3)**

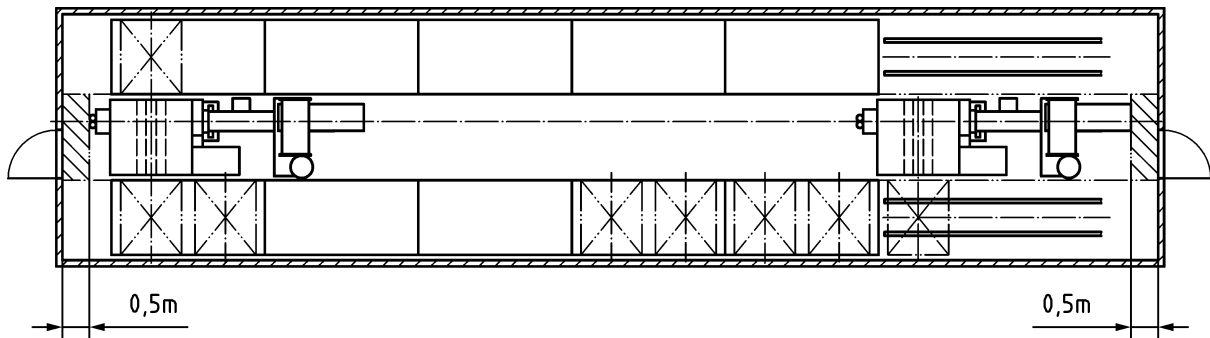
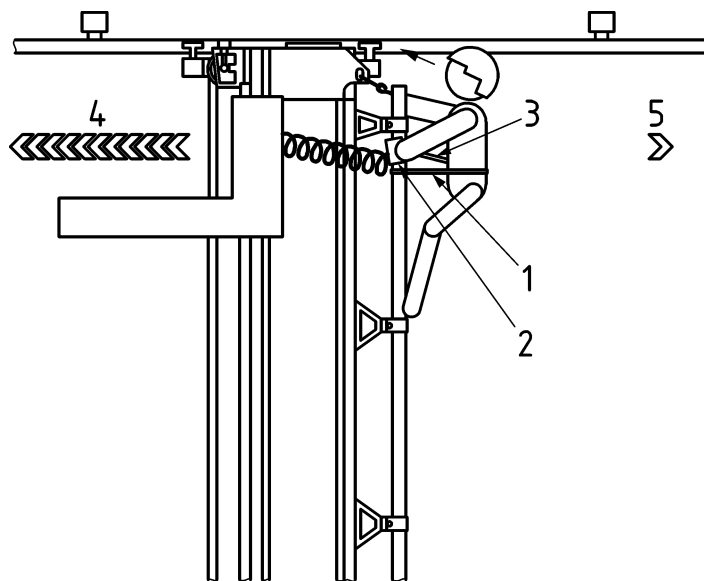


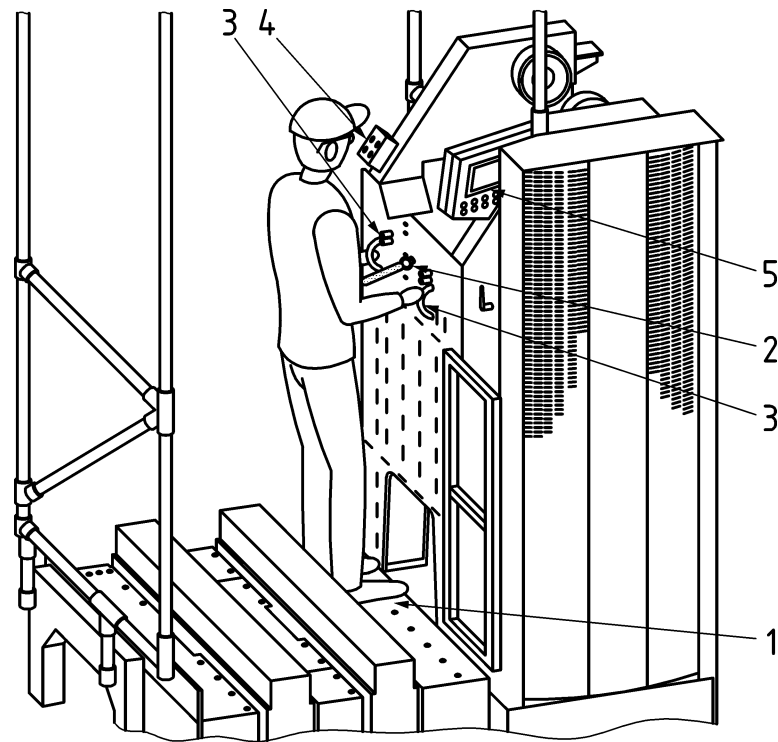
Bild A.5 — Verlassen im Notfall



### Legende

- 1 Verbindungsmittel zur Arbeitsplatzpositionierung, siehe 4.9.7.1 1) a)
- 2 Freigabeeinrichtung
- 3 Verbindungsmittel der PSA gegen Absturz
- 4 0,5°m/s maximale Fahrgeschwindigkeit in Blickrichtung
- 5 0,05°m/s maximale Fahrgeschwindigkeit entgegen der Blickrichtung

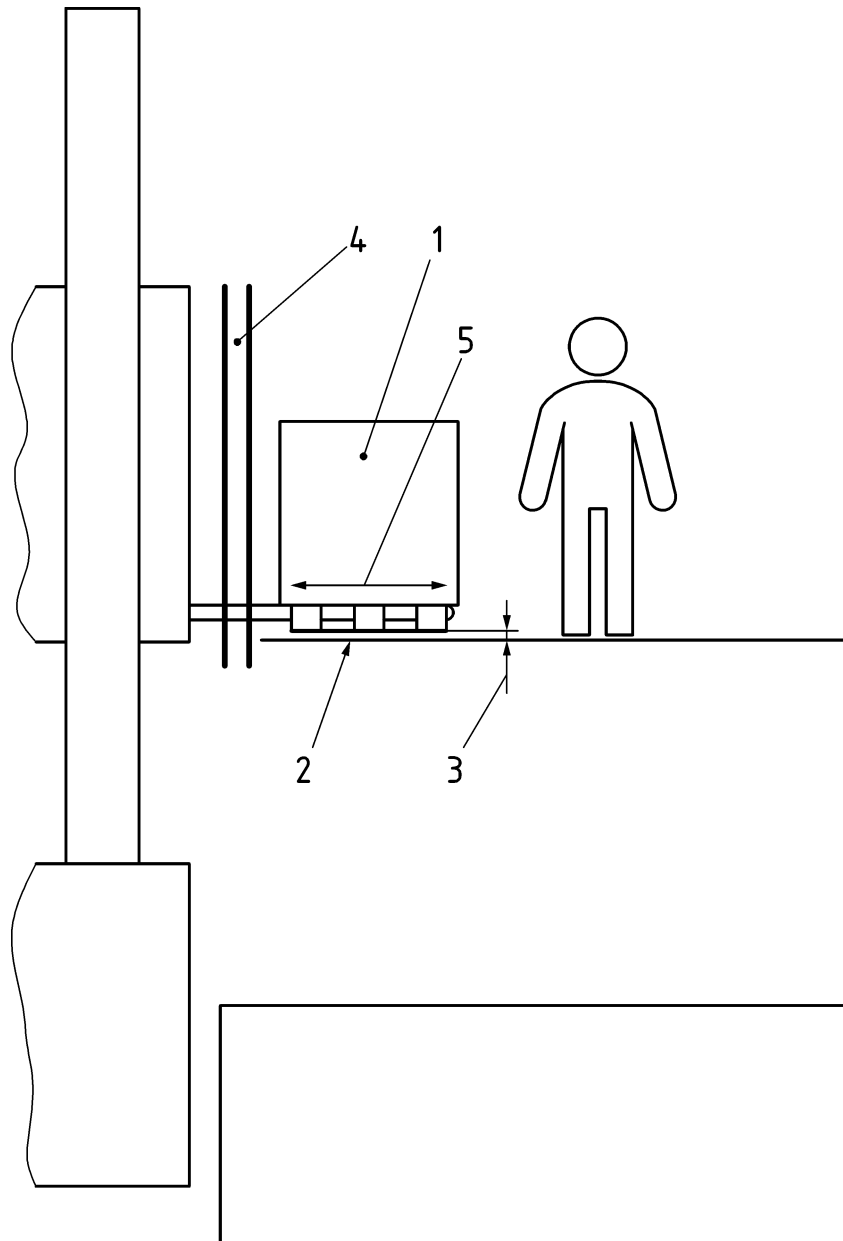
Bild A.6 — Person auf der rückseitigen Leiter



### Legende

- 1 Standposition
- 2 PSA gegen Absturz
- 3 überwachter Handgriff
- 4 Betriebsartenwahlschalter
- 5 Notsteuerposition

**Bild A.7 — Zusätzliche Person auf dem Hubschlitten**



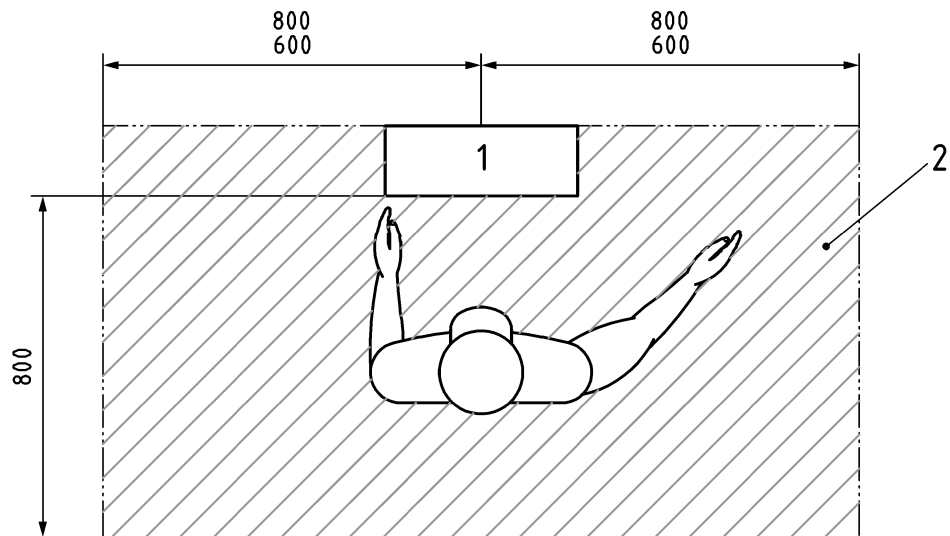
### Legende

- 1 LAM mit Paletten und Waren
- 2 Boden/angrenzende Struktur
- 3 maximaler Nennabstand von 50 mm
- 4 Tor
- 5 reduzierte LAM-Geschwindigkeit

**Bild A.8 — Lastein- / -ausschleusstellen an manuell bedienten Kommissionierarbeitsplätzen in Palettensystemen**



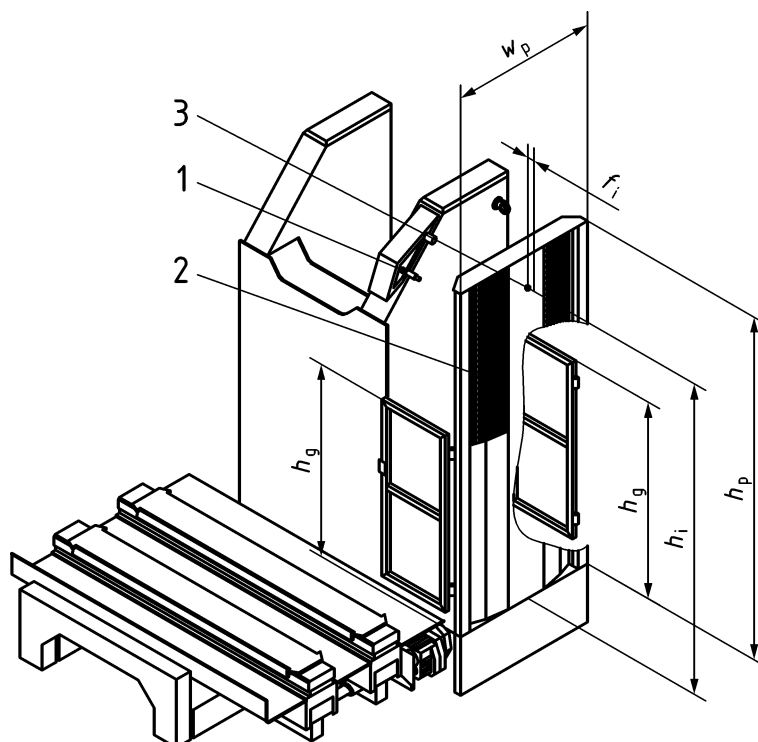
Maße in Millimeter



### Legende

- 1 Bedienfeld
- 2 Steuerposition

**Bild A.9 — Mindestabstände zum Bedienfeld bei fehlender fester Schutzeinrichtung**



#### Legende

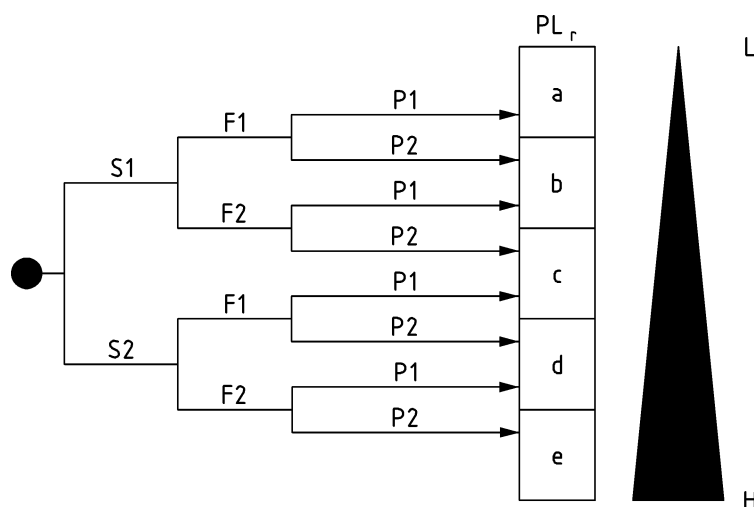
- 1 Bedienfeld
- 2 Schutz zum Regal hin
- 3 Punkt für Lasteinwirkung bei Verformungstest
- $w_p \geq 700 \text{ mm}$
- $h_p \geq 1\,700 \text{ mm}$
- $h_g \geq 1\,100 \text{ mm}$
- $h_i = 1\,600 \text{ mm}$
- $f_i \leq 25 \text{ mm bei } 500 \text{ N}$

**Bild A.10 — Feste Schutteinrichtung zwischen den Steuerantrieben und dem Regal/der Last**

## Anhang B (normativ)

### Performance Level nach EN ISO 13849-1:2015

Es muss eine Risikobeurteilung durchgeführt und dokumentiert werden, um den geforderten  $PL_r$  für jede Sicherheitsfunktion des sicherheitsbezogenen Steuerungssystems zu definieren. Der informative Anhang A der Norm EN ISO 13849-1:2015 bietet ein qualitatives Verfahren zur Beurteilung des Risikos und zur Bestimmung des  $PL_r$ .



