

DIN EN 528

ICS 53.080

Entwurf

Einsprüche bis 2019-10-02
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 528:2009-02

**Regalbediengeräte –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 528:2019**

Rail dependent storage and retrieval equipment –
Safety requirements for S/R machines;
German and English version prEN 528:2019

Transtockeurs –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande et anglaise prEN 528:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-08-02 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 205 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 149 „Motorisch betriebene Lagereinrichtungen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 528:2019.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss 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 sind an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf 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.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN- bzw. DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

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

- a) klarerer/verständlicherer Anhang C, der sich mit der Verhinderung des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Ladeein- und -austrittsstellen 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 Annex B Performance Level nach EN ISO 13849:2015;
- d) der Anwendungsbereich wurde präzisiert;
- e) mehr Lesbarkeit und Klarheit im Standard durch Vermeidung von separaten Kapiteln für automatische und manuelle Maschinen;
- f) Änderung der folgenden Definitionen (3):
 - 1) mitfahrender Steuerstand (3.4), permanenter Steuerstand (3.5), Transportkabine (3.6), Steighilfssystem (3.7), Nenngeschwindigkeit (3.13), Normalbetrieb (3.19), Satellitenfahrzeug (3.20), Lastübergabebereich (3.21), Arbeitsplatz (3.22), Pick and Deposit (P&D) Station (3.24), eingeschränkter Bereich (3.25), Gefahrenbereich (3.27);
- g) die Geschwindigkeitsbegrenzung (4.9.4) wurde aktualisiert und präzisiert;

- h) ein zusätzliches Bremssystem ist erforderlich, wenn die Endanschläge (z.B. Puffer) für eine Geschwindigkeit unter 70 % der Nenndrehzahl (4.5.1.3) ausgelegt sind;
- i) ist eine Kabine mit elektrischem Zugang vorgesehen, so muss sie den Anforderungen an die Steuerpositionen (4.9.7.1) entsprechen;
- j) Sicherheitsausrüstung, die für Hubwagen erforderlich ist, die zur Beförderung 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) - die Anforderungen an zusätzliche Person(en) auf dem Hubwagen wurden präzisiert (4.9.2.1);
- l) die Leiter entlang des Mastes ist mit einem mitlaufenden Auffanggerät nach EN 353-1:2014+A1:2017 und Anschlageinrichtung der Klasse 1 nach EN 795:2012 an den Übergangsstellen (4.9.3) auszurüsten;
- m) Verhinderung des Herunterfallens von Lasten in benachbarte automatisch betriebene Gänge: Das Sicherheitsniveau (PLr) ist nicht mehr abhängig von der Häufigkeit des Zugangs zum Gang (4.10.8.1);
- n) die Durchschubsicherungen müssen entsprechend den auftretenden Belastungen dimensioniert werden (4.10.8);
- o) in den Informationen für den Betrieb sind Angaben über den geplanten Abbau der Anlage erforderlich (6.8).

— Leerseite —

Regalbediengeräte — Sicherheitsanforderungen

Transtockeurs — Prescriptions de sécurité

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

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	11
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen für alle Gerätearten	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Bedienungsstand	14
4.2.1 Zu- und Abstiege zum/vom fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand	14
4.2.2 Allgemeine Konstruktion und Bemessung des mitfahrenden Fahrerstandes	14
4.2.3 Konstruktion und Bemessung des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes	15
4.2.4 Warneinrichtungen des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes	16
4.2.5 Beleuchtung des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes	16
4.3 Steuerungseinrichtung	16
4.3.1 Allgemeines	16
4.3.2 Absturzsicherung der Bedienungsperson an einem fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand	16
4.3.3 Verhindern von unbefugter Benutzung (Geräteschalter)	17
4.3.4 Umschalten der Betriebsart (Betriebsartenwahlschalter)	17
4.3.5 Schlüsselabhängigkeit	17
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	18
4.3.10 Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die EMV	19
4.4 Hubwerk	19
4.4.1 Hubwerksbremse	19
4.4.2 Begrenzung der Hub- und Senkbewegungen	20
4.4.3 Überlastsicherung und Sicherung gegen Schlaffzustand	20
4.4.4 Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer	21
4.4.5 Tragmittel	22
4.4.6 Hydraulische Antriebe	25
4.4.7 Spindelantrieb	26
4.4.8 Zahnstangenantriebe	26
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	28
4.5.5 Standfestigkeit	29
4.6 Lastaufnahmemittel	29
4.6.1 Stabilität der Last	29
4.6.2 Begrenzung der Kräfte	29
4.6.3 Drehantriebe	30
4.6.4 Verriegelungen	30
4.6.5 Hilfseinrichtungen zum Bewegen der Last	30

4.6.6	Lastpositionsüberwachung.....	30
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.....	31
4.7.5	Schutz gegen elektrischen Schlag.....	32
4.7.6	Aufhebung von Schutzmaßnahmen	32
4.7.7	Übergehen der Sicherheitsfunktionen	32
4.8	Umsetzeinrichtung.....	33
4.8.1	Allgemeines	33
4.8.2	Halten der Position	33
4.8.3	Bewegung	33
4.8.4	Verriegelung.....	33
4.8.5	Standicherheit	33
4.9	Instandhaltung und Störungsbeseitigung	33
4.9.1	Allgemeines	33
4.9.2	Wartungsposition.....	33
4.9.3	Notsteuerstand.....	34
4.9.4	Geschwindigkeitsbegrenzung.....	35
4.9.5	Kommunikation	35
4.9.6	Schutz vor in Betrieb befindlichen Geräten (Regalbediengeräte und ihre Umsetzeinrichtungen).....	35
4.9.7	Zu- und Abstiege am Mast.....	36
4.10	Umgebung des Gerätes	37
4.10.1	Allgemeines	37
4.10.2	Kommunikation von Informationen zu Kräften	37
4.10.3	Sicherheitsabstände.....	37
4.10.4	Schutz von Personen (Begrenzung des Zutritts).....	37
4.10.5	Lasteinschleus-/Ausschleusstellen.....	38
4.10.6	Zusammenwirken mit anderen Einrichtungen	40
4.10.7	Fluchtwege	40
4.10.8	Sicherung gegen unbeabsichtigte Lastbewegung	40
4.10.9	Schutz von Arbeitsplätzen und Verkehrswegen	41
4.10.10	Absturzsicherung	41
5	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen.....	42
5.1	Prüfung.....	42
5.1.1	Allgemeines	42
5.1.2	Durchzuführende Bewegungen.....	42
5.1.3	Prüfung der Fangvorrichtung	42
5.1.4	Prüfung der mechanischen Fahrendbegrenzungen	42
5.1.5	Prüfung des Absenkregeventils	42
5.2	Schriftlicher Nachweis.....	43
5.3	EMV-Prüfungen	43
5.4	Lärm	43
5.4.1	Allgemeines	43
5.4.2	Lärmmessung.....	43
5.4.3	Angabe des Lärmpegels.....	44
5.5	Belastungsprüfungen.....	44
5.5.1	Prüflast.....	44
5.5.2	Statische Belastungsprüfung.....	44
5.5.3	Dynamische Belastungsprüfung	44
5.5.4	Nachweis der Belastungsprüfung.....	44

