

DIN EN 528



ICS 53.080

Ersatz für
DIN EN 528:2021-06**Regalbediengeräte –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung EN 528:2021+A1:2022**

Rail dependent storage and retrieval equipment –
Safety requirements for S/R machines;
German version EN 528:2021+A1:2022

Transtockeurs –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande EN 528:2021+A1:2022

Gesamtumfang 106 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN 528:2021+A1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 149 „Kraftbetriebene Lagereinrichtungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

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

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 528:2021-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) normative Verweisungen wurden aktualisiert;
- b) in 4.2.3 wurde prEN 14449:2017 durch EN 14449:2005 ersetzt;
- c) in Anhang ZA wurde die erste Zeile (1.1.2) durch insgesamt vier Zeilen ersetzt: 1.1.2 (a), 1.1.2 (c), 1.1.2 (d), 1.1.2 (e).

Frühere Ausgaben

DIN EN 528: 1996-10, 2009-02, 2021-06

DIN EN 528/A1: 2003-03

Deutsche Fassung

Regalbediengeräte — Sicherheitsanforderungen

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

Transtockeurs —
Prescriptions de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 4. Januar 2021 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 4. Mai 2022 vom CEN angenommen wurde..

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	10
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen zum Schutz/zur Risikoreduzierung	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Bedienungsstand	13
4.2.1 Allgemeines	13
4.2.2 Zu- und Abstiege zum/vom permanent mitfahrenden Fahrerstand	14
4.2.3 Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes	14
4.2.4 Konstruktion und Bemessung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes	14
4.2.5 Notrufeinrichtung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand	15
4.2.6 Beleuchtung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes	15
4.3 Steuerungseinrichtung	15
4.3.1 Allgemeines	15
4.3.2 Schutzmaßnahmen für Bediener an einem permanent mitfahrenden Fahrerstand	16
4.3.3 Verhindern von unbefugter Benutzung (Geräteschalter)	16
4.3.4 Umschalten der Betriebsart (Betriebsartenwahlschalter)	16
4.3.5 Schlüsselabhängigkeit	17
4.3.6 Steuergeräte für kraftbetriebene Bewegungen	17
4.3.7 Kennzeichnung der Steuereinrichtung	17
4.3.8 Stopp-Funktion	17
4.3.9 Not-Halt-Funktion	18
4.3.10 Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die EMV	18
4.4 Hubwerk	19
4.4.1 Hubwerksbremse	19
4.4.2 Begrenzung der Hub- und Senkbewegungen	19
4.4.3 Überlastsicherung und Sicherung gegen Schlafzustand	20
4.4.4 Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer	20
4.4.5 Tragmittel	21
4.4.6 Hydraulische Antriebe	24
4.4.7 Spindelantrieb	25
4.4.8 Zahnstangenantriebe	26
4.5 Fahrwerk des Regalbediengerätes	26
4.5.1 Fahrwerk-Bremssystem	26
4.5.2 Geschwindigkeitsreduzierung	27
4.5.3 Endbegrenzungen	27
4.5.4 Sicherung gegen Entgleisen	28
4.5.5 Standsicherheit	28
4.6 Lastaufnahmemittel	29
4.6.1 Stabilität der Last	29
4.6.2 Begrenzung der Kräfte	29
4.6.3 Drehantriebe	29
4.6.4 Verriegelungen	29