#### Legende

L niedriger Beitrag zur Risikoreduzierung  
H hoher Beitrag zur Risikominderung  
 $PL_r$  erforderlicher Performance Level

#### Risikoparameter:

S Schwere der Verletzung  
S1 leichte (üblicherweise reversible Verletzung)  
S2 ernste (üblicherweise irreversible Verletzung oder Tod)  
F Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition ist kurz  
F1 selten bis weniger häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist kurz  
F2 selten bis weniger häufig und/oder die Zeit der Gefährdungsexposition ist lang  
P Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung oder Begrenzung des Schadens  
P1 möglich unter bestimmten Bedingungen  
P2 kaum möglich

**Bild B.1 — Risikograph zur Bestimmung des erforderlichen  $PL_r$  für jede Sicherheitsfunktion  
(nach ISO 13849-1:2015)**

Die Eintrittswahrscheinlichkeit eines Gefährdungsereignisses ist aus EN ISO 12100 bekannt (dort „Eintritt eines Gefährdungsereignisses“) und in ISO/TR 14121-2 als O-Parameter („OCC“) benannt (in EN 62061: W-Parameter). Sie wird in der Norm in Verbindung mit dem P-Parameter genannt, aber unabhängig von diesem ermittelt. Ihre Bewertung hängt vom menschlichen Verhalten oder technischen Versagen ab und ist meist nur schwer mit der erforderlichen statistischen Verlässlichkeit beurteilbar. Zuverlässigkeitsdaten und die Unfallgeschichte an vergleichbaren Maschinen (mit denselben Risiken, gleichem Prozess, derselben Betätigung durch die Bedienperson und gleichen Technologien, die die Gefährdung verursachen) können die Einschätzung begründen. Bei der Unfallgeschichte ist jedoch zu beachten, dass diese in der Regel auf bereits installierten technischen Schutzmaßnahmen basiert und nicht auf der Situation vor Festlegung der beabsichtigten Sicherheitsfunktion (Startpunkt des Risikographen). Eine niedrige Zahl an Unfällen könnte also die bestehende  $PL_r$ -Einschätzung, auf der die Unfallgeschichte basiert, bestätigen. Sie ist aber nicht als Argument geeignet, den festzulegenden  $PL_r$  niedriger abzuschätzen als es dem aktuellen Stand entspricht. Eine weitere Reduzierung von  $PL_r$  ist dabei nicht vorgesehen.

Die aufgeführten Sicherheitsfunktionen müssen die Verhinderung direkter persönlicher Risiken bewirken.

**Tabelle B.1 — Performance levels**

| Nr. | Sicherheitsfunktion                                                                                                      | Abschnitt<br>EN 528                             | Performance<br>Level (PL)<br>einschl.<br>Ableitung | Kommentare                                                                                       |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1)  | Verhinderung von Bewegungen des Gerätes bei Aktivierung der beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen                   | 4.2.4.2                                         | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                  |
| 2)  | Verhinderung von Bewegungen des Gerätes bei Aktivierung der beweglichen Anschlagpunkte der persönlichen Schutzausrüstung | 4.2.4.2                                         | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                  |
| 3)  | Verhinderung von Bewegungen des Gerätes beim Öffnen der Türen zum Bedienstand                                            | 4.2.4.2                                         | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                  |
| 4)  | Funktion zur Überwachung des Zugangs durch Türen zum Regalbediengerät (RBG)                                              | 4.3.2<br>4.3.3<br>4.3.4<br>4.10.4.2<br>4.10.4.4 | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                  |
| 5)  | Schutz des Bedieners während der Fahrt                                                                                   | 4.3.2 b)                                        | $PL_r = S2 - F2 - P1 = d$                          | Für den Fall eines nicht vollkommen umschlossenen, als „alternativ“ beschriebenen Bedienstandes. |
| 6)  | Not-Halt-Funktion                                                                                                        | 4.3.9<br>4.3.9.1<br>4.3.9.3<br>4.7.6 c)         | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                  |

| Nr. | Sicherheitsfunktion                                                                                                                                                                  | Abschnitt<br>EN 528                                        | Performance<br>Level (PL)<br>einschl.<br>Ableitung                                 | Kommentare                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7)  | Begrenzung der Verzögerung der Hub- und Senkbewegungen – Puffer oder ähnliche Einrichtungen                                                                                          | 4.4.2 d)                                                   | 1) kein $PL_T$<br><br>2) $PL_T = S2 - F1 - P2 = d$<br>3) $PL_T = S2 - F2 - P2 = e$ | mit Puffer:<br>1) keine steuerungstechnischen Maßnahmen erforderlich = kein PL<br>ohne Puffer:<br>2) automatische RBGs<br>3) manuell bediente RBGs                                                                                                                                             |
| 8)  | Aktivierung der Fangvorrichtung                                                                                                                                                      | 4.4.4.1                                                    | 1) kein $PL_T$<br><br>2) $PL_T = S2 - F1 - P2 = d$                                 | 1) Die Sicherheit wird durch die mechanische Auffangvorrichtung gewährleistet, die üblicherweise durch einen mechanischen Geschwindigkeitsbegrenzer aktiviert wird.<br>2) Wenn elektrische Bauteile für den Aktivierungsprozess verwendet werden, muss die gesamte Funktion den PL d erfüllen. |
| 9)  | Aktivierung der Not-Halt-Funktion bei Bruch oder Schlaffheit des Begrenzerseils oder der Begrenzerkette – Überwachung des Antriebs für den Geschwindigkeitsbegrenzer                 | 4.4.4.4                                                    | $PL_T = S2 - F1 - P1 = c$                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 10) | Funktion zum Anhalten der Fahrbewegung am betrieblichen Fahrwegsende (z. B. Gassenende, bei Energieausfall, bei Zusammenstößen, wenn mehr als ein Gerät auf derselben Schiene fährt) | 4.5.1.1<br>4.5.1.2<br>4.5.1.3<br>4.5.1.4<br>4.5.2<br>4.5.3 | $PL_T = S2 - F1 - P2 = d$                                                          | System bestehend aus Geschwindigkeitsüberwachung, Positionsmessung und Bremsaktivierung                                                                                                                                                                                                        |
| 11) | Verhindern des Fahrens in Pufferrichtung, wenn der Puffer nicht in Ausgangsstellung ist                                                                                              | 4.5.3 b)                                                   | $PL_T = S2 - F1 - P1 = c$                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 12) | Überwachung der Verriegelungseinrichtungen der Weichen                                                                                                                               | 4.5.4.2                                                    | 1) kein $PL_T$<br><br>2) $PL_T = S1 - F1 - P2 = b$<br>3) $PL_T = S2 - F1 - P2 = d$ | 1) Mechanische Anordnung verhindert Entgleisen<br>2) Entgleisen möglich, aber RBG verbleibt in sicherer Position<br>3) RBG kann bei Entgleisen umfallen                                                                                                                                        |

| Nr. | Sicherheitsfunktion                                                                                                          | Abschnitt<br>EN 528 | Performance<br>Level (PL)<br>einschl.<br>Ableitung                                       | Kommentare                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13) | Verhinderung des Herunterfallens von Lasten/Satelliten in benachbarte automatisch betriebene Gassen<br>(Durchschubsicherung) | 4.6.2<br>4.10.7.2   | 1) kein PL<br><br>2) $PL_R = S2 - F1 - P1 - OCC = b$<br><br>3) $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$ | 1) kein Performance Level bei 100% mechanischer Lösung.<br><br>2) Performance Level b für mechanische Durchschubsicherungen in Kombination mit einer elektronischen Kraftbegrenzungseinrichtung.<br><br>3) Performance Level d gilt für die unter b), c) und d) beschriebenen Maßnahmen. |
| 14) | sichere Ausfahrposition [siehe a) Lastaufnahmemittel außerhalb der zulässigen horizontalen oder vertikalen Position]         | 4.6.4 a)            | 1) kein $PL_R$<br><br>2) $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$<br><br>3) $PL_R = S2 - F1 - P1 = c$   | 1) Wenn ein Regaleinsturz nach Zusammenstoß mit einer Regalstütze zuverlässig ausgeschlossen werden kann.<br><br>2) sichere horizontale Position gegen vollständigen Regaleinsturz<br><br>3) sichere vertikale Position gegen lokalen Einsturz                                           |
| 15) | Verhinderung der Lastkontur außerhalb der Begrenzung                                                                         | 4.6.4 b)<br>4.6.6   | $PL_R = S1 - F1 - P2 = b$                                                                | Ein Regaleinsturz wird nicht angenommen, aber im ungünstigsten Fall kann es durch Zusammenstoß mit der Last zu leichten Verletzungen kommen.                                                                                                                                             |
| 16) | Verhinderung des Verlassens der zentrierten Position durch das Lastaufnahmemittel                                            | 4.6.4 c)            | $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 17) | Geschwindigkeitsreduzierung bei Aufhebung von Schutzmaßnahmen                                                                | 4.7.6 b)<br>4.9.4   | $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 18) | Geschwindigkeitsbegrenzung bei Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung                                             | 4.7.6 b)<br>4.9.4   | $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 19) | Halten und Überwachung der Position bei Umsetzeinrichtung                                                                    | 4.8.2               | $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 20) | Freigabe der Bewegung nach Überwachung der Position bei Umsetzeinrichtung                                                    | 4.8.3               | $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 21) | Verriegelung bei Umsetzeinrichtung                                                                                           | 4.8.4               | $PL_R = S2 - F1 - P2 = d$                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Nr. | Sicherheitsfunktion                                                                                       | Abschnitt EN 528 | Performance Level (PL) einschl. Ableitung                                                                                                                                                                     | Kommentare                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 22) | Zulassung von Bewegungen des Hubwagens durch eine zweite Person bei geschützter Wartungsposition          | 4.9.2.2 a)       | kein $PL_r$                                                                                                                                                                                                   | Feststehende Schutzeinrichtungen → Geschwindigkeitsbegrenzung nach 4.9.4<br>nur mechanischer Schutz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 23) | Zulassung von Bewegungen des Regalbediengerätes durch eine zweite Person bei geschützter Wartungsposition | 4.9.2.2 a)       | $PL_r = S2 - F1 - P2 - OCC = c$<br>mit aktuell verfügbaren Komponenten in zwei Schritten realisiert:<br><br>Schritt I) $PL_r = S2 - F1 - P2 - OCC = c$<br><br><br>Schritt II) $PL_r = S2 - F1 - P1 - OCC = b$ | Schritt I) Betriebsartenwahlschalter (entweder verriegelbar oder nur von der gefährdeten Person zu erreichen)<br>→ Geschwindigkeitsbegrenzung auf max. 0,05 m/s<br>OCC-Verringerung im Vergleich zu typischer Missbrauchs-situation ohne geschützte Wartungsposition<br><br>Schritt II) örtliche Zustimmungseinrichtung → Freigabe<br>P1 aufgrund der bereits reduzierten Höchstgeschwindigkeit.<br>OCC-Reduktion im Vergleich zur typischen Missbrauchssituation ohne lokales Freigabegerät |
| 24) | Zulassung von Bewegungen des Regalbediengerätes durch eine zweite Person bei geschützter Wartungsposition | 4.9.2.2 b)       | Schritt I) $PL_r = S2 - F1 - P2 - OCC = c$<br><br><br>Schritt II) $PL_r = S2 - F1 - P2 - OCC = c$                                                                                                             | Schritt I) Betriebsartenwahlschalter (entweder verriegelbar oder nur von der gefährdeten Person zu erreichen)<br>→ Geschwindigkeitsbegrenzung auf max. 0,5 m/s<br>OCC-Verringerung im Vergleich zu typischer Missbrauchs-situation ohne geschützte Wartungsposition<br><br>Schritt II) örtliche Zweihand-Freigabeeinrichtung → Freigabe<br>OCC-Verringerung im Vergleich zu typischer Missbrauchs-situation ohne örtliche Zweihand-Freigabeeinrichtung                                       |