6	Informationen für die Benutzung.....	45
6.1	Allgemeines	45
6.2	Montage am Aufstellungsort	45
6.3	Inbetriebnahme	45
6.3.1	Anleitung.....	45
6.3.2	Anweisungen	45
6.3.3	Schulung.....	45
6.3.4	Sicherheitseinrichtungen	45
6.3.5	Einzelne Bauteile des Gerätes.....	45
6.3.6	Inbetriebnahme des Gesamtsystems	45
6.4	Normalbetrieb	45
6.4.1	Allgemeines	45
6.4.2	Bedienung und Einsatz	46
6.4.3	Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung.....	46
6.4.4	Ersatzteile.....	46
6.4.5	Zertifizierung von Tragmitteln.....	46
6.4.6	Angabe des Lärmpegels.....	46
6.4.7	Prüfbericht.....	46
6.4.8	Mindestkennzeichnungen	46
6.4.9	Bedingungen für den sicheren Betrieb der Geräte	47
6.5	Fehlersuche/Störungsbeseitigung	49
6.5.1	Allgemeines	49
6.5.2	Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs bei Fehlerstellen am Regalbediengerät	50
6.5.3	Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs bei Fehlerstellen an der Schnittstelle zwischen Regalbediengerät und Regalen	50
6.5.4	Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs bei Fehlerstellen an der Schnittstelle zwischen Regalbediengerät und Transportsystem.....	50
6.5.5	Schulung.....	50
6.6	Rettung von Personen.....	50
6.7	Instandhaltung, Prüfung und Schulung.....	50
6.7.1	Allgemeines	50
6.7.2	Instandhaltung	50
6.7.3	Wiederkehrende Instandhaltung und Prüfungen	51
6.7.4	Schulung.....	52
6.8	Demontage	52
	Anhang A (informativ) Abbildungen	53
	Anhang B (normativ) Performance levels nach EN ISO 13849-1:2015.....	58
	Anhang C (normativ) Verhindern des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Lasteinschleus-/Ausschleusstellen.....	65
C.1	Allgemeines	65
C.2	Verhindern des Zugangs neben dem Förderer	65
C.2.1	Verhindern des Zugangs zwischen Förderer und feststehenden Schutzeinrichtungen.....	65
C.2.2	Verhindern des Zugangs zwischen Schwerkraftrollenbahnen.....	67
C.3	Verhindern des Zugangs unter dem Förderer	67
C.4	Verhindern des Zugangs über dem Förderer	67
C.4.1	Verhindern des Zugangs durch begrenzte Öffnungshöhe und Tunnel	68
C.4.2	Verhindern des Zugangs über die Förderhöhe.....	69
C.4.3	Verhindern des Zugangs durch die Konstruktion der Schwerkraftrollenbahn	71
C.4.4	Verhindern des Zugangs durch mechanische Schutzvorrichtungen	72
C.5	Unterbrechen der gefährlichen Bewegung der Regalbediengeräte	74
C.6	Zusätzliche organisatorische Maßnahmen	75
	Anhang D (normativ) Zugang zu beschränkten Bereichen	76
	Anhang E (normativ) Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	79

Anhang F (informativ) Liste signifikanter und relevanter Gefährdungen	87
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EU.....	93
Literaturhinweise.....	100

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 528:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 149 „Lagertechnik“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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 der EN 528:2008 sind die folgenden:

- klarerer/verständlicherer Anhang C, der sich mit der Verhinderung des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Ladeein- und -austrittsstellen 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 Annex B Performance Level nach EN ISO 13849:2015;
- Der Anwendungsbereich wurde präzisiert;
- Mehr Lesbarkeit und Klarheit im Standard durch Vermeidung von separaten Kapiteln für automatische und manuelle Maschinen;
- Änderung der folgenden Definitionen (3):
 - mitfahrender Steuerstand (3.4), permanenter Steuerstand (3.5), Transportkabine (3.6), Steighilfssystem (3.7), Nenngeschwindigkeit (3.13), Normalbetrieb (3.19), Satellitenfahrzeug (3.20), Lastübergabebereich (3.21), Arbeitsplatz (3.22), Pick and Deposit (P&D) Station (3.24), eingeschränkter Bereich (3.25), Gefahrenbereich (3.27);
- Die Geschwindigkeitsbegrenzung (4.9.4) wurde aktualisiert und präzisiert;
- Ein zusätzliches Bremssystem ist erforderlich, wenn die Endanschläge (z.B. Puffer) für eine Geschwindigkeit unter 70% der Nenndrehzahl (4.5.1.3) ausgelegt sind;
- Ist eine Kabine mit elektrischem Zugang vorgesehen, so muss sie den Anforderungen an die Steuerpositionen (4.9.7.1) entsprechen;
- Sicherheitsausrüstung, die für Hubwagen erforderlich ist, die zur Beförderung 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) - die Anforderungen an zusätzliche Person(en) auf dem Hubwagen wurden präzisiert (4.9.2.1);

- Die Leiter entlang des Mastes ist mit einem mitlaufenden Auffanggerät nach EN 353-1:2014+A1:2017 und Anschlagereinrichtung der Klasse 1 nach EN 795:2012 an den Übergangsstellen (4.9.3) auszurüsten;
- Verhinderung des Herunterfallens von Lasten in benachbarte automatisch betriebene Gänge: Das Sicherheitsniveau (PL_r) ist nicht mehr abhängig von der Häufigkeit des Zugangs zum Gang (4.10.8.1).
- Die Durchschubsicherungen müssen entsprechend den auftretenden Belastungen dimensioniert werden (4.10.8);
- In den Informationen für den Betrieb sind Angaben über den geplanten Abbau der Anlage erforderlich (6.8).

Einleitung

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

Dieses Dokument ist insbesondere für folgende Interessengruppen relevant, die die Marktteilnehmer im Hinblick auf die Maschinensicherheit vertreten:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungs-Organisationen, 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);

Die oben genannten Interessengruppen haben die Möglichkeit erhalten, an der Ausarbeitung dieses Dokumentes teilzunehmen.

Im Anwendungsbereich dieses Dokuments ist angegeben, welche Maschinen und Gefährdungen, gefährliche Situationen und Ereignisse behandelt werden.

Wenn Anforderungen dieser Norm des Typs C von denen in Normen des Typs A oder B abweichen, so haben die Anforderungen dieser C-Norm Vorrang vor den Anforderungen der anderen Normen bei Maschinen, die nach den Anforderungen dieser C-Norm konstruiert und gebaut worden sind.

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 gilt 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 ausgerüstet sein. Eingeschlossen sind Umsetzeinrichtungen für den Gassenwechsel. Die Steuerung der Geräte darf manuell bis vollautomatisch erfolgen.

Zu den Regalbediengeräten gehörende Satellitenfahrzeug entsprechend Definition 3.20 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 eingesetzt werden (siehe Anhang F, „Liste der signifikanten Gefährdungen“).

Dieses Dokument ist für Geräte und Einrichtungen anzuwenden, die nach dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments auf den Markt gebracht wurden.