4.6.5	Hilfseinrichtungen zum Bewegen der Last	30
4.6.6	Lastpositionsüberwachung	30
4.6.7	Satellitenfahrzeug	30
4.7	Elektrische Einrichtungen.....	30
4.7.1	Allgemeines	30
4.7.2	Bedingungen für die elektrische Energieversorgung	30
4.7.3	Umgebung	30
4.7.4	Trenneinrichtung für die Stromversorgung.....	31
4.7.5	Schutz gegen elektrischen Schlag.....	31
4.7.6	Aufhebung von Schutzmaßnahmen.....	31
4.7.7	Übergehen der Sicherheitsfunktionen	32
4.8	Umsetzeinrichtung.....	32
4.8.1	Allgemeines	32
4.8.2	Halten der Position	32
4.8.3	Bewegung.....	32
4.8.4	Verriegelungsfunktionen	32
4.8.5	Standsicherheit	32
4.9	Instandhaltung, Reparatur und Störungsbeseitigung	32
4.9.1	Allgemeines	32
4.9.2	Wartungsposition.....	33
4.9.3	Notsteuerstand.....	33
4.9.4	Geschwindigkeitsbegrenzung.....	34
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	35
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	Lastein-/ -ausschleusstellen.....	38
4.10.6	Fluchtwege.....	40
4.10.7	Sicherung gegen unbeabsichtigte Lastbewegung.....	40
4.10.8	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
5.1.6	Schriftlicher Nachweis.....	43
5.2	EMV.....	43
5.3	Lärm	43
5.3.1	Allgemeines	43
5.3.2	Lärmmessung.....	43
5.3.3	Angabe des Lärmpegels.....	44
5.4	Belastungsprüfungen.....	45
5.4.1	Prüflast.....	45
5.4.2	Statische Belastungsprüfung.....	45
5.4.3	Dynamische Belastungsprüfung	45
5.4.4	Nachweis der Belastungsprüfung.....	45
6	Informationen für die Benutzung.....	45

6.1	Allgemeines	45
6.2	Montage am Aufstellungsort	45
6.3	Inbetriebnahme	46
6.3.1	Anleitung.....	46
6.3.2	Anweisungen	46
6.3.3	Schulung.....	46
6.3.4	Sicherheitseinrichtungen	46
6.3.5	Einzelne Bauteile des Gerätes	46
6.3.6	Inbetriebnahme des Gesamtsystems	46
6.4	Normalbetrieb	46
6.4.1	Allgemeines	46
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.....	47
6.4.6	Angabe des Lärmpegels.....	47
6.4.7	Prüfbericht.....	47
6.4.8	Mindestkennzeichnungen	47
6.4.9	Bedingungen für den sicheren Betrieb der Geräte	48
6.5	Fehlersuche/Störungsbeseitigung	50
6.5.1	Allgemeines	50
6.5.2	Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen am Regalbediengerät.....	50
6.5.3	Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen an der Schnittstelle zwischen Regalbediengerät und Regalen	50
6.5.4	Beschreibung des sicheren Zu- und Abstiegs zu Fehlerstellen an der Schnittstelle zwischen Regalbediengerät und Fördertechnik-Anlage.....	50
6.5.5	Schulung.....	50
6.6	Rettung von Personen.....	51
6.7	Instandhaltung, Kontrolle, Prüfung und Schulung.....	51
6.7.1	Allgemeines	51
6.7.2	Instandhaltung	51
6.7.3	Wiederkehrende Instandhaltung und Prüfungen	52
6.7.4	Schulung.....	53
6.8	Demontage	53
Anhang A (informativ) Bilder.....		54
Anhang B (normativ) Performance Level nach EN ISO 13849-1:2015		62
Anhang C (normativ) Verhindern des Zugangs zu gefährlichen Bewegungen über die Lastein-/ausschleusstellen.....		69
Anhang D (normativ) Zugang zu beschränkten Bereichen		81
Anhang E (normativ) Überprüfung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen		84
Anhang F (normativ) Liste signifikanter und relevanter Gefährdungen		91
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG		97
Literaturhinweise.....		103

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 528:2021+A1:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 149 „Motorisch betriebene Lagereinrichtungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2023 zurückgezogen werden.

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

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

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

Dieses Dokument enthält Änderung 1, die von CEN am 4. Mai 2022 genehmigt wurde.

Dieses Dokument ersetzt  EN 528:2021 .