| Nr. | Sicherheitsfunktion                                                                                                                                                                                    | Abschnitt<br>EN 528 | Performance<br>Level (PL)<br>einschl.<br>Ableitung | Kommentare                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 25) | Zulassung von Bewegungen des Regalbediengerätes durch eine zweite Person auf einer vom LAM abgewandten Leiter                                                                                          | 4.9.2.3             | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          | Betriebsarten-Schlüsselschalter (entweder verriegelbar oder nur von der gefährdeten Person zu erreichen) → Geschwindigkeitsbegrenzung auf:<br>max. 0,05 m/s in der Richtung von Gefährdungen durch Quetschen/Scheren<br>max. 0,5 m/s in der Richtung ohne derartige Gefährdungen                       |
| 26) | Schutz vor in Betrieb befindlichen Geräten bei Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung                                                                                                       | 4.9.6               | $PL_r = S2 - F1 - P2 = d$                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 27) | Verriegelung der Zugangstür in einer Höhe von mehr als 1 m über dem Boden                                                                                                                              | 4.10.4.2 d)         | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 28) | Abschaltung und erneute Aktivierung von automatischen RBGs über HVO-Pulte:<br>Umgebung der Gerätes – Lastein-/ -ausschleusstellen                                                                      | 4.10.5.1            | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 29) | Verkleinerung des Arbeitsbereichs des Lastaufnahmemittels bei Schwerkraftförderern                                                                                                                     | 4.10.5.2            | $PL_r = S1 - F2 - P1 = b$                          | z. B. Einfachtief anstelle von Doppeltief                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 30) | Verhindern des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen                                                                                                                                                      | 4.10.5.2            | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          | F1 und P1, da das Risiko nur bei Missbrauch auftritt                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 31) | Funktion zum Anhalten des Gerätes, wenn ein Zugang durch Notausgänge und Abdeckungen notwendig ist:<br>Umgebung des Gerätes – Fluchtwege aus gefährlichen Bereichen – Fluchtwege quer durch die Gassen | 4.10.6.3            | nicht definiert                                    | Fluchtwege quer durch die Gassen sind nicht zulässig. Wenn lokale Behörden Fluchtwege quer durch die Gassen verlangen, müssen die Sicherheitsmaßnahmen und die entsprechenden Performance Level gemeinsam mit diesen festgelegt werden.<br>Die Anforderungen von 4.10.3 sollten berücksichtigt werden. |



| Nr. | Sicherheitsfunktion                                                                                                      | Abschnitt<br>EN 528 | Performance<br>Level (PL)<br>einschl.<br>Ableitung | Kommentare                                                                                                                                                                      |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32) | Verhinderung des Herunterfallens von Lasten/Satelliten in andere für Personen zugängliche Bereiche (Durchschubsicherung) | 4.10.7.3            | 1) kein PL<br><br>2) $PL_r = S2 - F2 - P2 = e$     | 1) keine Performance Level im Falle einer mechanischen Lösung.<br><br>2) Performance Level e gilt für das elektromechanische Sicherheitssystem oder für elektronische Sensoren. |
| 33) | Überwachung der geschlossenen Stellung der mechanischen Schutzvorrichtung                                                | C.4.5               | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                                                                                                 |
| 34) | Erkennung des unbefugten Zugangs über Einschleus-/Ausschleusstellen                                                      | C.5                 | $PL_r = S2 - F1 - P1 = c$                          |                                                                                                                                                                                 |

## Anhang C (normativ)

### Verhindern des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Lastein-/ ausschleusstellen

#### C.1 Allgemeines

C.2 bis C.4 legen Sicherheitsmaßnahmen zur Verhinderung des Missbrauchs von Lastein-/ausschleusstellen als Zugang

- neben (siehe C.2),
- unter (siehe C.3) und
- über dem Förderer (siehe C.4)

zu Gefahrenbereichen fest.

C.5 legt Sicherheitsmaßnahmen zum Stoppen gefährlicher Bewegung fest.

C.6 legt zusätzliche organisatorische Maßnahmen zur Kennzeichnung des Beginns des Gefahrenbereiches fest.

Die Anforderungen von EN ISO 13857:2019 müssen erfüllt werden. Wenn die Förderhöhe der schützenden Konstruktion weniger als 1,0 m beträgt, sind die erforderlichen Abstände in EN ISO 13857:2019, Tabelle 1, die sich auf eine Höhe der schützenden Konstruktion von 1,0 m beziehen, anzuwenden.

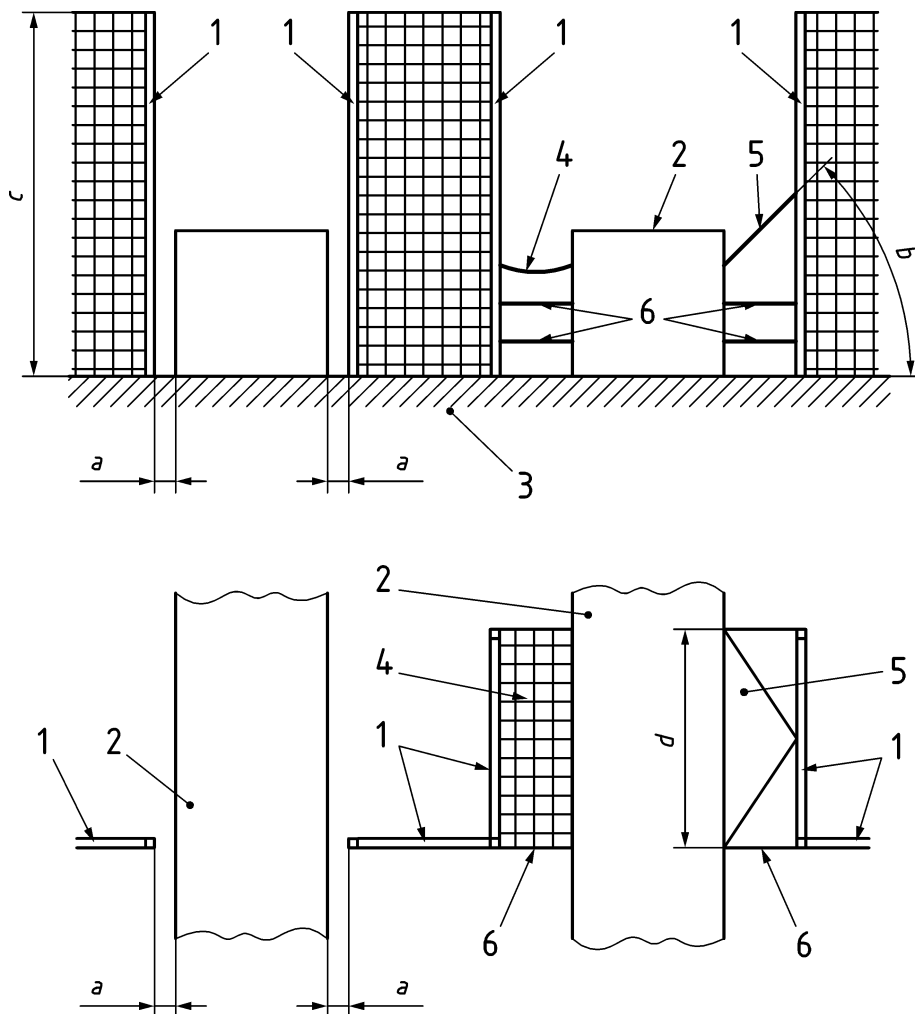
#### C.2 Verhindern des Zugangs neben dem Förderer

##### C.2.1 Verhindern des Zugangs zwischen Förderer und feststehenden Schutzeinrichtungen

Der Zugang zwischen dem Förderer und den feststehenden Schutzeinrichtungen ist als verhindert zu betrachten, wenn eine der folgenden Maßnahmen getroffen wurde:

- a) Die Abstände neben dem Förderer sind nicht größer als 120 mm.
- b) Geneigte Bleche (siehe Bild C.1) sind zwischen dem Förderer und den feststehenden Schutzeinrichtungen (Zäune) wie unten angegeben angebracht. Der Winkel zum Boden muss mindestens 45° betragen (bevorzugt ansteigend vom Förderer zu den feststehenden Schutzeinrichtungen). Die Mindestlänge des Profils muss mindestens 1,2 m betragen bzw. mindestens 2,0 m, wenn der tiefste Punkt des geneigten Blechs weniger als 300 mm hoch ist.
- c) Netze oder Matten sind zwischen dem Förderer und den feststehenden Schutzeinrichtungen (Zäune) angeordnet und erfüllen die folgenden Bedingungen:
  - Netze oder Matten zur Verhinderung des Zugangs müssen aus Stahldrahtseilnetz oder Faserseilnetz oder -matten mit einer Öffnungsweite zwischen 0,1 m × 0,1 m und 0,2 m × 0,2 m bestehen.
  - Die Mindestlänge der Netze oder Matten beträgt mindestens 1,2 m. Wenn der tiefste Punkt der unbeladenen Netze oder Matten weniger als 300 mm hoch ist, gemessen von der Standfläche, müssen die Netze oder Matten mindestens 2,0 m lang sein;

- Dieses Netz bzw. diese Matte muss an jedem Punkt eine Last von 200 kg tragen können ohne zu brechen. Bei einer aufgetragenen Last von 100 kg darf das Netz nicht mit dem Boden oder Teilen des Förderers darunter in Berührung kommen.



### Legende

- 1 feststehende Schutteinrichtung
- 2 Förderer
- 3 Boden
- 4 Netz
- 5 geneigtes Blech
- 6 feststehende Schutteinrichtungen (siehe C.3)
- a  $\leq 0,12$  m
- b  $\geq 45^\circ$
- c  $\geq 2$  m
- d  $\geq 1,2$  m oder 2 m

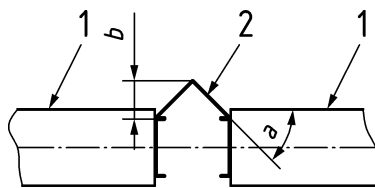
**Bild C.1 — Verhindern des Zugangs neben dem Förderer**

### C.2.2 Verhindern des Zugangs zwischen Förderbahnen

Wenn der Abstand zwischen zwei Förderbahnen mehr als 120 mm beträgt, muss der Zugang zwischen den Bahnen durch die Verwendung von dachartigen Profilen erschwert werden, die sämtliche der folgenden Spezifikationen erfüllen (siehe Bild C.2):

- Mindesthöhe 100 mm,
- Mindestwinkel von 45° an beiden Seiten,
- Mindest-Profillänge von mindestens 1,2 m,

Die Mindest-Profillänge beträgt mindestens 2,0 m, wenn der niedrigste Punkt der Förderebene tiefer als 300 mm liegt oder wenn es sich bei den Förderern um Schwerkraftrollenbahnen handelt.



#### Legende

- 1 Rolle
- 2 geneigtes Blech
- a  $\geq 45^\circ$
- b  $\geq 0,1$  m

Bild C.2 — Verhindern des Zugangs zwischen Schwerkraftrollenbahnen

### C.3 Verhindern des Zugangs unter dem Förderer

Der Zugang unter

- dem Förderer und
- den seitlichen geneigten Blechen oder seitlichen Netzen

ist als verhindert zu betrachten, wenn kein Abstand so groß ist, dass eine Kugel mit einem Durchmesser von 240 mm hindurchpasst.

### C.4 Verhindern des Zugangs über den Förderer hinweg

#### C.4.1 Allgemeines

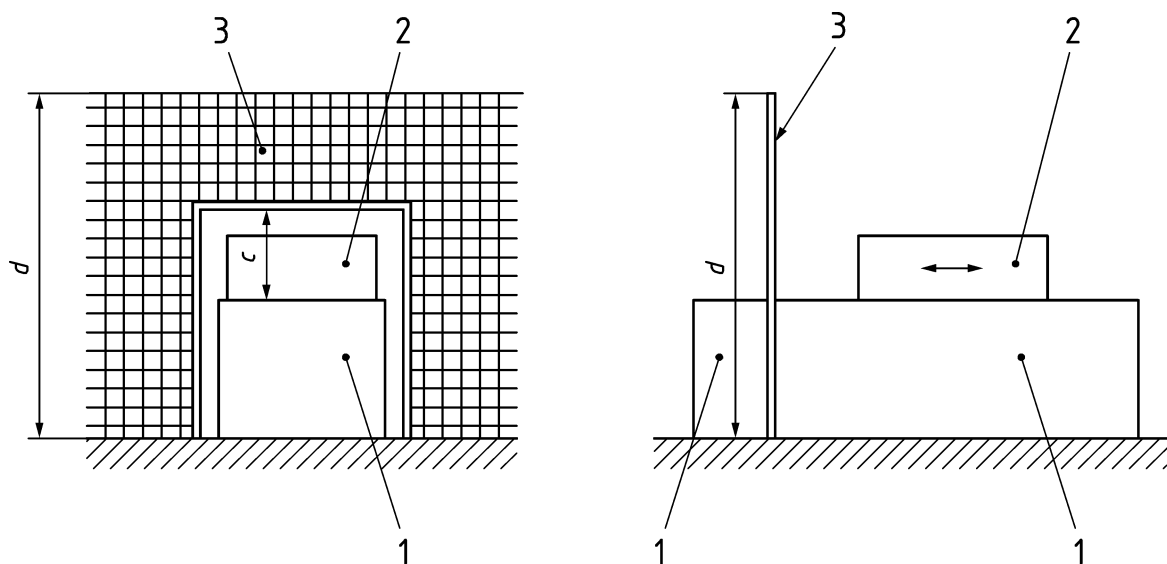
Der Zugang über den Förderer hinweg ist als verhindert zu betrachten, wenn eine der folgenden Maßnahmen getroffen wurde:

- begrenzte Öffnungshöhe und Tunnel,
- Mindesthöhe der Förderebene,
- konstruktive Gestaltung von Schwerkraftrollenbahnen
- mechanische Schutzvorrichtungen

### C.4.2 Verhindern des Zugangs durch begrenzte Öffnungshöhe und Tunnel

Der Zugang über den Förderer hinweg ist als verhindert zu betrachten, wenn eine der folgenden geometrischen Einschränkungen vorgenommen wurde:

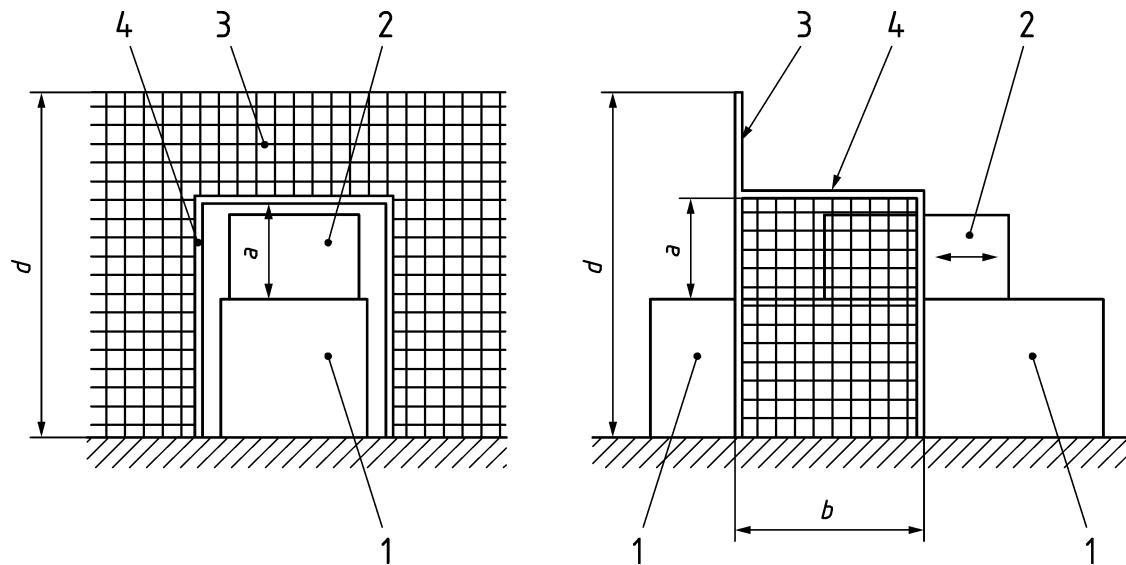
- Öffnungshöhe von maximal 0,5 m (siehe Bild C.3),
- Öffnungshöhe von maximal 0,6 m und Tunnel mit einer Länge von mindestens 0,8 m (siehe Bild C.4),
- Öffnungshöhe von maximal 0,7 m und Tunnel mit einer Länge von mindestens 0,9 m (siehe Bild C.4),
- Öffnungshöhe von maximal 0,8 m und Tunnel mit einer Länge von mindestens 1,0 m (siehe Bild C.4),
- Öffnungshöhe von maximal 0,9 m und Tunnel mit einer Länge von mindestens 1,1 m (siehe Bild C.4),
- Öffnungshöhe von maximal 1,0 m und Tunnel mit einer Länge von mindestens 1,2 m (siehe Bild C.4).



#### Legende

- 1 Förderer
- 2 Last
- 3 feststehende Schutteinrichtung
- a siehe Bild C.4
- b siehe Bild C.4
- c ≤ 0,5 m
- d ≥ 2 m

Bild C.3 — Begrenzte Öffnungshöhe



### Legende

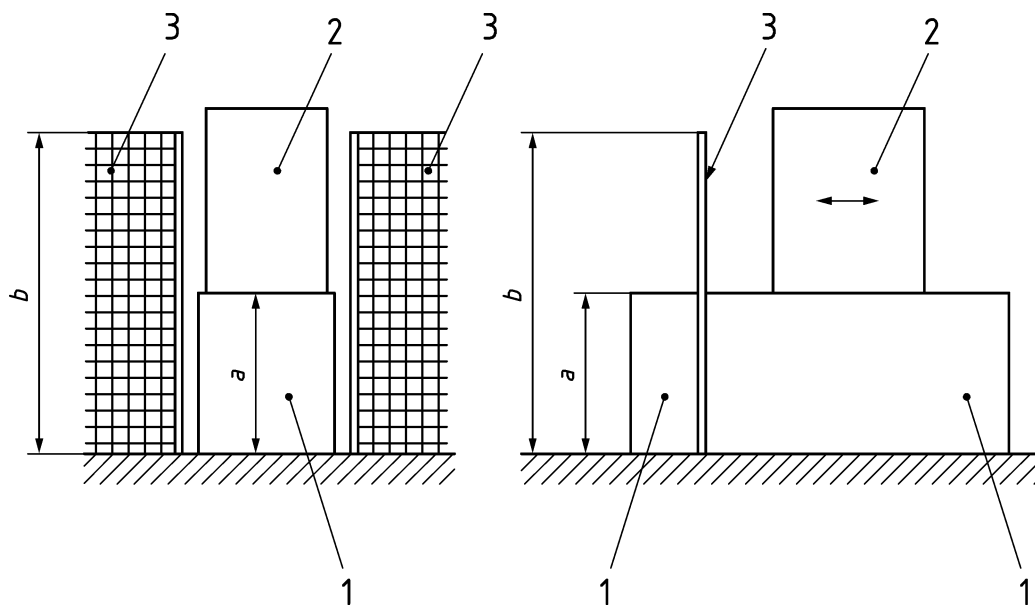
- 1 Förderer
- 2 Last
- 3 feststehende Schutzeinrichtung
- 4 Tunnel
- a 0,5 m bis 1 m
- b  $\geq 0,8$  m bis 1,2 m
- c siehe Bild C.3
- d  $\geq 2$  m

**Bild C.4 — Tunnellösung**

### C.4.3 Verhindern des Zugangs durch Mindesthöhe der Förderebene

Der Zugang über den Förderer hinweg ist als verhindert zu betrachten, wenn alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:

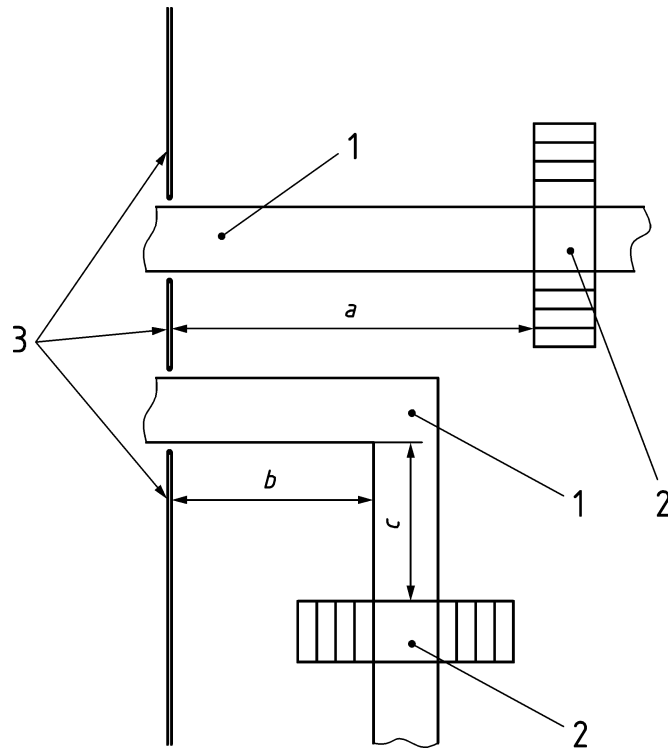
- Die Förderhöhe beträgt mindestens 1,0 m.
- Der Förderer ist so konstruiert ist, dass ein Betreten verhindert wird
- Der nächstgelegene Überstieg ist mindestens 2,0 m vom geschützten Bereich entfernt.



#### Legende

- 1 Förderer
- 2 Last
- 3 feststehende Schutzeinrichtung
- a  $\geq 1$  m
- b  $\geq 2$  m

Bild C.5 — Förderhöhe mindestens 1,0 m



### Legende

- 1 Förderstrecke
- 2 Überstieg
- 3 feststehende Schutzeinrichtung
- $a \geq 2 \text{ m}$
- $b + c \geq 2 \text{ m}$

**Bild C.6 — Zugangsverhinderung bei Förderhöhe von 1,0 m und angrenzendem Überstieg**

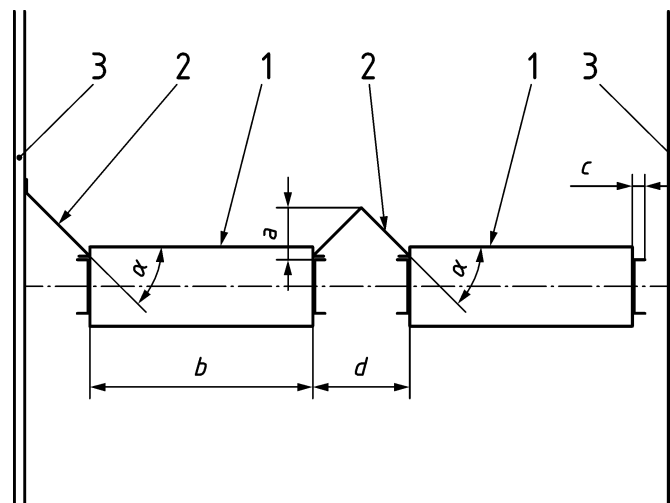


#### C.4.4 Verhindern des Zugangs durch die Konstruktion der Schwerkraftrollenbahn

Der Zugang über den Förderer hinweg ist als verhindert zu betrachten, wenn jede der folgenden Anforderungen über die Länge (L, siehe Bild C.8) von mindestens 2,0 m erfüllt wurde:

- Die Rollenlänge beträgt mindestens 0,85 m (d. h. Breite des Förderers) und
- der Abstand zwischen den Rollen ist maximal 0,12 m;
- die Rahmenbreite muss weniger als 40 mm betragen (die Möglichkeit, auf dem Rahmen des Förderers zu gehen, wird durch die Konstruktion seiner Oberfläche minimiert, siehe Bild C.7).

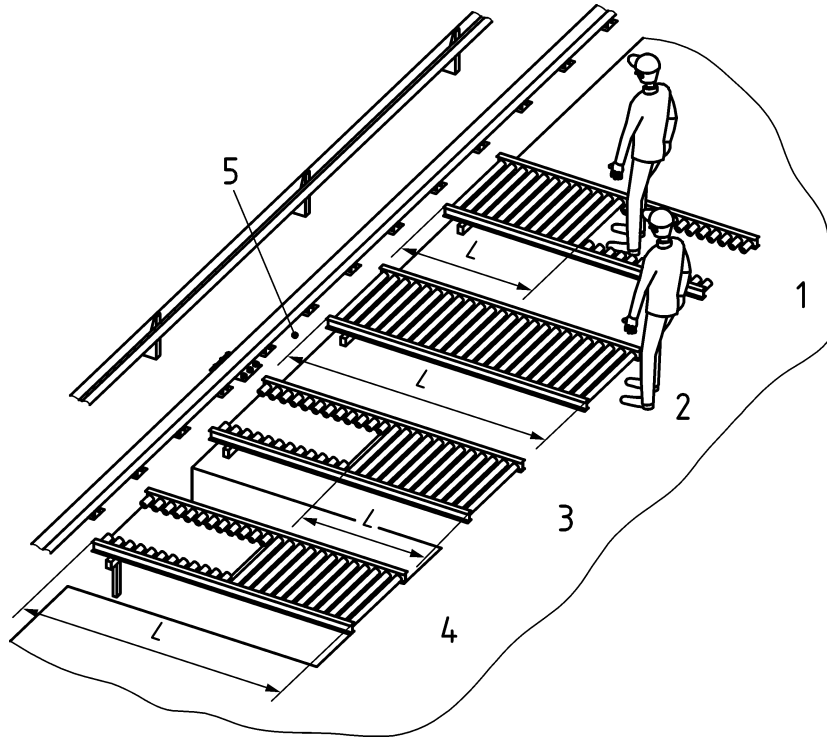
Geteilte Rollen mit Netzen oder Matten nach C.2.1 c) zwischen den Rollenbahnen können für die Zwecke der Gesamtlängenberechnung als durchgehende Rollen behandelt werden.