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/tiefen Temperaturen, Lasten, deren Eigenschaften zu gefährlichen Situationen führen könnten (z. B. besonders brüchige Lasten, Sprengstoff, Chemikalien), 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 zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 81-50:2014, *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 ISO 13851:2019, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte und Gestaltungsleitsätze (ISO/DIS 13851:2019)*

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

EN 619:2002+A1:2010, *Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut*

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*

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)*

IEC 61496-1:2012, *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 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

ISO 13050:2014, *Synchronous belt drives — Metric pitch, curvilinear profile systems G, H, R and S, belts and pulleys*

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

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

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.

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

sicherer Steuerstand außerhalb des Arbeitsbereiches des Regalbediengerätes, von dem aus die Bewegungen des Gerätes gesteuert werden können

3.3

Notsteuerstand

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 fest angebrachter mitfahrender Fahrerstand entsprechend der Definition in 3.5)

3.5

fest angebrachter 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 einer mitfahrenden Bedienungsperson bedient zu werden

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

3.6

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

3.7

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

3.8

Arbeitsbereich der Bedienungsperson

Bereich auf dem Gerät oder außerhalb des Gerätes, in dem Kommissionier- und Inventurarbeiten oder Ähnliches vorgenommen werden

3.9

Lastaufnahmemittel

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

3.10

abweisende Schutteinrichtung

physisches Hindernis, das, ohne den Zugang zu einem Gefahrenbereich völlig zu verhindern, die Wahrscheinlichkeit des Zugangs zu diesem Bereich reduziert und den Beginn dieses Bereichs anzeigt, indem es eine Behinderung des freien Zugangs schafft

3.11

Nutzlast

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

3.12

Prüflast

Nutzlast plus Zusatzlast für Prüfzwecke

3.13

Nenngeschwindigkeit

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

3.14

Fangvorrichtung

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

3.15

bestimmungsgemäße Last

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

3.16

Umsetzeinrichtung

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

3.17

Wartungsposition

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

3.18

Schlüssel

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

3.19

Normalbetrieb

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

3.20

Satellitenfahrzeug

Fahrzeug, um Lasten durch Verlassen des Regalbediengerätes in das Regalsystem oder aus dem Regalsystem zu befördern

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

3.21

Lastübergabebereich

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

3.22

Arbeitsplatz

Platz, an dem Personen ihre Arbeitsaufgaben verrichten

3.23

Verkehrsbereich

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

3.24

Pick and Deposit (P&D) Station

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

3.25

Beschränkter Bereich

ein 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

3.26

Systemachsen

Bewegungsrichtungen des Regalbediengerätes

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

3.27

Gefahrenbereich

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

3.28

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

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen für alle Gerätearten

4.1 Allgemeines

Die Geräte müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikoreduzierungsmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen.

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

Die Steuerung und die elektrischen Bauteile müssen, abgesehen von den in den folgenden Abschnitten genannten Abweichungen, in Übereinstimmung mit EN ISO 13849-1:2015, EN ISO 13850:2015 und EN 60204-32:2008 ausgeführt sein.

Geräte und Bauteilgruppen sind mit Anschlagpunkten für Hebezeuge zu versehen, falls konstruktiv nicht bereits andere Anschlagmöglichkeiten vorgesehen sind.

4.2 Bedienungsstand

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

- Regalbediengeräte mit einer oder mehreren Bedienungspersonen auf dem Gerät müssen über einen fest angebrachten 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.

4.2.1 Zu- und Abstiege zum/vom fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand

Es müssen Zugangseinrichtungen zum Betreten und Verlassen eines fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstands in der normalen Parkposition in Übereinstimmung mit EN ISO 14122:2016, Teile 1 bis 4, vorgesehen werden.

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.

4.2.2 Allgemeine Konstruktion und Bemessung des mitfahrenden Fahrerstandes

4.2.2.1 Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes

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

Wird für den Boden Glas verwendet, muss Verbundsicherheitsglas verwendet werden. Dieses muss die gleiche Festigkeit wie der Boden aufweisen oder so geschützt werden, dass die Konstruktion die Anforderungen an den Boden erfüllt.

Werden Lichtgitterroste 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 mm² übersteigen.

4.2.3 Konstruktion und Bemessung des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes

4.2.3.1 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 fest angebrachte mitfahrende Fahrerstand muss so angeordnet und ausgeführt sein, dass die Bedienungsperson ihren unmittelbaren Arbeitsbereich überblicken kann. Wird Glas verwendet, so muss dieses Verbundsicherheitsglas sein.

4.2.3.2 Fußboden des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes

Für normale Bedienung muss der Boden jeweils für eine Flächenbelastung von mindestens $1\,800\text{ N/m}^2$ und eine Einzelbelastung von mindestens 100 kg – verteilt auf eine Fläche von $0,16\text{ m}^2$ – an jeder Stelle des Fußbodens ausgelegt sein.

4.2.3.3 Absturzsicherung der Bedienungsperson

Die Bedienungsperson muss gegen Abstürzen vom fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand gesichert sein. Der mitfahrende Fahrerstand muss dazu allseitig umwehrt sein, wobei eine Umwehrung zumindest aus einem Geländer nach Abschnitt 7 von EN ISO 14122-3:2016 oder einem gleichwertigen Schutz bestehen muss.

Abweichend von EN ISO 14122-3:2016 sind die folgenden Anordnungen zulässig:

- In Gassenrichtung: Werden Kommissioniertische mit einer Mindestdtiefe von $0,2\text{ m}$ als Absturzsicherung verwendet, kann eine Höhe der Absturzsicherung auf $0,9\text{ m}$ herabgesetzt werden.
- In Querrichtung: Um die Kommissionierung zu erleichtern, darf die Höhe der Absturzsicherung auf $0,9\text{ m}$ herabgesetzt werden.
- Absturzsicherungen zur Seite des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes sind nicht erforderlich, wenn die Seiten der Gassen, in denen das Gerät verfährt, das Abstürzen von Personen verhindern und das Gerät den geschützten Bereich nur verlassen kann, falls der fest angebrachte mitfahrende Fahrerstand sich weniger als 1 m über Flur befindet. Der Abstand zwischen Bedienungsstand und Regal darf nicht mehr als 75 mm betragen.

4.2.3.4 Fest angebrachte Absturzsicherungen

Absturzsicherungen müssen fest am fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand angebracht sein. Schwenkbare oder verschiebbare Absturzsicherungen müssen so mit der Steuerung verriegelt sein, dass jede Bewegung des Gerätes verhindert ist, wenn die Absturzsicherungen nicht geschlossen sind, sofern der Boden des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes mehr als 1 m über den Flur angehoben werden kann.

4.2.3.5 Türen

Türen zum fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand dürfen nicht nach außen oder nach unten aufgehen. Die Türen müssen so mit der Steuerung verriegelt sein, dass jede Bewegung bei geöffneter Tür ausgeschlossen ist.

4.2.3.6 Schutzdach

Für die Bedienungsperson ist ein Schutzdach im fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand vorzusehen. Es muss die Bedienungsperson 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 m² an jeder Stelle der Oberfläche ohne bleibende Verformung standhalten.

4.2.3.7 Tragkonstruktion

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

4.2.4 Warneinrichtungen des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes

Der fest angebrachte mitfahrende Fahrerstand muss mit einer unverwechselbaren Warneinrichtung versehen sein, um in einer Notfallsituation Aufmerksamkeit zu erregen (z. B. einer Hupe).