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

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

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

- Fangvorrichtung erforderlich für Hubschlitten, die zum Heben von Personen bestimmt sind (4.4.4.1);
- das Verhältnis von Mindestbruchkraft zur maximalen statischen Zugkraft für alle Arten von Tragmitteln für Hubmittel zum Heben von Personen wurde von 10 auf 8 reduziert (4.4.5.1);
- die Anforderungen für zusätzliche Person(en) auf dem Hubwagen wurden präzisiert (4.9.2.2);
- die Leiter entlang des Mastes ist mit einem Auffanggerät mit fester Führung nach EN 353-1:2014+A1:2017 und Anschlagereinrichtung an den Übergangsstellen (4.9.3) auszurüsten;
- Verhinderung des Herunterfallens von Lasten in benachbarte automatisch betriebene Gänge: Das Sicherheitsniveau (PLr) ist nicht mehr abhängig von der Häufigkeit des Zugangs zum Gang (4.10.7.3);
- die Durchschubsicherungen müssen entsprechend den auftretenden Belastungen dimensioniert werden (4.10.7);
- in den Informationen für den Betrieb sind Angaben über den geplanten Abbau der Anlage erforderlich (6.8).

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

Einleitung

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

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

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

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

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

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

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

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

Bei der Erstellung dieser Norm wurde davon ausgegangen, dass

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

1 Anwendungsbereich

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

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

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

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

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

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

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

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

2 Normative Verweisungen

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

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

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

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

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

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

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

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

EN 795:2012, *Persönliche Absturzschutzausrüstung — Anschlagseinrichtungen*

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

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

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

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

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

EN 14449:2005, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Konformitätsbewertung/Produktnorm* 

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3 Begriffe

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

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

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

3.1 Bedienungsstand

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

3.2 externer Steuerstand

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

3.3

Notsteuerstand

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

3.4

mitfahrender Fahrerstand

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

3.5

permanent mitfahrender Fahrerstand

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

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

3.6

Wartungsposition

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

3.7

Lastein-/ausschleusstellen

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

3.8

Arbeitsplatz

Platz, an dem Personen ihre Arbeitsaufgaben verrichten

3.9

Auf- und Abgabestation

P&D-Station, en: pick and deposit

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

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

3.10

Verkehrsbereich

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

3.11

beschränkter Bereich

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Anhang D

3.12

Gefahrenbereich

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

3.13

Lastaufnahmemittel

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

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

3.14

Umsetzeinrichtung

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

3.15

Satellitenfahrzeug

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

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

3.16

Hubwagen

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

3.17

Nutzlast

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

3.18

Prüflast

Nutzlast plus Zusatzlast für Prüfzwecke

3.19

bestimmungsgemäße Last

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

3.20

Transportkabine

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

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

3.21

Steighilfesystem

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

3.22

Nenngeschwindigkeit

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

3.23

Fangvorrichtung

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

3.24

Schlüssel

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

3.25

Normalbetrieb

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

3.26

Systemachsen

Bewegungsrichtungen des Regalbediengerätes

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

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen zum Schutz/zur Risikoreduzierung

4.1 Allgemeines

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

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

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

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

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

4.2 Bedienungsstand

4.2.1 Allgemeines

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

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

4.2.2 Zu- und Abstiege zum/vom permanent mitfahrenden Fahrerstand

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

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

4.2.3 Fußboden des mitfahrenden Fahrerstandes

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

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

Ist für den Boden eine Verglasung vorgesehen, muss sie  EN 14449:2005  entsprechen.

Werden Gitterroste verwendet, müssen die Öffnungen so gewählt werden, dass eine Kugel von 30 mm Durchmesser nicht durchfallen kann. Die Fläche jeder Öffnung darf in keinem Fall 900 mm² übersteigen.

4.2.4 Konstruktion und Bemessung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes

4.2.4.1 Ergonomische Grundsätze

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

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

4.2.4.2 Absturzsicherung des Bedieners

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.2.4.3 Schutzdach

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

Dieses Schutzdach muss komplett geschlossen sein und einem Gewicht (einer Masse) von 100 kg, verteilt auf einer Fläche von 0,16 m² an jeder Stelle der Oberfläche ohne bleibende Verformung standhalten.