#### Legende

- 1 Rolle
- 2 geneigtes Blech
- 3 feststehende Schutteinrichtung
- $\alpha \geq 45^\circ$
- $a \geq 0,1 \text{ m}$
- $b \geq 0,85 \text{ m}$
- $c \leq 0,04 \text{ m}$
- $d \leq 0,12 \text{ m}$

**Bild C.7 — Verhindern des Zugangs durch die Konstruktion der Schwerkraftrollenbahn**



## Legende

Die Berechnung der Gesamtlänge ist wie folgt definiert:

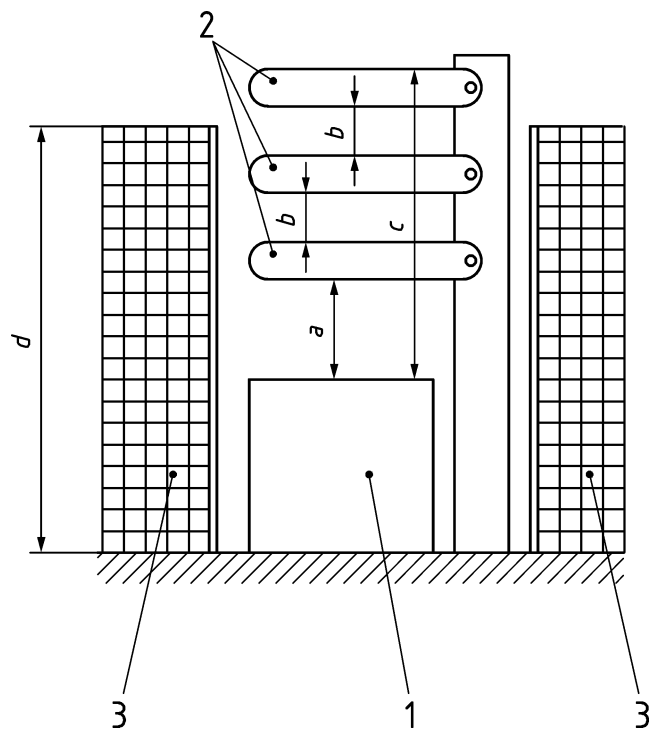
- 1 geteilte Rollen auf der Kommissionierseite → L = nur Distanz über volle Rollen
- 2 100 % volle Rollen → L = komplette Distanz
- 3 geteilte Rollen auf der Gassenseite; Boden dicht unter dem Netzgewebe → L = nur Distanz über volle Rollen
- 4 geteilte Rollen auf der Gassenseite; Bodendistanz nach C.2.1 c) → Distanz über volle Rollen und Netze
- 5 Regalbediengerätegasse

**Bild C.8 — Definition der Gesamtlänge L von Schwerkraftrollenbahnen**

## C.4.5 Verhindern des Zugangs durch mechanische Schutzeinrichtungen

Der Zugang über den Förderer hinweg ist als verhindert zu betrachten, wenn mechanische Schutzeinrichtungen, z.B. Tore, elektrische Schiebetüren oder Rolltore vorhanden sind. Die Schutzeinrichtungen dürfen nur freigegeben oder geöffnet werden, um die Durchfahrt des Fördergutes zuzulassen. Die mechanischen Schutzeinrichtungen müssen so hoch sein, dass sie die gesamte physische Öffnung der feststehenden Schutzeinrichtungen abdecken oder mindestens 1,4 m über die Förderhöhe hinausragen. Die Höhe des niedrigsten Teils der mechanischen Schutzeinrichtung darf nicht mehr als 500 mm über die Förderhöhe hinausragen. Kein Abstand der Zwischenöffnungen darf so groß sein, dass eine Kugel mit einem Durchmesser von 240 mm hindurch passt.

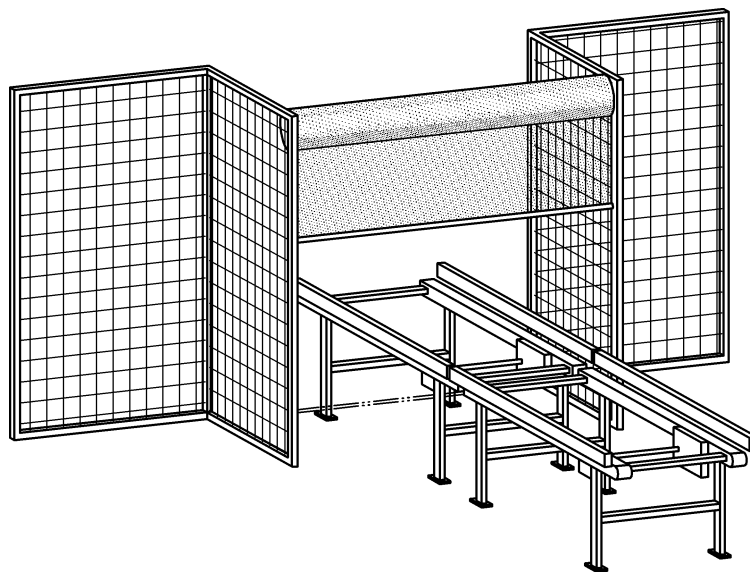
Die geschlossene Stellung der mechanischen Schutzeinrichtung muss überwacht und so mit der ordnungsgemäßen Bewegung der Lasten durch die Schutzeinrichtung hindurch verknüpft werden, dass das Regalbediengerät bei nicht ordnungsgemäßem Öffnen der Schutzeinrichtung angehalten wird.



#### Legende

- 1 Förderer
- 2 bewegliche Schutteinrichtung
- 3 feste Schutteinrichtung
- a  $\leq 0,5$  m
- b  $\leq 0,24$  m
- c  $\geq 1,4$  m
- d  $\geq 2$  m

**Bild C.9 — Verhindern des Zugangs durch mechanische Schutteinrichtungen**



**Bild C.10 — Rolltor**

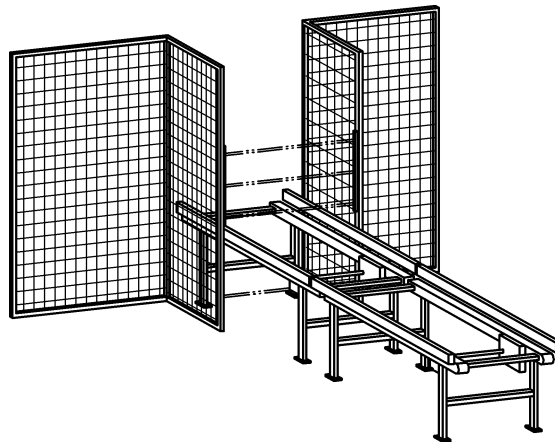
Die Bilder oben zeigen nur die möglichen Lösungen für die Lastausschleusstelle. Für die Lasteinschleusstelle sind zusätzliche Maßnahmen zur Vermeidung von Quetschen vorzusehen.

## C.5 Unterbrechen der gefährlichen Bewegung der Regalbediengeräte

Wenn der Zugang über die Einschleus-/Ausschleusstellen nicht verhindert ist, müssen die gefährlichen Bewegungen der Regalbediengeräte mit Schutzeinrichtungen unterbrochen werden, z. B.:

- opto-elektronischen Schutzeinrichtungen (Lichtschranken, siehe Bild C.11), die EN 61496-1:2013 entsprechen;
- druckempfindliche Matten oder Platten nach EN ISO 13856-1:2013 zwischen den Ketten eines 2-Strang-Kettenförderers, wenn die folgenden zusätzlichen Anforderungen erfüllt sind (siehe Bild C.12):
  - Die feste Schutzeinrichtung parallel zu den 2-Strang-Kettenförderers ist vorhanden.
  - Die Ketten weisen einen Abstand von mindestens 0,85 m und eine Kettenbreite von weniger als 40 mm auf.
  - Die Mindestlänge der Schutzeinrichtungen entlang des Förderers muss mindestens 1,2 m betragen. Beträgt die Höhe des Förderers weniger als 0,3 m, muss die Länge der Schutzeinrichtungen mindestens 2 m betragen.
  - Der Bereich zwischen den Ketten ist mit Warnfarben gekennzeichnet.

Die Anlage muss nach EN ISO 13855:2010 so beschaffen sein, dass derartige gefährliche Geräte angehalten werden, bevor sie erreicht werden können. Abweichend von EN ISO 13855:2010 kann die Schrittgeschwindigkeit von Personen auf dem Förderer auf 0,8 m/s herabgesetzt werden.



**Bild C.11 — Opto-elektronische Schutzeinrichtung**



**Bild C.12 — Kettenförderer mit druckempfindlichen Matten oder Platten**

## C.6 Zusätzliche organisatorische Maßnahmen

Alle Lastein-/ausschleusstellen müssen mit einem Schild ausgestattet werden, das den Zugang untersagt (siehe Bild C.13).



Bild C.13 — Zugang verboten

## Anhang D (normativ)

### Zugang zu beschränkten Bereichen

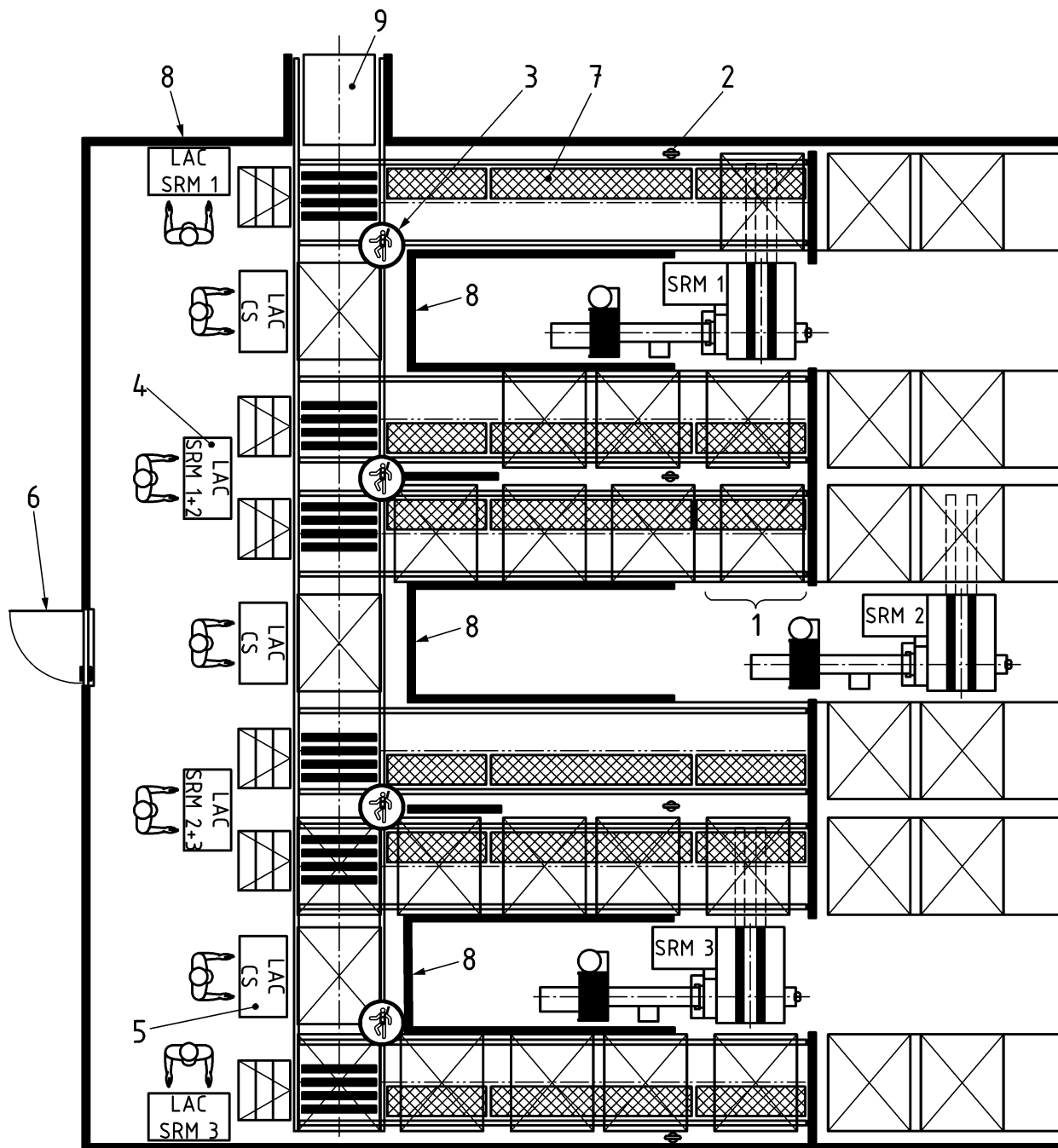
Der unbefugte Zugang zu einem beschränkten Bereich muss verhindert werden durch:

- a) feststehende Schutzeinrichtungen entsprechend 4.10.4.2, a) und e),
- b) aus jeder Position automatisch schließende Tür (Schlüssel nur für autorisierte Personen zugänglich), die überwacht wird und einen Alarm auslöst, mit dem das Management gewarnt wird, wenn die Tür länger als fünf Minuten geöffnet bleibt,
- c) Schild an jedem Eingang, das anzeigt, dass der Zugang nur autorisierten Personen gestattet ist, siehe Bild D.1.