4.2.5 Beleuchtung des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes

Der fest angebrachte mitfahrende Fahrerstand und angrenzende Bereiche müssen ausreichend beleuchtet sein (mindestens 100 lux), damit die Bedienungsperson die Arbeit sicher ausführen kann.

Der fest angebrachte mitfahrende Fahrerstand muss über eine Notbeleuchtung verfügen.

4.3 Steuerungseinrichtung

4.3.1 Allgemeines

Der Text von 4.3 und seine Unterabschnitte ersetzen abweichend vollständig den Text in EN 60204-32:2008, 9.4 und seine Unterabschnitte.

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

Verstellbare 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 Absturzsicherung der Bedienungsperson an einem fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstand

Es müssen Maßnahmen vorgesehen sein, um die Bedienungsperson(en) gegen Verletzungen zu schützen, die auf den Kontakt mit Gegenständen außerhalb des fest angebrachten mitfahrenden Fahrerstandes während der Bewegung des Gerätes zurückzuführen sind.

Für diesen Zweck muss der fest angebrachte mitfahrende Fahrerstand entweder

- a) völlig geschlossen sein, während sich das Gerät innerhalb der Gasse bewegt oder
- b) mit einer Zweihandsteuerung des Typs IIIA nach ISO 13851:2019 und/oder eine Einrichtung, welche die gleiche Sicherheit bietet, ausgestattet sein, vorausgesetzt, dass kein Körperteil gefährdet ist, wenn sich die Bedienungsperson 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 die Bedienungsperson 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 Sekunden freigegeben.

Jede zusätzliche Person auf dem Gerät, z. B. bei der Schulung einer Bedienungsperson, 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 „Automatik“ 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 der Bedienungsperson, 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 in Anhang A). Wenn ein Betriebsartenwahlschalter betätigt wird, muss die kraftbetriebene Bewegung zum Stillstand kommen. Das Gerät muss dann in einem Stillstand bleiben. Separate Starteinrichtungen sind am externen Steuerstand, wenn möglich mit direkter Sicht auf das Gerät, und am Gerät (mitfahrender Fahrerstand) vorzusehen, 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 4.10.3.2 b)) der gleiche Schlüssel wie in 4.3.3 festgelegt sein oder dauerhaft mit dem Schlüssel verbunden sein. Für automatisch gesteuerte Geräte muss als Türschlüssel der gleiche Schlüssel wie in 4.3.4 festgelegt oder dauerhaft mit dem Schlüssel verbunden sein. Gleichwertige Systeme der Schlüsselabhängigkeit, z. B. Schlüsselübergabesysteme, wie in EN 14119:2013 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 sicheren Orten aufbewahrt werden.

Die Verwendung eines solchen Schlüssels darf nicht den Neustart des Regalbediengeräts gestatten (siehe Abschnitt 4.10.4.6).

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

4.3.6 Steuergeräte für kraftbetriebene Bewegungen

Steuereinrichtungen müssen für alle Bewegungen so ausgeführt und angeordnet sein, dass sie leicht und sicher betätigt werden können und 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 Bewegungsrichtung klar und deutlich durch Angabe in der Landessprache des Betreibers angegeben oder, sofern zweckmäßig, durch Symbole gekennzeichnet sein. Die Betätigung der Schalter muss – wenn immer möglich – so erfolgen, dass sie sinngemäß den damit einzuleitenden Bewegungsrichtungen entsprechen.

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

- Kategorie „0“ oder „1“ oder
- 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 (Kategorie „2“ Stopp) nicht abschaltet, muss der Stoppzustand überwacht und aufrecht erhalten 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 nach EN ISO 13850:2015 muss vorgesehen werden, um das Gerät ohne zusätzliche Risiken zum Stillstand zu bringen. Die Stoppkategorie 0 oder 1 ist nach der Ausführung der Antriebe auszuwählen.

Stoppkategorie 1 kann für Geräte mit elektronisch gesteuerten Antrieben angewendet werden (abweichend von EN 60204-32:2008, 9.2.5.4.2).

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.

ANMERKUNG Dies stimmt nicht mit EN 60204-32:2008, 11.3.4 überein.

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 61000-6-2:2017 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 gewährleistet 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.

Wird eine Haltebremse mit anderen gleichwertigen Einrichtungen eingesetzt, muss die Haltebremse in der Lage sein, jede Bewegung im Notfall unter denselben Bedingungen wie oben zu stoppen. In diesem Fall ist eine begrenzte Lebensdauer der Haltebremse zulässig.

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

4.4.1.2 Beschleunigung und Verzögerung auf dem fest angebrachten 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.

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

4.4.1.3 Anordnung

Das Hubwerk muss so ausgeführt sein, dass die Verbindung zwischen der Bremse und der Seiltrommel oder dem Kettenrad 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 vorgesehen werden, um den vertikalen Hub zu begrenzen. Folgendes ist vorzusehen:

- a) Vorgeschaltete Einrichtungen zum Einleiten eines geregelten Anhaltvorganges 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 vorgesehen 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 Puffer 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 Bezüglich gleichwertiger Funktionen siehe 4.5.2, zusammen mit einem zusätzlichen (doppelten) Bremssystem.

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, ist eine Überlastsicherung vorzusehen:

- 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 Belastung unter statischen Bedingungen
- oder durch eine erhöhte Beanspruchung unter dynamischen Bedingungen (durch Variation der Parameter Belastung 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

Geräte mit einem Hubwagen, der für das Heben von Personen ausgelegt ist, und der einen Hub von mehr als 1,5 m hat, müssen mit einer unabhängig arbeitenden Fangvorrichtung und einem Geschwindigkeitsbegrenzer ausgerüstet sein – außer bei Verwendung von selbsthemmenden Spindelantrieben oder direkt wirkenden hydraulischen Antrieben.

Die für ein Gerät verwendeten Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer müssen auf die entsprechenden Eigenschaften des Gerätes abgestimmt sein.

4.4.4.2 Ausnahmen anderer Regalbediengeräte

Eine Fangvorrichtung ist für andere als die in 4.4.4.1 genannten Geräte nicht erforderlich, sofern keine Gefährdungen für Personen bestehen.

Hubwagen ohne Fangeinrichtungen müssen mit direkt wirkenden mechanischen Einrichtungen ausgestattet sein, so dass der Hubwagen auf jeder Höhe gesichert werden kann.

4.4.4.3 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 der Bedienungsperson(en) keine mittlere rechnerische Verzögerung von mehr als 3 g verursachen.

Die vom ausgelösten Geschwindigkeitsbegrenzer im Begrenzerseil erzeugte Zugkraft 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.

4.4.4.4 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 zu gewährleisten.

4.4.4.5 Eingreifen der Fangvorrichtung

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

4.4.4.6 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.

4.4.4.7 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 4.4.6.5 und 4.4.7.3.

4.4.5 Tragmittel

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

4.4.5.1 Drahtseile

4.4.5.1.1 Allgemeines

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

4.4.5.1.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion von Drahtseilen

Alle Tragseile 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. Andere Seile, die nicht der vorgenannten Norm entsprechen, dürfen verwendet werden, wenn damit das gleiche Sicherheitsniveau erreicht wird, vorausgesetzt, dass Alterung, Ermüdung und Abnutzung auf geregelter Basis geprüft werden können.