4.2.4.4 Tragkonstruktion

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

4.2.5 Notrufeinrichtung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand

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

4.2.6 Beleuchtung des permanent mitfahrenden Fahrerstandes

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

Der permanent mitfahrende Fahrerstand muss über eine Notbeleuchtung verfügen.

4.3 Steuerungseinrichtung

4.3.1 Allgemeines

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

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

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

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

4.3.2 Schutzmaßnahmen für Bediener an einem permanent mitfahrenden Fahrerstand

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

Für diesen Zweck muss der permanent mitfahrende Fahrerstand entweder

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

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

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

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

4.3.3 Verhindern von unbefugter Benutzung (Geräteschalter)

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

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

4.3.4 Umschalten der Betriebsart (Betriebsartenwahlschalter)

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

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

4.3.5 Schlüsselabhängigkeit

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

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

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

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

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

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

4.3.6 Steuergeräte für kraftbetriebene Bewegungen

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

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

4.3.7 Kennzeichnung der Steuereinrichtung

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

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

4.3.8 Stopp-Funktion

4.3.8.1 Stoppkategorien

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

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

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

4.3.8.2 Einleitung der Stopp-Funktion

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

4.3.9 Not-Halt-Funktion

4.3.9.1 Allgemeines

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

4.3.9.2 Lage von Betätigungseinrichtungen

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

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

4.3.9.3 Elektronische Geräte

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

4.3.10 Sicherheitsanforderungen in Bezug auf die EMV

ANMERKUNG Dieser Abschnitt bezieht sich auf die Maschinenrichtlinie.

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

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

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

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

4.4 Hubwerk

4.4.1 Hubwerksbremse

4.4.1.1 Allgemeines

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

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

4.4.1.2 Beschleunigung und Verzögerung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand

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

4.4.1.3 Anordnung

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

4.4.1.4 Handbremslufthebel

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

4.4.2 Begrenzung der Hub- und Senkbewegungen

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

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

Alle folgenden Einrichtungen müssen vorhanden sein:

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

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

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

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

4.4.3 Überlastsicherung und Sicherung gegen Schlaffzustand

4.4.3.1 Überlastsicherung

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

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

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

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

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

Die Einstellung ist vor Ort folgendermaßen zu überprüfen:

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

Alle Einstellungen und Prüfbedingungen sind aufzuzeichnen.

4.4.3.2 Sicherung gegen Schlaffzustand

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

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

4.4.4 Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer

4.4.4.1 Allgemeines

Alle Regalbediengeräte:

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

müssen mit einer unabhängigen Fangvorrichtung und einem Geschwindigkeitsbegrenzer ausgestattet sein.

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

4.4.4.2 Ansprechen der Fangvorrichtung

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

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

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

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

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

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

4.4.4.3 Funktion mehrerer Fangvorrichtungen

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

4.4.4.4 Bruch oder Schlaffheit des Begrenzerseils oder der Begrenzerkette

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

4.4.4.5 Spindelantriebe oder direkt wirkende, hydraulische Antriebe

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

4.4.5 Tragmittel

4.4.5.1 Allgemeines

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

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

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

m_c = Fahrkorb zum Heben von Massen

m_L = Massenlast

n = Anzahl der Tragegurte

4.4.5.2 Drahtseile

4.4.5.2.1 Allgemeines

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

4.4.5.2.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion von Drahtseilen

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

4.4.5.2.3 Seiltrommeln

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

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

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

4.4.5.2.4 Verhältnis der Durchmesser von Seilrollen und Seiltrommeln

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

4.4.5.2.5 Gleichmäßige Belastung

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

4.4.5.2.6 Sichtprüfung

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

4.4.5.2.7 Seilendverbindungen

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

Es muss eine der folgenden Einrichtungen verwendet werden:

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

4.4.5.2.8 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen des Seils

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

4.4.5.2.9 Schutz vor herabfallenden Lasten

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

4.4.5.3 Kette

4.4.5.3.1 Allgemeines

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

4.4.5.3.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion

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

4.4.5.3.3 Gleichmäßige Belastung mehrerer Ketten

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

4.4.5.3.4 Verbindung zwischen Kette und Kettenbefestigung

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

4.4.5.3.5 Sichtprüfung

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

4.4.5.3.6 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen der Kette

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

4.4.5.3.7 Schutz vor herabfallenden Lasten

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

4.4.5.4 Riemen

4.4.5.4.1 Allgemeines

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

4.4.5.4.2 Abmessungen, Festigkeit und Konstruktion

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

4.4.5.4.3 Gleichmäßige Belastung mehrerer Riemen

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

4.4.5.4.4 Endbefestigungen

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

4.4.5.4.5 Vorspannung, axiale Ausrichtung, Riemenscheiben und Endbefestigungen

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

4.4.5.4.6 Sichtprüfung

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

4.4.5.4.7 Schutz gegen unbeabsichtigtes Abspringen des Riemens

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

4.4.5.4.8 Schutz vor herabfallenden Lasten

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

4.4.6 Hydraulische Antriebe

4.4.6.1 Allgemeines

Die hydraulische Installation muss EN ISO 4413:2010 entsprechen.

4.4.6.2 Schläuche

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

4.4.6.3 Überdruckventil

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

4.4.6.4 Verhinderung des Absinkens des mitfahrenden Fahrerstandes

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

Das Absenkregelventil ist nach 5.1.5 zu prüfen.

4.4.6.5 Teile der Hubeinrichtungen, die in Regale einfahren

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

4.4.6.6 Hilfshubeinrichtungen

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

4.4.6.7 Zylinder mit dämpfendem Endanschlag

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

4.4.7 Spindelantrieb

4.4.7.1 Allgemeines

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

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

4.4.7.2 Spindelantrieb

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

4.4.7.3 Sicherheitsmutter

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

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

4.4.7.4 Prüfung der Tragmutter

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

4.4.7.5 Einrichtungen für Spindeln

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

4.4.8 Zahnstangenantriebe

4.4.8.1 Allgemeines

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

4.4.8.2 Antriebsritzel

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

4.4.8.3 Sichtprüfung der Ritzel

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

4.5 Fahrwerk des Regalbediengerätes

4.5.1 Fahrwerk-Bremssystem

4.5.1.1 Allgemeines

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

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

4.5.1.2 Beschleunigung und Verzögerung auf dem permanent mitfahrenden Fahrerstand

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

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

4.5.1.3 Zusätzliches Bremssystem

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

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

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

4.5.1.4 Geräte mit Vorder- und Hinterradantrieb

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

4.5.1.5 Selbsttätige Parkbremse

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

4.5.2 Geschwindigkeitsreduzierung

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

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

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

4.5.3 Endbegrenzungen

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

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

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

4.5.4 Sicherung gegen Entgleisen

4.5.4.1 Allgemeines

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

4.5.4.2 Schienenweichen

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

4.5.4.3 Absinkschutz

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

4.5.5 Standsicherheit

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

Der Standsicherheitsfaktor (v_s) errechnet sich aus:

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

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

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

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

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

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

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

4.6 Lastaufnahmemittel

4.6.1 Stabilität der Last

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

4.6.2 Begrenzung der Kräfte

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

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

4.6.3 Drehantriebe

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

4.6.4 Verriegelungen

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

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

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

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

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

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

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

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

4.6.5 Hilfseinrichtungen zum Bewegen der Last

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

4.6.6 Lastpositionsüberwachung

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

4.6.7 Satellitenfahrzeug

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

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

4.7 Elektrische Einrichtungen

4.7.1 Allgemeines

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

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

4.7.2 Bedingungen für die elektrische Energieversorgung

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

4.7.3 Umgebung

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