**Bild D.1 — Zugang nur für autorisierte Personen**

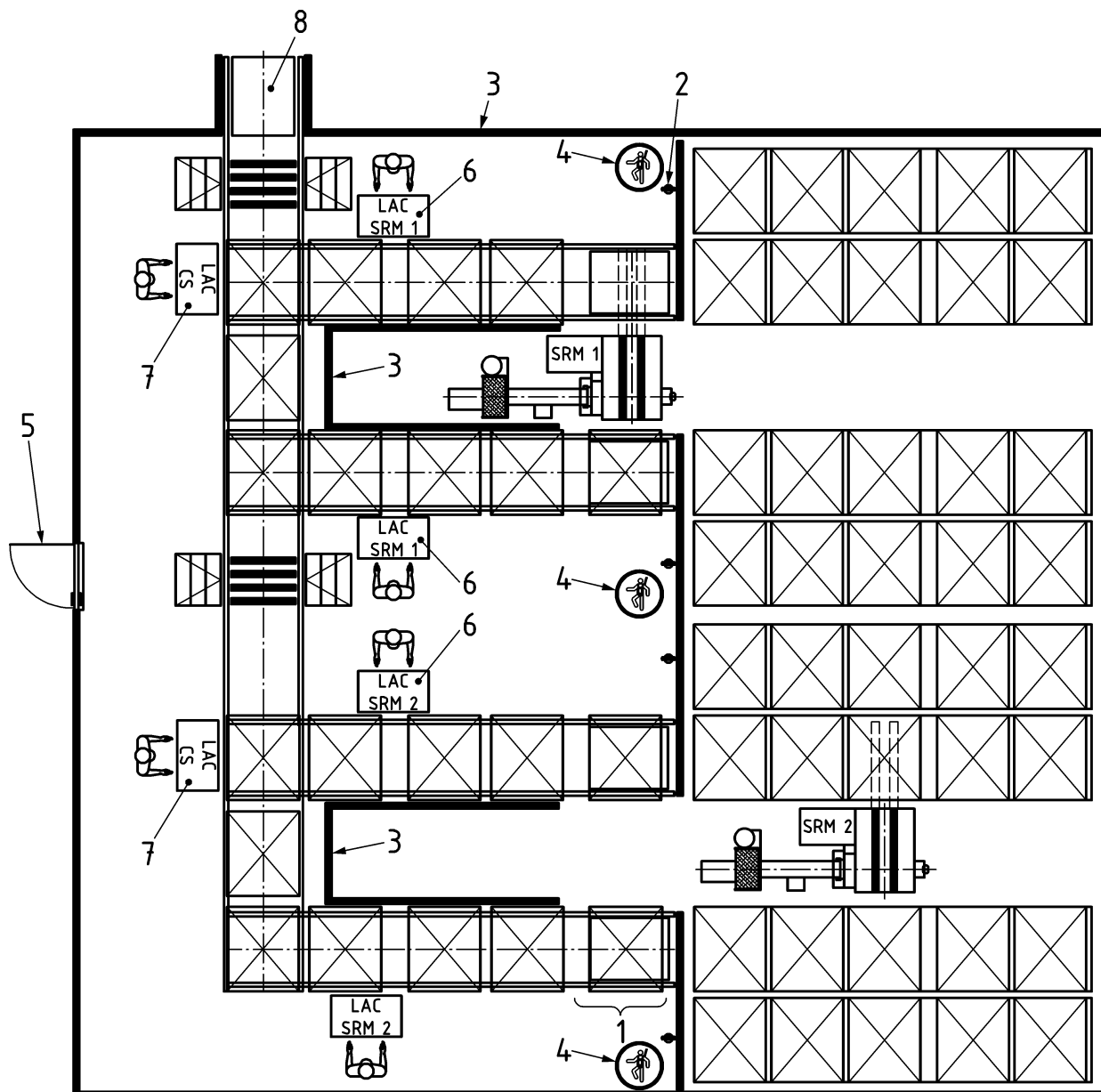
Der Zugang über die Lastein-/ausseleusstellen muss mit Hilfe einer der in Anhang C gezeigten Maßnahmen verhindert werden.



### Legende

- 1 P&D-Station
- 2 Anschlagpunkt (eventuell feste Führung)
- 3 PSA-Zeichen
- 4 lokale Bereichssteuerung für zwei angrenzende Regalbediengeräte (HVO-Pult)
- 5 lokale Bereichssteuerung für das Fördersystem (HVO-Pult)
- 6 überwachte Tür
- 7 Laufstege
- 8 Zaun
- 9 Gesicherte Lastein-/ausschleusstelle

**Bild D.2 — Auf- und Abgabestationen (P&D-Station) in beschränkten Bereichen – Einfachtief**



### Legende

- 1 P&D-Station
- 2 Anschlagpunkt für persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- 3 Zaun
- 4 PSA-Zeichen
- 5 überwachte Tür
- 6 lokale Bereichssteuerung für ein Regalbediengerät (HVO-Pult)
- 7 lokale Bereichssteuerung für das Fördersystem (HVO-Pult)
- 8 gesicherte Lastein-/ausschleusstelle

**Bild D.3 — Auf- und Abgabestationen (P&D-Station) in beschränkten Bereichen – Doppeltief**



## Anhang E (normativ)

### Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

Die Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen nach Abschnitt 4 dieser Norm müssen nach der untenstehenden Tabelle überprüft werden. Dies umfasst folgende Arten der Prüfung:

- a) Sichtprüfung, deren Ergebnis nur dem Nachweis dient, dass etwas vorhanden ist (z. B. eine Schutzvorrichtung, Kennzeichnung oder eine Unterlage);
- b) Messung, deren Ergebnis dem Nachweis dient, dass die festgelegten messbaren Parameter eingehalten wurden (z. B. geometrische Abmessungen);
- c) Funktionsprüfung, deren Ergebnis zeigt, dass die richtigen Signale, die an die Hauptsteuerung des Gesamtgerätes weitergeleitet werden sollen, vorliegen und den Anforderungen und der technischen Dokumentation entsprechen;
- d) Berechnung, deren Ergebnis mit den Eigenschaften der entsprechenden Anforderung übereinstimmt;
- e) besondere Prüfung, deren Verfahren unter „Anmerkungen“ oder dem dort genannten Abschnitt angegeben ist.

Da ein Regalbediengerät im Allgemeinen an seinem Einsatzort zusammengebaut wird, sind die Prüfungen zu gegebener Zeit durchzuführen, vorzugsweise

- während der Konstruktionsphase, Tabelle E.1,
- während der Fertigung, Tabelle E.2,
- während des Zusammenbaus, Tabelle E.3 und/oder
- während der Inbetriebnahme, Tabelle E.4.

Alle Sicherheitsmaßnahmen und Abmessungen sind während der Konstruktionsphase zu überprüfen.

Die erwähnten Prüfverfahren sind im Allgemeinen an allen Geräten durchzuführen.

**Tabelle E.1 — Lebenszyklus: Konstruktionsphase**

| Unterabschnitt | Aktion            | Anmerkung                                             |
|----------------|-------------------|-------------------------------------------------------|
| 4.2            | Besondere Prüfung | Vorprüfung                                            |
| 4.2.3          | Berechnung        |                                                       |
| 4.2.4          | Besondere Prüfung | Konstruktion des permanent mitfahrenden Fahrerstandes |
| 4.2.4.1        | Berechnung        | Test                                                  |
| 4.2.4.2        | Berechnung        |                                                       |
| 4.2.4.3        | Besondere Prüfung | Materialauswahl                                       |
| 4.2.6          | Besondere Prüfung | Auswahl der Beleuchtung                               |

| <b>Unterabschnitt</b> | <b>Aktion</b>     | <b>Anmerkung</b>                                         |
|-----------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| 4.3                   | Besondere Prüfung | Einhaltung der Performance Level                         |
| 4.3.6                 | Besondere Prüfung | Prüfung der Steuerung                                    |
| 4.3.8                 | Besondere Prüfung | Prüfung der Steuerung                                    |
| 4.3.9                 | Besondere Prüfung | Prüfung der Steuerung                                    |
| 4.3.9.3               | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.3.10                | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.1.2               | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.1.3               | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.4                 | Besondere Prüfung | Besondere Prüfung erforderlich bei mitfahrenden Personen |
| 4.4.4.1               | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.4.2               | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.5.2.1             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.2.2             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.2.3             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.2.4             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.2.5             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.2.7             | Besondere Prüfung | Möglichkeit der Prüfung                                  |
| 4.4.5.2.8             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.3.1             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.3.2             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.4.3             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.4.4             | Besondere Prüfung | Möglichkeit der Prüfung                                  |
| 4.4.5.4.5             | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.5.4.6             | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.5.4.1             | Besondere Prüfung | Überprüfung der Umgebungsbedingungen                     |
| 4.4.5.4.2             | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.5.4.3             | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.5.4.5             | Berechnung        |                                                          |
| 4.4.5.4.6             | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.5.4.7             | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.5.4.8             | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.6.1               | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.6.2               | Besondere Prüfung |                                                          |
| 4.4.6.6               | Besondere Prüfung |                                                          |

| Unterabschnitt | Aktion            | Anmerkung                                     |
|----------------|-------------------|-----------------------------------------------|
| 4.4.6.7        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.4.7.1        | Berechnung        |                                               |
| 4.4.7.2        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.4.7.3        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.4.7.4        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.4.7.5        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.4.8.1        | Berechnung        |                                               |
| 4.4.8.2        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.4.8.3        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.5.1.3        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.5.1.4        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.5.1.5        | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.5.3 a)       | Berechnung        | *Für nicht-mechanische Einrichtungen          |
| 4.5.4.3        | Besondere Prüfung | Vorprüfung                                    |
| 4.5.5          | Berechnung        |                                               |
| 4.6.1          | Besondere Prüfung | Tests                                         |
| 4.6.2          | Besondere Prüfung | Vorprüfung                                    |
| 4.7.2          | Besondere Prüfung | Prüfung der gewählten elektrischen Ausrüstung |
| 4.7.3          | Besondere Prüfung | Prüfung der gewählten elektrischen Ausrüstung |
| 4.7.4.2        | Berechnung        |                                               |
| 4.7.4.5        | Berechnung        |                                               |
| 4.10           | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.10.2         | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.10.3         | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.10.4         | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.10.5         | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.10.6.1       | Besondere Prüfung | Vorprüfung                                    |
| 4.10.6.2       | Besondere Prüfung | Vorprüfung                                    |
| 4.10.6.3       | Besondere Prüfung | Vorprüfung                                    |
| 4.10.7.2       | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.10.7.3       | Besondere Prüfung |                                               |
| 4.10.7.4       | Berechnung        |                                               |
| 4.10.8         | Berechnung        |                                               |

**Tabelle E.2 — Lebenszyklus: Fertigungsphase**

| Unterabschnitt | Aktion            | Anmerkung                 |
|----------------|-------------------|---------------------------|
| 4.1            | Sichtprüfung      |                           |
| 4.2.4.1        | Messung           |                           |
| 4.3.10         | Sichtprüfung      |                           |
| 4.4.1.3        | Sichtprüfung      |                           |
| 4.4.4.1        | Sichtprüfung      |                           |
| 4.5.4.1        | Sichtprüfung      |                           |
| 4.6.3          | Messung           | Typentest ist ausreichend |
| 4.6.4          | Messung           | Typentest ist ausreichend |
| 4.7.4.1        | Sichtprüfung      |                           |
| 6.2            | Besondere Prüfung | Montageanleitung          |

**Tabelle E.3 — Lebenszyklus: Zusammenbauphase**

| Unterabschnitt | Aktion              | Anmerkung                                 |
|----------------|---------------------|-------------------------------------------|
| 4.2.3          | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.2.4.1        | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.2.4.2        | Besondere Prüfungen |                                           |
| 4.2.4.3        | Messung             |                                           |
| 4.2.4.4        | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.4.5.3.5      | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.2.4.3        | Besondere Prüfungen | Test                                      |
| 4.2.6          | Sichtprüfung        | Anordnung                                 |
| 4.3.1          | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.3.4          | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.3.6          | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.3.7          | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.3.9.2        | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.3.10         | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.4.1.2        | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.4.2          | Sichtprüfung        | Für Hydraulikantriebe, siehe auch 4.4.6.8 |
| 4.5.1.4        | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.4.5.2.6      | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.4.5.2.7      | Sichtprüfung        |                                           |
| 4.4.5.2.8      | Sichtprüfung        |                                           |

| Unterabschnitt | Aktion              | Anmerkung               |
|----------------|---------------------|-------------------------|
| 4.4.5.2.9      | Sichtprüfung        |                         |
| 4.4.5.3.3      | Sichtprüfung        |                         |
| 4.4.5.2.6      | Sichtprüfung        |                         |
| 4.4.5.2.7      | Sichtprüfung        |                         |
| 4.4.5.4.4      | Sichtprüfung        |                         |
| 4.4.5.4.8      | Sichtprüfung        |                         |
| 4.4.5.4.6      | Sichtprüfung        |                         |
| 4.4.8.3        | Sichtprüfung        |                         |
| 4.5.3 a)       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.5.3 b)       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.5.3 c)       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.5.3 d)       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.5.4.3        | Sichtprüfung        |                         |
| 4.7.4.4        | Sichtprüfung        |                         |
| 4.7.5          | Sichtprüfung        |                         |
| 4.7.6          | Sichtprüfung        |                         |
| 4.9.2          | Sichtprüfung        |                         |
| 4.9.3          | Sichtprüfung        |                         |
| 4.9.6          | Sichtprüfung        |                         |
| 4.9.7          | Sichtprüfung        |                         |
| 4.10.3         | Messung             |                         |
| 4.10.4         | Sichtprüfung        |                         |
| 4.10.4.2       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.10.4.3       | Messung             |                         |
| 4.10.4.4       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.10.5.2       | Sichtprüfung        | *Steuerungsfunktionen   |
| 4.10.5.3       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.10.6.1       | Sichtprüfung        |                         |
| 4.10.6.2       | Sichtprüfung        | Vorprüfung              |
| 4.10.6.3       | Sichtprüfung        |                         |
| 6.3            | Besondere Prüfungen | Inbetriebnahmeanleitung |
| 6.3.2          | Sichtprüfung        |                         |