4.4.5.1.3 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.

4.4.5.1.4 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.

4.4.5.1.5 Gleichmäßige Belastung

Wenn mehr als ein Tragseil an einem Punkt befestigt ist, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine gleichmäßige Belastung der Drahtseile sicherstellen, und deren Position muss überwacht werden. Wird ein gefährlicher Zustand erkannt, so muss automatisch eine Not-Halt-Funktion (siehe 5.3.9) ausgelöst werden.

4.4.5.1.6 Sichtprüfung

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

4.4.5.1.7 Seilendverbindungen

Seilendverbindungen müssen eine Mindestbruchkraft von mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seiles haben. Drahtseilklemmen dürfen nicht als Seilendverbindungen von Tragseilen verwendet werden.

Als Seilendverbindungen sind nur die Folgenden zu verwenden:

- Aluminiumpressklemmen (siehe EN 13411-3:2004+A1:2008);
- flämische Augen (siehe EN 13411-3:2004+A1:2008); oder
- asymmetrische Seilschlösser (siehe EN 13411-6:2004+A1:2008).

4.4.5.1.8 Vermeidung von unbeabsichtigtem Entfernen/Verlassen

Es sind Einrichtungen vorzusehen, die verhindern, dass das Seil, selbst wenn es schlaff ist, die Seilrollen verlässt.

4.4.5.1.9 Schutz vor herabfallenden Lasten

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

4.4.5.2 Kette

4.4.5.2.1 Allgemeines

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

4.4.5.2.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion

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

4.4.5.2.3 Gleichmäßige Belastung mehrerer Ketten

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

4.4.5.2.4 Verbindung zwischen Kette und Kettenbefestigung

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

4.4.5.2.5 Sichtprüfung

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

4.4.5.2.6 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen der Kette

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

4.4.5.2.7 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 dies verhindert.

4.4.5.3 Riemen

4.4.5.3.1 Allgemeines

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

4.4.5.3.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion

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

4.4.5.3.3 Gleichmäßige Belastung mehrerer Zahnriemen

Wenn mehr als ein Zahnriemen an einem Punkt befestigt ist, müssen Einrichtungen vorhanden sein, die eine gleichmäßige Belastung der Zahnriemen sicherstellen, und ihre Position muss überwacht werden. Wird ein gefährlicher Zustand erkannt, so muss automatisch eine Not-Halt-Funktion (siehe 5.3.9) ausgelöst werden.

4.4.5.3.4 Endbefestigungen

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

4.4.5.3.5 Vorspannung, axiale Ausrichtung, Riemenscheiben und Endbefestigungen

Die Vorspannung und die axiale Ausrichtung jedes Zahnriemens, 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 Zahnriemenherstellers entsprechen.

4.4.5.3.6 Sichtprüfung

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

4.4.5.3.7 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen des Zahnriemens

Es sind Einrichtungen vorzusehen, die verhindern, dass der Zahnriemen, selbst wenn er schlaff ist, unbeabsichtigt von den Riemenscheiben abspringt.

4.4.5.3.8 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 dies verhindert.

4.4.6 Hydraulische Antriebe

4.4.6.1 Zylinder, Rohrleitungen, Ventile und Verbindungselemente

Zylinder, Rohrleitungen, Ventile und Verbindungselemente müssen den doppelten Einstellwert des zugehörigen Überdruckventils ohne bleibende Verformung oder Ausfall gemäß EN ISO 4413:2010 überstehen.

4.4.6.2 Schläuche

Die Schläuche müssen dem Vierfachen des Einstellwertes des zugehörigen Überdruckventils standhalten.

4.4.6.3 Entlüftung

Es sind Einrichtungen zur Entlüftung der Hydraulikkreise vorzusehen.

4.4.6.4 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.

4.4.6.5 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 Absenkregelventil ist nach 5.1.5 zu prüfen.

4.4.6.6 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).

4.4.6.7 Hilfshubeinrichtungen

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

4.4.6.8 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 Tragmutter

Jeder Spindelantrieb muss eine Tragmutter und eine unbelastet mitlaufende Sicherheitsmutter aus gleichem Material und von gleicher Größe haben. Die Sicherheitsmutter darf nur bei Versagen der Tragmutter belastet werden. Es darf nicht möglich sein, den Hubwagen anzuheben, wenn die Sicherheitsmutter belastet ist. Die Spindel muss einen höheren Verschleißwiderstand als die Mutter haben. Die Sicherheitsmutter ist nicht erforderlich, sofern keine Gefährdungen für Personen bestehen.

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 größere Bauteile 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 Bedienungsperson(en) und im Notfall (z. B. Übergeschwindigkeit, siehe 4.5.5) ohne unzulässige Stöße sicher durch folgende Maßnahmen verzögert und zum Stillstand gebracht werden kann:

- a) elektrisches oder mechanisches Bremssystem für normalen Betrieb;
- b) mechanisches Bremssystem, das im Falle einer Energieunterbrechung selbsttätig einfällt;
- c) bei Geräten mit mitfahrendem Fahrerstand oder Notsteuerstand 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 fest angebrachten 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 die Bedienungsperson 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) das normale Betriebsbremssystem von einem horizontalen Riemenantriebssystem abhängig ist und die Endbegrenzungen (z. B. Puffer) für eine Geschwindigkeit von weniger als 100 % der Nenngeschwindigkeit ausgelegt sind;
- d) 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.

4.5.3 Endbegrenzungen

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

- a) Puffer oder andere gleichwertige Einrichtungen, um die Energie der Fahrbewegung aufzunehmen. Die Konstruktion muss so beschaffen sein, dass die maximale Verzögerung für eine Person auf dem Regalbediengerät nicht mehr als 10 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. Das Fahren in Pufferrichtung darf nur möglich sein, wenn der Puffer in der Ausgangsstellung ist;
- c) eine sekundäre Notendeinrichtung. Wird eine Notendeinrichtung betätigt, so muss eine Not-Halt-Funktion nach 4.3.8 automatisch ausgelöst werden. Wenn Schalter als Notendeinrichtung zur Verfügung stehen, müssen die Betätigungseinrichtungen unabhängig von den anderen Komponenten des Antriebssystems sein.
- 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 Fallschutz

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

4.5.5 Standfestigkeit

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

Die Standsicherheit (v_s) errechnet sich aus:

$$v_s = \frac{\sum \text{Stabilisierende Momente}}{\sum \text{Kippmoment}} \quad (1)$$

Stabilisierend wirkende Nutzlasten plus Bedienungspersonen 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 und nachzuweisen. 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 Fahrradrahmen werden zur Berücksichtigung der Schwingungen mit einem Faktor multipliziert. Dieser Faktor gilt nicht für den Sonderfall des Pufferstoßes.

Ein Gerät gilt unter betriebsmäßigen Bedingungen als sicher gegen Umkippen, wenn es eine Standsicherheit von $v_s \geq 1,5$ aufweist. 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 Schwingungsbeiwert 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, Arbeitsbühnen 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 Antrieb zum Ausfahren der Lastaufnahmemittel oder der Antrieb des Satellitenfahrzeugs muss mit einer Rutschkupplung oder einer anderen, die Antriebskraft begrenzenden Einrichtung ausgestattet sein, um das Risiko zu vermindern, Personen zu verletzen und Schäden am Gerät und den angrenzenden Lagereinrichtungen hervorzurufen.