**Tabelle E.4 — Lebenszyklus: Inbetriebnahmephase**

| Unterabschnitt | Aktion           | Anmerkung                                                  |
|----------------|------------------|------------------------------------------------------------|
| 4.2.4.2        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.1.2        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.2.6          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.2          | Sichtprüfung     |                                                            |
| 4.3.3          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.4          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.5          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.6          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.7          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.8          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.9.2        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.3.10         | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.1.1        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.1.3        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.2          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.3.1        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.3.2        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.4.3        | Funktionsprüfung | Baumusterprüfung ist ausreichend/Funktionsprüfungen/Messen |
| 4.4.4.2        | Funktionsprüfung | Steuerungsfunktionen                                       |
| 4.4.4.4        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.5.4.3      | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.6.4        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.6.5        | Funktionsprüfung | Baumusterprüfung ist ausreichend                           |
| 4.4.6.5        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.4.6.6        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.1.1        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.1.2        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.1.3        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.1.4        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.1.5        | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.2          | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.3 a)       | Funktionsprüfung |                                                            |
| 4.5.3 b)       | Funktionsprüfung |                                                            |

| Unterabschnitt  | Aktion              | Anmerkung            |
|-----------------|---------------------|----------------------|
| 4.5.3 c)        | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.5.3 d)        | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.5.4.2         | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.6.3           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.6.4           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.6.5           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.6.6           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.6.7           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.7.4.1         | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.7.4.3         | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.7.4.4         | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.7.6           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.7.7           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.8.2           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.8.3           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.8.4           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.9.4           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.9.5           | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.10.4          | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.10.4.2        | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.10.4.4        | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.10.5.2        | Funktionsprüfung    | Steuerungsfunktionen |
| 4.10.5.2        | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.10.5.3        | Besondere Prüfungen | Bedienungshinweise   |
| 4.10.6.2        | Messung             | Vorprüfung           |
| 4.10.6.3        | Funktionsprüfung    | Steuerungsfunktionen |
| 4.10.7.2 a), b) | Funktionsprüfung    |                      |
| 4.10.7.3        | Funktionsprüfung    |                      |
| 5.3.2           | Funktionsprüfung    | Lärm                 |
| 5.4             | Messung             | Belastungsprüfungen  |

## Anhang F (informativ)

### Liste signifikanter und relevanter Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält in Tabelle F.1 alle signifikanten und relevanten Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010, soweit sie in dieser Norm behandelt werden, die in einer Risikobeurteilung als signifikant für diese Art Maschine erkannt wurden und Maßnahmen zu deren Beseitigung oder zur Risikominderung erfordern.

**Tabelle F.1 — Liste der signifikanten und relevanten Gefährdungen**

| Gefährdungen |                                                                                                                                                             | Entsprechende Anforderungen |                                                                     |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1            | Mechanische Gefährdungen                                                                                                                                    |                             |                                                                     |
| 1.1          | Wegschleudern oder Abstürzen aufgrund von Beschleunigung / Verzögerung des Gerätes                                                                          | 4.5.3                       | Endbegrenzungen                                                     |
| 1.2          | Verletzungen von Extremitäten oder Wirbelsäule aufgrund von Beschleunigung / Verzögerung des Hubwagens                                                      | 4.4.2                       | Begrenzungen der Hub- und Senkbewegungen                            |
|              |                                                                                                                                                             | 4.4.4.2                     | Eingreifen der Fangvorrichtung                                      |
| 1.3          | Quetschen infolge des Zusammenbruchs des Regals durch Kontakt mit dem Gerät                                                                                 | 4.5.1                       | Fahrwerk-Bremssystem (Endbegrenzungen)                              |
|              |                                                                                                                                                             | 4.5.2                       | System zur Geschwindigkeitsreduzierung                              |
|              |                                                                                                                                                             | 4.6.2                       | Bestimmung möglicher Auswirkungen auf das Gestell                   |
|              |                                                                                                                                                             | 4.6.4                       | Verriegelungen                                                      |
|              |                                                                                                                                                             | 4.10.3                      | Sicherheitsabstände                                                 |
|              |                                                                                                                                                             | 4.4.6.4                     | Verhinderung des Absinkens                                          |
| 1.4          | Scheren einer Person auf dem Gerät zwischen dem sich bewegenden Gerät und dem Regal                                                                         | 4.9.2                       | Wartungsposition                                                    |
|              |                                                                                                                                                             | 4.3.2                       | Schutz des Bedieners                                                |
| 1.5          | Schneiden durch gebrochenes Glas                                                                                                                            | 4.2.3                       | Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes                             |
|              |                                                                                                                                                             | 4.2.4                       | Konstruktion und Bemessung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes |
| 1.6          | Einziehen oder Fangen einer Person in einer Wartungsposition, wenn das Gerät von einem Bediener gesteuert wird / Risiko von Verfangen des Gurtzeugs der PSA | 4.9.5                       | Kommunikation                                                       |
| 1.7          | Schlag durch Herabfallen von Gegenständen vom Bedienungsstand                                                                                               | 4.2.3                       | Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes                             |



| Gefährdungen |                                                                                                                 | Entsprechende Anforderungen |                                                                                                  |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.8          | Schlag durch Kollision zwischen Geräten und Personen                                                            | 4.9.6                       | Schutz vor in Betrieb befindlichen Geräten                                                       |
|              |                                                                                                                 | 4.10.4                      | Begrenzung des Zutritts                                                                          |
|              |                                                                                                                 | 4.10.5                      | Lastein-/ -ausschleusstellen                                                                     |
|              |                                                                                                                 | 4.10.6                      | Fluchtwege                                                                                       |
|              |                                                                                                                 | 6.4.9.6                     | Prüfen des Gangs                                                                                 |
|              |                                                                                                                 | 6.4.9.8                     | Arbeitserlaubnissystem                                                                           |
|              |                                                                                                                 | 6.7                         | Schutz von Bedienern in einer Gasse, in der sich zwei oder mehr manuell bediente Geräte befinden |
|              |                                                                                                                 | 6.7.2.9                     | Zwei oder mehr Geräte auf einer Schiene                                                          |
| 1.9          | Wegschleudern oder Quetschen aufgrund des Verlustes der Standsicherheit des Gerätes oder von Geräteteilen       | 4.5.5                       | Standsicherheit                                                                                  |
|              |                                                                                                                 | 4.6.1                       | Stabilität der Last                                                                              |
|              |                                                                                                                 | 4.8.5                       | Standsicherheit                                                                                  |
| 1.10         | Rutschen, Stolpern und Stürzen auf dem Bedienungsstand oder in der Gasse aufgrund der Bodenoberfläche           | 4.2.3                       | Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes                                                          |
|              |                                                                                                                 | 4.10.4                      | Schutz von Personen (Begrenzung des Zutritts)                                                    |
| 1.11         | Überfahren werden, Wegschleudern oder Quetschen durch Handhaben des Gerätes                                     | 4                           | Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen für alle Gerätearten                           |
|              |                                                                                                                 | 6.2                         | Montage                                                                                          |
|              |                                                                                                                 | 6.8                         | Demontage                                                                                        |
| 1.12         | Quetschen durch herabfallende Gegenstände (außer Lasten)                                                        | 4.2.4                       | Konstruktion und Bemessung des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes                      |
| 1.13         | Fallen von Personen vom angehobenen Bedienungsstand                                                             | 4.2                         | Bedienungsstand                                                                                  |
| 1.14         | Quetschen durch herabfallenden Hubwagen oder angehobenen Bedienungsstand                                        | 4.4.4                       | Fangvorrichtung                                                                                  |
|              |                                                                                                                 | 4.4.7                       | Spindelantrieb (Sicherheitsmutter)                                                               |
|              |                                                                                                                 | 4.4.8                       | Zahnstangenantrieb                                                                               |
| 1.15         | Überfahren werden, Wegschleudern oder Quetschen aufgrund von Bewegung des Gerätes                               | 4.5.1                       | Fahrwerk-Bremssystem                                                                             |
| 1.16         | Überfahren werden, Wegschleudern oder Quetschen durch unbeabsichtigte oder unkontrollierte Bewegung des Gerätes | 4.3.6                       | Steuergeräte für kraftbetriebene Bewegungen                                                      |
|              |                                                                                                                 | 4.3.10                      | Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die EMV                                                    |
|              |                                                                                                                 | 4.4.3                       | Überlastsicherung und Sicherung gegen Schlaffzustand                                             |

| Gefährdungen |                                                                                          | Entsprechende Anforderungen |                                                                             |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1.17         | Quetschen oder Schlagen durch Lasten, die vom Hubwagen oder aus dem Regal herunterfallen | 4.2.4                       | Konstruktion und Bemessung des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes |
|              |                                                                                          | 4.4.2                       | Begrenzungen der Hub- und Senkbewegungen                                    |
|              |                                                                                          | 4.4.6.6                     | Hilfshubeinrichtung                                                         |
|              |                                                                                          | 4.6.1                       | Stabilität der Last                                                         |
|              |                                                                                          | 4.6.5                       | Hilfseinrichtungen zum Bewegen der Last                                     |
|              |                                                                                          | 4.6.6                       | Lastpositionsüberwachung                                                    |
|              |                                                                                          | 4.10.7                      | Sicherung gegen unbeabsichtigte Lastbewegung                                |
|              |                                                                                          | 6.4.9.10                    | Höchste zulässige Belastung                                                 |
|              |                                                                                          | 6.4.9.11                    | Last                                                                        |
|              |                                                                                          | 6.4.9.12                    | Freier Fahrbereich                                                          |
|              |                                                                                          | 6.4.9.18                    | Fehlerhafte Ladeeinheiten                                                   |
| 1.18         | Überfahren werden, Wegschleudern oder Quetschen durch Kollision von zwei Geräten         | 4.5.2                       | Geschwindigkeitsreduzierung                                                 |
|              |                                                                                          | 4.5.3                       | Endbegrenzungen                                                             |
| 1.19         | Wegschleudern oder Quetschen durch Umstürzen des Gerätes                                 | 4.4.3                       | Überlastsicherung und Sicherung gegen Schlaffzustand                        |
|              |                                                                                          | 4.5.2                       | Geschwindigkeitsreduzierung                                                 |
|              |                                                                                          | 4.5.4                       | Sicherung gegen Entgleisen                                                  |
|              |                                                                                          | 4.5.5                       | Standicherheit                                                              |
|              |                                                                                          | 4.6.4                       | Verriegelungen                                                              |
|              |                                                                                          | 4.8                         | Umsetzeinrichtung                                                           |
| 1.20         | Absturz vom Hubwagen oder angehobenen Bedienungsstand                                    | 4.8.5                       | Standicherheit der Umsetzeinrichtung                                        |
|              |                                                                                          | 4.2.4                       | Konstruktion und Bemessung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes         |
|              |                                                                                          | 4.9.2                       | Sicherung der Wartungsposition                                              |
| 1.21         | Überfahren werden, Wegschleudern oder Quetschen durch Entgleisen des Gerätes             | 4.9.3                       | Notsteuerstand                                                              |
|              |                                                                                          | 4.5.4                       | Sicherung gegen Entgleisen                                                  |
| 1.22         | Wegschleudern oder Quetschen durch Bewegung des Hubwagens                                | 4.4.1                       | Hubwerksbremse                                                              |
|              |                                                                                          | 4.4.5                       | Tragmittel                                                                  |

| Gefährdungen |                                                                         | Entsprechende Anforderungen                                                         |                                                                                |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 2            | Elektrische Gefährdungen                                                |                                                                                     |                                                                                |
| 2.1          | Elektrischer Schlag durch Berühren von spannungsführenden Teilen        | 4.7.1                                                                               | Übereinstimmung mit EN-Normen                                                  |
|              |                                                                         | 4.7.2                                                                               | Bedingungen für elektrische Energieversorgung                                  |
|              |                                                                         | 4.7.3                                                                               | Umgebung                                                                       |
|              |                                                                         | 4.7.4                                                                               | Trenneinrichtung für Stromversorgung                                           |
| 3            | Thermische Gefährdungen                                                 |                                                                                     |                                                                                |
| 3.1          | langfristige Auswirkungen durch Arbeiten in heißer oder kalter Umgebung | Außergewöhnliche thermische Bedingungen: Zusätzliche Risikobewertungen erforderlich |                                                                                |
| 3.2          | Verbrennungen                                                           | 4.2.4                                                                               | Konstruktion und Bemessung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes            |
| 4            | Lärm                                                                    |                                                                                     |                                                                                |
| 4.1          | Schädigung des Gehörs aufgrund hoher Lärmbelastung                      | 5.3 + 6.4.6                                                                         | Lärm                                                                           |
| 5            | Ergonomische Gefährdungen                                               |                                                                                     |                                                                                |
| 5.1          | Körperliche Belastungen und andere gesundheitliche Probleme             |                                                                                     |                                                                                |
| 5.2          | Erschwerte Ermittlung von Gefährdungen                                  | 4.2.6                                                                               | Beleuchtung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes                           |
| 5.3          | Verletzung aufgrund von unerwarteter Bewegung des Gerätes               | 4.2.5                                                                               | Warn- und Kommunikationseinrichtungen des permanent mitfahrenden Fahrerstandes |
|              |                                                                         | 4.3.3                                                                               | Verhindern von unbefugter Benutzung (Geräteschalter)                           |
|              |                                                                         | 4.3.4                                                                               | Umschalten der Betriebsart (Betriebsartenwahlschalter)                         |
|              |                                                                         | 4.3.5                                                                               | Schlüsselabhängigkeit                                                          |
|              |                                                                         | 4.7.2                                                                               | Bedingungen für die elektrische Energieversorgung                              |
|              |                                                                         | 6.4.8.4                                                                             | Warnhinweise                                                                   |
|              |                                                                         | 6.7.2.6                                                                             | Vermeidung elektrischer Gefährdungen                                           |
| 5.4          | Verletzung aufgrund von unerwarteter Bewegung des Gerätes               | 4.3.6                                                                               | Steuereinrichtungen für kraftbetriebene Bewegungen                             |
|              |                                                                         | 4.9.3                                                                               | Notsteuerstand                                                                 |
| 5.5          | Absturz vom Gerät                                                       | 4.2.2                                                                               | Zu- und Abstiege zum/vom permanent mitfahrenden Fahrerstand                    |
|              |                                                                         | 4.9.2                                                                               | Wartungsposition                                                               |
|              |                                                                         | 4.9.7                                                                               | Zu- und Abstiege am Mast                                                       |

| Gefährdungen |                                                                        | Entsprechende Anforderungen |                                                      |
|--------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|
| 5.6          | Erschwerte Ermittlung von Gefährdungen                                 | 4.2.6                       | Beleuchtung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes |
| 6            | Kombination von Gefährdungen                                           |                             |                                                      |
| 6.1          | Tod oder Verletzung aufgrund von verzögerten sicheren Verlassens       | 4.3.5                       | Schlüsselabhängigkeit (Notfall-Rettungszugang)       |
|              |                                                                        | 6.6                         | Rettung von Personen                                 |
| 6.2          | Tod oder Verletzung aufgrund von falscher Montage                      | 6.2                         | Montage am Aufstellungsort                           |
|              |                                                                        | 6.3                         | Inbetriebnahme                                       |
| 6.3          | Tod oder Verletzung aufgrund von unerwarteter Bewegung des Gerätes     | 4.3                         | Steuerungseinrichtung                                |
|              |                                                                        | 4.3.5                       | Schlüsselabhängigkeit                                |
|              |                                                                        | 6.2                         | Montage am Aufstellungsort                           |
|              |                                                                        | 6.3                         | Inbetriebnahme                                       |
|              |                                                                        | 6.4.9.3                     | Bediener                                             |
|              |                                                                        | 6.7.2.10                    | Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft           |
| 7            | Funktionelle Störungen                                                 |                             |                                                      |
| 7.1          | Tod oder Verletzung aufgrund von unkontrollierter Bewegung des Gerätes | 4.5.1                       | Fahrwerk-Bremssystem                                 |
| 7.2          | Tod oder Verletzung aufgrund von Einsturz des Gerätes                  | 4.5.4.3                     | Fallschutz                                           |

| Gefährdungen |                                                                          | Entsprechende Anforderungen |                                               |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|
| 8            | Gefährdungen durch Fehlen oder falsche Anordnung von Schutzeinrichtungen |                             |                                               |
| 8.1          | Tod oder Verletzung aufgrund von unkontrollierter Bewegung des Gerätes   | 4.10.5                      | Lastein-/auschleusstellen                     |
|              |                                                                          | 6.3                         | Inbetriebnahme                                |
|              |                                                                          | 6.4.9                       | Bedingung für den sicheren Betrieb der Geräte |
|              |                                                                          | 6.5                         | Störungsbeseitigung                           |
|              |                                                                          | 6.7.3.5                     | Bauteile mit begrenzter Lebensdauer           |
| 8.2          |                                                                          | 4.5.1                       | Fahrwerk-Bremssystem                          |
|              |                                                                          | 4.5.2                       | Geschwindigkeitsreduzierung                   |
|              |                                                                          | 4.5.3                       | Endbegrenzungen                               |
|              |                                                                          | 4.8.4                       | Verriegelung                                  |
| 8.3          |                                                                          | 6.4.8.3                     | Bedienungshinweise                            |
| 8.4          |                                                                          | 4.7.4                       | Trenneinrichtung für die Stromversorgung      |
| 8.5          |                                                                          | 4.3.8                       | Stopp-Funktion                                |
|              |                                                                          | 4.3.9                       | Not-Halt-Funktion                             |
|              |                                                                          | 4.5.1                       | Fahrwerk-Bremssystem                          |
|              |                                                                          | 6.7.2.10                    | Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft    |
| 8.6          |                                                                          | 4.7.4                       | Trenneinrichtung für die Stromversorgung      |
|              |                                                                          | 4.9.2                       | Wartungsposition                              |
|              |                                                                          | 4.9.3                       | Notsteuerstand                                |
|              |                                                                          | 4.9.5                       | Kommunikation                                 |

## Anhang ZA (informativ)

### Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Normungsauftrages „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Rahmen dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie  
2006/42/EG**

| Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG | Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm                                              | Erläuterungen/Anmerkungen |
|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1.1.2                                                                | 4                                                                                                    |                           |
| 1.1.5                                                                | 4.1<br>4.2<br>4.4.3<br>4.6.5                                                                         |                           |
| 1.1.6                                                                | 4.2<br>4.3                                                                                           |                           |
| 1.1.7                                                                | 4.2<br>4.3.6                                                                                         |                           |
| 1.1.8                                                                | 4.5.1.2                                                                                              |                           |
| 1.2.1                                                                | 4.2<br>4.3<br>4.5<br>4.7<br>4.9<br>4.10.4<br>6.4.8.4<br>6.7.2.6<br>6.2<br>6.3<br>6.4.9<br>6.5<br>6.7 |                           |

| Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG | Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm                                                                 | Erläuterungen/Anmerkungen |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1.2.2                                                                | 4.2<br>4.3<br>4.10<br>6.4<br>6.3<br>6.5<br>6.6<br>6.7                                                                   |                           |
| 1.3.1                                                                | 4.5.1<br>4.5.2<br>4.5.5<br>4.6.1<br>4.6.3<br>4.6.5<br>4.8.5<br>4.10.2                                                   |                           |
| 1.3.3                                                                | 4.2.5<br>4.2.6<br>4.4.2<br>4.4.6.5<br>4.6.1<br>4.6.6<br>4.6.7<br>4.10.6<br>6.4.9.10<br>6.4.9.11<br>6.4.9.12<br>6.4.9.18 |                           |
| 1.3.7                                                                | 4.10.3<br>4.10.4<br>4.10.5<br>4.10.6<br>4.10.7                                                                          |                           |
| 1.3.8                                                                | 4.1<br>4.2<br>4.3<br>4.4<br>4.9<br>4.10                                                                                 |                           |
| 1.3.9                                                                | 4.3.5<br>4.3.10<br>4.4.3<br>4.4.4<br>4.4.7<br>4.4.8<br>4.9.2                                                            |                           |
| 1.5.1                                                                | 4.1<br>4.7.1<br>4.7.3<br>4.7.4                                                                                          |                           |
| 1.5.8                                                                | 5.3<br>6.4.6                                                                                                            |                           |

| Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG | Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm                                                                    | Erläuterungen/Anmerkungen |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1.5.15                                                               | 4.2.3<br>4.2.4                                                                                                             |                           |
| 1.6                                                                  | 4.4.6.1<br>4.4.6.5<br>4.7.4<br>6.7.2.5<br>6.7.3                                                                            |                           |
| 3.2                                                                  | 4.2.3<br>4.2.5                                                                                                             |                           |
| 3.3.2                                                                | 4.2<br>4.3<br>4.10<br>6.4<br>6.3<br>6.5<br>6.6<br>6.7                                                                      |                           |
| 3.4.1                                                                | 4.4.6.5<br>4.5.1<br>4.5.2<br>4.6.3<br>4.6.5<br>4.10.2                                                                      |                           |
| 3.4.4                                                                | 4.4.6.5<br>4.5.1<br>4.5.2<br>4.6.3<br>4.6.5<br>4.10.3                                                                      |                           |
| 4.1.2.1                                                              | 4.5.5<br>4.6.1<br>4.8.5<br>6.4.2<br>6.4.3<br>6.4.8.3<br>6.4.9<br>6.5.1<br>6.5.2<br>6.7.1<br>6.7.2.3<br>6.7.2.10<br>6.7.3.1 |                           |
| 4.1.2.2                                                              | 4.4.3<br>4.4.6.5<br>4.5.1<br>4.5.2<br>4.5.3<br>4.5.4<br>4.5.5<br>4.6.3<br>4.6.5<br>4.8                                     |                           |



| Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG | Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm                                                                                      | Erläuterungen/Anmerkungen |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                      | 4.9.6<br>4.10.3<br>4.10.4<br>6.4.9.7<br>6.4.9.8<br>6.6<br>6.7.2.9                                                                            |                           |
| 4.1.2.3                                                              | 5.1<br>5.1.6<br>5.4<br>4.5.5<br>4.6.1<br>4.6.4<br>4.6.5<br>4.8.5<br>4.10                                                                     |                           |
| 4.1.2.4                                                              | 4.4.1<br>4.4.5                                                                                                                               |                           |
| 4.1.2.5                                                              | 4.2.5<br>4.4.1<br>4.4.5                                                                                                                      |                           |
| 4.1.2.6                                                              | 4.4.6<br>4.5.1<br>4.9.2<br>4.9.5<br>4.9.6<br>4.10.3<br>4.10.4<br>6.4.9.7<br>6.4.9.8<br>6.6<br>6.7.2.9                                        |                           |
| 4.1.2.7                                                              | 4.2.4.2<br>4.3.5<br>4.3.10<br>4.4.2<br>4.4.3<br>4.4.6.5<br>4.6.1<br>4.6.6<br>4.6.7<br>4.10.7<br>6.4.9.10<br>6.4.9.11<br>6.4.9.12<br>6.4.9.18 |                           |
| 4.1.2.8                                                              | 4.6.5<br>4.6.6<br>4.6.7<br>4.9.2<br>4.9.3<br>4.9.6                                                                                           |                           |

| Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG | Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm                                                 | Erläuterungen/Anmerkungen |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                      | 4.9.7<br>4.10.3<br>4.10.4<br>4.10.6<br>4.10.7<br>4.10.8<br>6.4.9.10<br>6.4.9.11<br>6.4.9.12<br>6.4.9.18 |                           |
| 4.2.1                                                                | 4.3.2<br>4.3.4<br>4.3.6,<br>4.7.6<br>4.7.7<br>4.9.4<br>6.4.9.10<br>6.4.9.11<br>6.4.9.12<br>6.4.9.18     |                           |
| 4.3.1                                                                | 4.4.5                                                                                                   |                           |
| 4.3.2                                                                | 6.4.8.1<br>6.4.8.2                                                                                      |                           |
| 4.3.3                                                                | 4.3<br>4.4<br>4.5<br>4.6<br>4.7<br>4.8<br>4.10<br>6.4.2<br>6.4.8.1<br>6.4.8.2<br>6.4.8.3                |                           |
| 4.4.2                                                                | 6.1<br>6.2<br>6.3<br>6.4<br>6.5<br>6.6<br>6.7<br>6.8                                                    |                           |

**WARNHINWEIS 1** — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, solange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

**WARNHINWEIS 2** — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

## Literaturhinweise

- [1] EN 61000-6-3:2007+A1:2011, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen — Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-3:2006 + A1:2010)*
- [2] DIN 15350:1992, *Regalbediengeräte — Grundsätze für Stahltragwerke — Berechnungen*
- [3] EN IEC 61496-3:2019, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR)*
- [4] FEM 9.311:1978, *Berechnungsgrundlagen für Regalbediengeräte — Tragwerke*
- [5] FEM 9.661:1986, *Berechnungsgrundlagen für Serienhebezeuge — Baugrößen und Ausführung von Seiltrieben*
- [6] FEM 9.754:1988, *Sicherheitsregeln für automatische Klein-Regalbediengeräte*
- [7] FEM 9.755:1993, *Maßnahmen zum Erreichen sicherer Betriebsperioden von motorisch angetriebenen Serienhubwerken*
- [8] FEM 9.831:2012, *Berechnungsgrundlage für Regalbediengeräte — Toleranzen, Verformungen und Freiräume im Lagersystem*
- [9] FEM 9.832:2001, *Berechnungsgrundlagen für Regalbediengeräte — Toleranzen, Verformungen und Freimaße im automatischen Kleinteilelager (keine Silobauweise)*
- [10] EN 61310-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:2007)*
- [11] EN 61310-3:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen) (IEC 61310-3:2007)*
- [12] EN 1263-2:2014, *Temporäre Konstruktionen für Bauwerke — Schutznetze (Sicherheitsnetze) — Teil 2: Sicherheitstechnische Anforderungen für die Errichtung von Schutznetzen*
- [13] FEM 9.842:2014, *Schienengeführte Regalbediengeräte — Berücksichtigung außergewöhnlicher kinetischer Energieeinwirkung gemäß EN 528 Teil 1, Palettenregale*
- [14] EN 13411-3:2004+A1:2008, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 3: Pressklemmen und Verpressen*
- [15] EN 13411-6:2004+A1:2008, *Endverbindungen für Drahtseile aus Stahldraht — Sicherheit — Teil 6: Asymmetrische Seilschlösser*
- [16] EN 81-20:2014, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge*
- [17] EN 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*
- [18] EN 1263-1:2014, *Temporäre Konstruktionen für Bauwerke — Schutznetze (Sicherheitsnetze) — Teil 1: Sicherheitstechnische Anforderungen, Prüfverfahren*

- [19] EN 60947-5-1:2017, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2003 + A1:2009)*
- [20] EN ISO 13856-2:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen (ISO 13856-2:2013)*
- [21] EN ISO 13856-3:2013, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen (ISO 13856-3:2013)*
- [22] ISO 13050:2014, *Synchronous belt drives — Metric pitch, curvilinear profile systems G, H, R and S, belts and pulleys*
- [23] DIN EN 619:2002+A1:2010, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut*
- [24] FEM 9.851:2003, *Leistungsnachweis für Regalbediengeräte — Spielzeiten*
- [25] ISO/TS 19837:2018, *Safety of machinery — Trapped key interlocking devices — Principles for design and selection*