Der Hersteller der Regale muss über die maximale geplante 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 Antriebskräfte des Lastaufnahmemittels im Stillstand unterrichtet werden, um die auftretenden 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 vorgesehen sein, die eine seitwärts gerichtete Bewegung des Lastaufnahmemittels (abgesehen von seitlichen Bewegungen von Satellitenfahrzeug, die sich vollständig innerhalb von Regalen befinden) nur bei stehender Maschine erlauben. Bei ausgefahrenem Lastaufnahmemittel oder wenn der Satellitenfahrzeug Lasten in das Regalsystem oder aus dem Regalsystem befördert, dürfen Hub- und Fahrbewegungen nur mit den dafür vorgesehenen langsamen Geschwindigkeiten erfolgen.

Bei automatischen Geräten müssen Verriegelungen (z. B. Positionsüberwachungseinrichtungen für Gabeln oder Last) vorgesehen werden, 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;

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

b) Lastkontur außerhalb der Begrenzung;

c) Lastaufnahmemittel nicht zentral;

d) Fach belegt.

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 die Bedienungsperson 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

4.6.7.1 Allgemeines

Der Satellitenfahrzeug muss so ausgeführt sein, dass er 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 einer 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 unten stehenden besonderen Anforderungen übereinstimmen. Abweichungen sind in den entsprechenden Abschnitten angeben.

ANMERKUNG Elektrische Einrichtungen beinhalten Material, Befestigungen, Geräte, Betriebsmittel, Vorrichtungen, Apparate und Ähnliches, die als Teil oder in Verbindung mit der elektrischen Anlage des Gerätes eingesetzt werden. 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 – und/oder jedwede Einschränkungen des Betriebs in den „Informationen für den Betrieb“ angeben.

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, Feuchtigkeit, 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 sind die Funktionen des Trennens bzw. des Aus- und Einschaltens der elektrischen Stromversorgung zu erfüllen 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 Trennschalter 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, 9.2.4 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 erfolgen;
- c) An allen Bedienungsständen muss eine Not-Halt-Einrichtung vorgesehen werden;
- 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 gewährleistet 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 (z. B. durch mechanische Verriegelung oder Bremsen) 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 Verriegelung

Es müssen Einrichtungen vorgesehen werden, die verhindern, dass das Regalbediengerät die Regalgasse in Richtung der Umsetzeinrichtung verlassen kann, wenn die Umsetzeinrichtung nicht in der ordnungsgemäßen Position zum Umsetzen ist. Nach einer Risikobeurteilung müssen Einrichtungen, wie in 4.5.3 beschrieben, oder gleichwertige vorgesehen werden.

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 und Störungsbeseitigung

4.9.1 Allgemeines

Um eine sichere Instandhaltung und Störungsbeseitigung zu ermöglichen, müssen mindestens folgende Maßnahmen vorgesehen werden.

4.9.2 Wartungsposition

Für diesen Zweck müssen temporäre oder dauernd vorhandene Einrichtungen vorgesehen werden, 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 4.9.3 vorgesehen werden.

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 vorgesehen sein.

4.9.2.1 Zusätzliche Personen auf dem Hubwagen

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

- a) fest angebrachte Absturzsicherungen gegen Gefährdung durch Quetschen/Scheren, d. h.
 - geschlossene Schutzeinrichtungen oder
 - Schutzeinrichtungen mit verbleibender Entfernung zu Stellen mit Gefährdung durch Quetschen/Scheren von mindestens 0,5 m,
- b) ein lokales Freigabegerät, das so angeordnet ist, dass es unbeabsichtigten Zugang zu Stellen mit Gefährdung durch Quetschen/Scheren verhindert, wenn das Regalbediengerät in Betrieb ist, wobei die Fahr-/Hubgeschwindigkeit auf maximal 0,05 m/s begrenzt ist (Beispiel siehe Anhang A),
- c) ein lokales Freigabegerät mit Zweihandsteuerung, das so angeordnet ist, dass es unbeabsichtigten Zugang zu Stellen mit Gefährdung durch Quetschen/Scheren verhindert, wenn das Regalbediengerät in Betrieb ist, wobei die Fahr-/Hubgeschwindigkeit auf maximal 0,5 m/s begrenzt ist (Beispiel siehe Anhang A).

4.9.2.2 Bewegungen mit einer Person auf der hinteren Leiter

Zur Verbesserung der Sicherheit bei typischen Prüfarbeiten am oberen Ende einer Leiter auf der Rückseite des Mastes (z. B. Kleinteileregalsbediengeräte) muss Folgendes vorhanden sein:

- ein lokales Freigabegerät, das von dieser Arbeitsposition aus zugänglich ist,
- aktiviert mittels eines Betriebsarten-Schlüsselschalters zur Deaktivierung der Hubbewegung und Verringerung der maximalen Fahrgeschwindigkeit auf 0,05 m/s in Richtung von Stellen mit Gefährdungen durch Quetschen/Scheren und 0,5 m/s in Richtung von Stellen 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 vorgesehen werden, 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 Abschnitt 7 von EN ISO 14122-3:2016, 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 4.2.3.6);
- mitlaufende Auffanggeräte an der Leiter entlang des Mastes, einschließlich einer festen Führung nach EN 353-1:2014+A1:2017 und Anschlagvorrichtung nach EN 795:2012, Klasse A1, 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, ist ein Notsteuerstand oder zumindest eine Zustimmungstaste zur Freigabe der vorgewählten Bewegungen am Hubwagen vorzusehen.

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

Wenn der Notsteuerstand nicht geschützt ist, ist eine Höchstgeschwindigkeit von 0,05 m/s in der x- und in der y-Richtung zulässig.

Wenn der Notsteuerstand mit Schutzeinrichtungen ausgestattet ist, die Gefährdungen durch Quetschen und Scheren verringern, ist eine Höchstgeschwindigkeit von 0,5 m/s in der x- und in der y-Richtung zulässig.

Bei mitgängergeführten Regalbediengeräten ist eine Höchstgeschwindigkeit von 0,5 m/s in der x- und in der y-Richtung zulässig, sofern die folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- a) Der horizontale Abstand zwischen Notsteuerstand und Regalbediengerät muss mindestens dem Überfahrweg entsprechen;
- b) die Steuerung der Fahrbewegung muss mittels eines dreistufigen Bedienelements erfolgen;
- c) die Geschwindigkeitseinstellung muss zwei- oder mehrstufig sein; mindestens eine Stufe mit einer maximalen Geschwindigkeit von 0,05 m/s und eine weitere Stufe mit einer maximalen Geschwindigkeit von 0,5 m/s.

Wenn die Konstruktion des Notsteuerstandes 4.2 entspricht, ist keine Geschwindigkeitsreduzierung erforderlich.

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 Kommunikation möglich ist (z. B. durch direkte Sprachverbindung, 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 entsprechen (z.B. durch vorübergehende Absperrungen, Zäune);
- 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

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.

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 die Bedienungsperson ausgestattet ist mit

- einem Auffanggurt nach EN 361:2002 und
- einem Verbindungsmittel für Haltegurte in Übereinstimmung mit EN 358:2018,

so dass die Bedienungsperson

- a) an jeder Position auf der Leiter über eine Ruhemöglichkeit verfügt, ohne ihre Hände benutzen zu müssen, oder
- b) ein Steighilfesystem zur Verfügung steht

ANMERKUNG 1 Bild siehe Anhang A

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 die Bedienungsperson an ein mitlaufendes Auffangsystem anschließen kann, während sie sich an einer der folgenden Positionen befindet:

- a) auf dem Boden, vorausgesetzt, dass sich die Anfangshöhe der Führung der persönlichen Schutzausrüstung 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. In diesem Fall ist keine Tür 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 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

4.9.7.1 Transportkabine

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

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

4.9.7.2 Steighilfesystem

Zur Erleichterung des Aufstiegs dürfen zusätzlich Steighilfesysteme installiert sein.

Ein Steighilfesystems ersetzt nicht ein Auffanggerät gemäß 4.9.3.

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 Vorsehen von Sensoren gesichert sein. Eine typische Anlage mit einer Gasse und einer Zugangstür sowie einem schienenengebundenen Regalbediengerät ist in Bild A.3 dargestellt. Der Schutz kann z. B. durch eine oder durch eine Kombination der Maßnahmen in 4.10.4.2 bis 4.10.4.3. erfolgen.

4.10.4.2 Umschließende Umzäunung, Türen und/oder abnehmbare Abschlüsse

Durch eine umschließende Umzäunung nach Tabelle 1 und Tabelle 4 von EN ISO 13857:2008, jedoch mindestens 2 m hoch.

Türen und/oder abnehmbare Abschlüsse in der umschließenden Umzäunung:

- a) In der umschließenden Umzäunung müssen Türen und/oder abnehmbare Abschlüsse für Zugang, Bedienung und Instandhaltung vorgesehen werden;
- b) Türen in der Umzäunung für den Ein- und Ausgang von Personen dürfen nur nach außen zu öffnen und 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 Abschlüsse, 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 0,3 m sind, muss eine physische Trenneinrichtung vorgesehen werden, um den Zugang von einem Arbeitsbereich des Lastaufnahmemittels zu einem angrenzenden Arbeitsbereich des Lastaufnahmemittels durch das Regal zu verhindern.

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

Bei der Lagerung mit Kanälen sind alternative Maßnahmen zur Verhinderung des Zugangs an der vorderen Position auf der untersten Ebene vorzusehen.

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

4.10.4.4 Korrektes Verfahren beim Zugang zum und Verlassen des Arbeitsbereiches

Ein elektrisches Überwachungssystem oder gleichwertiges muss den Betrieb des Gerätes verhindern, wenn das korrekte Verfahren beim Zugang/Verlassen (Betriebsartenwahl von außen – Zugang – Betriebsartenwahl von innen – Wiederanlauf oder umgekehrt) nicht eingehalten wurde (siehe auch 4.3.3 und Nr. 1 von Tabelle B.1 und Bild A.3).

4.10.5 Lasteinschleus-/Ausschleusstellen

4.10.5.1 Allgemeines

Besonders zu beachten sind die Lasteinschleus- und Ausschleusbereiche, die Anhang C entsprechen müssen.

4.10.5.2 Lasteinschleus-/Ausschleusstellen an manuell bedienten Kommissionierarbeitsplätzen

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

- a) Wenn die Lastübergabeposition mit einem Lastübergabeförderer ausgestattet ist, muss dieser in Übereinstimmung mit Anhang C sein. Abstände zu Bereichen mit gefährlichen Bewegungen sind vom nächstgelegenen vorhersehbaren Standort während des Kommissionierens zu messen.
- b) In allen anderen Fällen muss eine projektspezifische Risikobeurteilung durchgeführt werden. Potenzielle Lösungen zur Verhinderung des Zugangs zu Bereichen mit gefährlichen Bewegungen sind unter anderem:
 - 1) System mit vorderem und hinterem Zugangstor als Verriegelungsvorrichtung, 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.7):
- 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.
 - 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 Fächern 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.
 - 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 Lastübergabe ohne Fördersystem gelten.

4.10.5.3 High level P&D-Stationen

Der Wartungszugang zu den P&D-Stationen wird durch die Anforderungen von 4.10.4 definiert. Wenn sich die Etageebene der P&D-Station auf einer anderen Ebene als die Hauptzugangsebene des Regalbediengerätes befindet, kann eine solche Anordnung eine vorhersehbare Gefahr darstellen, indem sie die Sicherheitselemente umgeht, um einen schnellen Zugang zu den P&D-Stationen zu erhalten, ohne das Regalbediengerät anzuhalten.

Abweichend von 4.10.4 kann der Auf-/Abgabebereich als eingeschränkter Bereich ausgelegt werden, wobei die verbleibenden Gefährdungen durch Quetschen/Scheren an den P&D-Stationen durch folgende Maßnahmen reduziert werden können:

- die Etage der P&D-Station liegt mindestens 2 m höher als die Hauptzugangsebene der Regalbediengeräte.
- die Lasteinschleusstellen zu diesem Bereich müssen Anhang C entsprechen,
- eine lokale Bereichssteuerung (Hand-vor-Ort-Pult – HVO-Pult) muss vorgesehen werden, um alle relevanten Aktivitäten des Regalbediengerätes zu unterbrechen. Diese Steuerpulte müssen sich nach EN ISO 13857:2008 in einiger Entfernung von der Auf- und Abgabestation befinden und müssen das Anhalten eines jeden Regalbediengerätes ermöglichen, das bei der Arbeit an der betreffenden Auf- und Abgabestation ein Risiko darstellt.
- kein Arbeitsplatz ist innerhalb des geschützten Bereichs.
- der Zugang zu den Auf- und Abgabestationen eines Regalbediengerätes oder mehrerer Regalbediengeräte im beschränkten Bereich darf nicht so gestaltet sein, dass er als Abkürzung zwischen den Verkehrsbereichen dienen kann.
- Anforderungen nach Anhang D.

4.10.6 Zusammenwirken mit anderen Einrichtungen

Besondere Beachtung ist für die sichere Übergabe von Lasten zwischen dem Gerät und anderen Einrichtungen erforderlich (z. B. Stetigförderer, fahrerlose Transportsysteme, Verschiebewagen, Arbeitsplätze usw.).

Wird ein Gerät mit einem Lastaufnahmemittel in Form eines Lasthebemagneten oder Vakuumhebers in Verbindung mit einem von Personen besetzten Gerät betrieben, muss die Bewegung der Lasten über das Gerät oder über die vom Gerät getrennten Steuerstände verhindert sein.

4.10.7 Fluchtwege

4.10.7.1 Verlassen der Gasse

An beiden Enden der Regalgasse muss eine Fluchtmöglichkeit vorhanden sein.

4.10.7.2 Verlassen im Notfall

Für Notfälle muss an den Gassenenden als Zugang zu den Notausgängen ein Freiraum von 0,5 m Länge und 2 m Höhe unter Berücksichtigung der normalen Endposition des Gerätes vorgesehen werden (siehe Anhang A, Bild A.5).

4.10.7.3 Freiräume bei Zusatzeinrichtungen

Ist eine Zusatzeinrichtung (z. B. Querförderer) an einem Ende der Regalgasse vorgesehen, darf ein verringerter Freiraum zugelassen werden, wenn der Zugang zu der Einrichtung und zum Gerät normalerweise nur für die Instandhaltung erforderlich ist.

4.10.7.4 Fluchtwege quer durch die Gassen

Fluchtwege quer durch die Gassen sind nicht zulässig, es sei denn, sie werden von lokalen Behörden (z. B. Brandschutzbehörde) gefordert. In diesem Fall muss dieser Zutritt gegen unbefugte Benutzung gesichert sein (z. B. durch Verriegelungen).

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

4.10.8 Sicherung gegen unbeabsichtigte Lastbewegung

Es sind Einrichtungen vorzusehen, die sicherstellen, dass innerhalb von Regalen Lasten und/oder Satellitenfahrzeug nicht derart bewegt werden, dass sie herausragen oder in eine Gasse oder in einen für Personen zugänglichen Bereich fallen können.

4.10.8.1 Verhinderung, dass Lasten/Satellitenfahrzeug in angrenzende, automatisch bediente Gassen fallen

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

a) mechanische Durchschubsicherungen:

- Das Sicherungselement muss durch seine Beschaffenheit eine Durchschubsicherung gewährleisten; in diesem Fall ist das Sicherungselement nach dem Einsatz zu ersetzen. Eine bleibende Verformung infolge unbeabsichtigter Krafteinwirkung 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 Verstrebung) 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/Satellitenfahrzeug 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/Satellitenfahrzeug nicht in die Gasse gedrückt werden können (siehe Anhang B);
- d) eine Kombination von elektromechanischen Maßnahmen, die einen temporären Sicherheitsbereich schaffen.

4.10.8.2 Verhinderung, dass Lasten/Satellitenfahrzeug in andere, für Personen zugängliche Bereiche fallen

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 zusätzliche Vorkehrungen zu treffen.

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 Rasterung ausgeführt werden. Alle Löcher im Raster müssen eine angemessene Größe aufweisen, um zu verhindern, dass kleinste 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.

4.10.8.3 Schwingungen des Regals

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

4.10.9 Schutz von Arbeitsplätzen und Verkehrswegen

Arbeitsplätze und Verkehrswege, die durch angehobene Lasten gefährdet werden, müssen gegen das Herabfallen von angehobenen Lasten oder des Hubwagens gesichert sein (gilt auch für darunter liegende Stockwerke).

4.10.10 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 hoch gelegenen Auf- und Abgabestationen), müssen Personen gemäß EN ISO 14122:2016, Teil 1 – Teil 4 geschützt werden. Ist dies nicht der Fall, sind PSA-Verankerungspunkte nach EN 795:2012 vorzusehen und eine PSA nach EN 363:2018 zu verwenden.

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 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 81-50:2014 geprüfte Fangvorrichtung (einschließlich Geschwindigkeitsbegrenzer) muss mit der Nutzlast, dem Gewicht der Bedienungsperson(en) (Gewicht einer Bedienungsperson 75 kg) und der Masse der relevanten Maschinenteile durch absichtliches Auslösen des Geschwindigkeitsbegrenzers zumindest bei Nenngeschwindigkeit geprüft werden.

Ansonsten ist durch den Hersteller eine Freifallprobe mit den oben angegebenen Lasten durchzuführen.

Die einzige Abweichung von EN 81-50:2014 ist, dass die durchschnittliche Verzögerung γ' 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 in dieser Position sicher bleiben.

5.2 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.

5.3 EMV-Prüfungen

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 fertig gestellten 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.

5.4 Lärm

5.4.1 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, Schienenstütz- und geräuschresonanten Oberflächen sowie die Auslegung von Frequenzumrichtern und Ventilatoren.

5.4.2 Lärmmessung

5.4.2.1 Allgemeines

Der anzugebende Wert ist der äquivalente A-bewertete Emissionsschalldruckpegel in Übereinstimmung mit EN ISO 11202:2010.

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 Die gemessenen Lärmbelastungspegel werden zusätzlich zum Regalbediengerät von einer Reihe von Faktoren beeinflusst, unter anderem: Zustand des Regalbediengerätes, Eigenschaften und Zustand der Last, Befüllungsgrad des Regals, Zustand der Schienen, Form und Oberfläche des Gebäudes, klimatische Bedingungen, externe Lärmquellen. Der Betreiber sollte 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:

Die Messung muss für einen vollständigen repräsentativen Zyklus, wie er für die Leistungs- und Abnahmeprüfung definiert ist (typischerweise ist dies der kombinierte Zyklus gemäß FEM 9.851:2003), jedoch ohne Lastübertragung vom/zum Fördersystem, durchgeführt werden. Während der Messung müssen alle anderen relevanten Lärmquellen (andere Regalbediengeräte, Transportsystem, Belüftungssysteme usw.) außer Betrieb sein.

5.4.2.2 Vollautomatische Geräte

Messstelle: An der am nächsten gelegenen geeigneten Stelle, die für Personen außerhalb der Sicherung des Regalbediengerätes zugänglich ist (typischerweise ist dies die Hauptzugangstür) und in einer Höhe von 1,60 m vom Boden oder von der Zustiegsbühne.

5.4.2.3 Geräte mit dauerhaft mitfahrender Bedienungsperson

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

5.4.3 Angabe des Lärmpegels

Die Angabe des Lärmpegels erfolgt nach EN ISO 4871:2009, Anhang A. Die Angabe muss als duale Zahl (dualer Wert) erfolgen: gemessener Wert des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels, bestimmt nach dem in 5.4.2 angegebenen Verfahren, und Wert der zugehörigen Unsicherheit K_A . Falls dieser Wert nicht explizit berechnet wird, ist K_A auf 4 dB(A) zu schätzen.

Die Angabe des Lärmpegels muss sich auf diese Norm beziehen und sämtliche Messbedingungen, darunter die maximale Fahr- und Hubgeschwindigkeiten sowie die in 5.4.2.1 genannten Umfeldbedingungen angeben. Da sich der in 5.4.2.1 definierte repräsentative Zyklus von Projekt zu Projekt unterscheidet, muss er in der Geräuschdeklaration beschrieben werden, um die Messung reproduzierbar zu machen.

5.5 Belastungsprüfungen

5.5.1 Prüflast

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

5.5.2 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.

Im Allgemeinen sind zur Überprüfung unannehmbarer bleibender Verformungen zwei Versuche erforderlich. Nur die Ergebnisse des zweiten Versuchs sind maßgeblich.

Wenn keine Probleme auftreten, gilt die Prüfung als bestanden.

5.5.3 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.

5.5.4 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, das Gewicht der Teilmodule und andere relevante Informationen zwecks Erstellung einer Montageanleitung bereitgestellt werden, um ein sicheres Arbeiten zu gewährleisten.

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 der Bedienungsperson 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 5.4.2 sind anzugeben.

6.4.7 Prüfbericht

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

6.4.8 Mindestkennzeichnungen

6.4.8.1 Herstellerschild

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.