

DIN EN 619



ICS 53.040.10

Entwurf

Einsprüche bis 2019-07-17
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 619:2011-02

**Stetigförderer und Systeme –
Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische
Fördereinrichtungen für Stückgut;
Deutsche und Englische Fassung prEN 619:2019**

Continuous handling equipment and systems –
Safety and EMC requirements for equipment for mechanical handling of unit loads;
German and English version prEN 619:2019

Equipements et systèmes de manutention continue –
Prescriptions de sécurité et de CEM pour les équipements de manutention mécanique des
charges isolées;
Version allemande et anglaise prEN 619:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-05-17 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 313 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 148 „Stetigförderer und Systeme – Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 619:2019.

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 Ausschuss NA 060-22-31 AA „Stetigförderer“ im Fachbereich „Fördertechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Stetigförderern für Stückgut 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 619:2011-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassungen der Norm gemäß CEN Guide 414:2017;
- b) Erweiterung des Anwendungsbereichs: Teleskopförderer, Sorter, vertikaler Weichenförderer, Check-in-Förderer, Ausgabeförderer, schienengeführte Bodenbahnen;
- c) Einführung eines Bereichskonzepts;
- d) Sicherung des Zugangs über Lastein-/Lastausschleuspunkte in Abhängigkeit von den verschiedenen Bereichen;
- e) die maximalen Fördergeschwindigkeiten wurden für die verschiedenen Bereiche in Abhängigkeit vom Gewicht des Förderguts festgelegt;
- f) Ergänzung des normativen Anhangs A „Festlegung der erforderlichen Performance Levels (PL_r)“;
- g) Überarbeitung/Ergänzung der Bilder in den Anhängen;
- h) Überarbeitung des informativen Anhangs ZA bezüglich des Zusammenhangs zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Richtlinien 2006/42/EU.

Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut

Equipements et systèmes de manutention continue — Prescriptions de sécurité et de CEM pour les équipements de manutention mécanique des charges isolées

Continuous handling equipment and systems — Safety and EMC requirements for equipment for mechanical handling of unit loads

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	11
4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen für Stetigförderer	16
4.1 Allgemeines	16
4.1.1 Wartungsbereich	16
4.2 Schutz gegen mechanische Gefährdungen	17
4.2.1 Allgemeine Anforderungen zum Schutz gegen bewegliche Teile	17
4.2.2 Stetigförderer in Montagelinien, auf denen Personen in horizontaler Richtung mitfahren dürfen.....	21
4.2.3 Maßnahmen zum Schutz gegen Gefährdungen durch unbeabsichtigte Bewegungen.....	21
4.2.4 Festigkeitsberechnung	22
4.2.5 Standfestigkeit gegen Umkippen bei verfahrbaren Stetigförderern.....	22
4.2.6 Schutz gegen herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände	22
4.2.7 Vermeidung von scharfen Kanten und spitzen Winkeln sowie rauen Oberflächen	22
4.2.8 Verhinderung des Zuganges zu Gefahrenbereichen über die Lastein-/Lastausschleusstellen von Wartungsbereichen, Verkehrsbereichen und Arbeitsplätzen oder Anhalten der gefahrbringenden Bewegung	22
4.2.9 Sicherung des Zuganges über die Lastein-/Lastausschleusstellen zu Wartungsbereichen vom Arbeitsplatz und vom Verkehrsbereich aus (A)	24
4.3 Maßnahmen zum Schutz gegen elektrische Gefährdungen	25
4.3.1 Elektrische Ausrüstung	25
4.3.2 Trenneinrichtungen	25
4.3.3 IP-Schutzart	25
4.4 Sicherheitsanforderungen in Bezug auf EMV	25
4.5 Elektrostatische Aufladung.....	26
4.6 Hydraulische und pneumatische Systeme und Einrichtungen	26
4.6.1 Hydraulik.....	26
4.6.2 Pneumatik	26
4.7 Maßnahmen zur Energietrennung und Energieableitung	26
4.8 Schutz gegen thermische Gefährdungen.....	26
4.9 Geräuschemission	26
4.10 Zugänge	26
4.10.1 Allgemeines	26
4.10.2 Überstiege	27
4.11 Instandhaltungsvorkehrungen	28
4.11.1 Betriebsart Instandhaltung	28
4.11.2 Arbeiten an Maschinen mit offenen trennenden Schutzeinrichtungen	28
4.11.3 Beleuchtung.....	29
4.12 Transport von Maschinen oder Teilen der Anlage.....	29
4.13 Heben von Maschinen oder Teilen der Anlage	29
4.14 Ergonomische Anforderungen an die Maschinengestaltung.....	30
4.15 Steuereinrichtungen.....	30
4.16 Start- und Wiederanlauffunktion	30

4.17	Normale Stoppfunktion und Stoppeinrichtungen	30
4.18	Not-Halt	31
4.19	Ausfall der Energieversorgung	31
4.20	Besondere Anforderungen an spezifische Stetigförderer	32
4.20.1	Vertikale Weichenförderer	32
4.20.2	Teleskopförderer (Auslegerförderer)	32
4.20.3	Auflaufstellen an gurtbetriebenen Rollenbahnen	33
4.20.4	Quetsch- und Scherstellen zwischen den Stetigförderern und bewegtem Stückgut	33
4.20.5	Plattenbandförderer	34
4.20.6	Schienengebundene Stetigförderer	34
4.20.7	Unterflurkettenförderer	34
4.20.8	Hängeförderer	35
4.20.9	Querverschiebewagen	38
4.20.10	Vertikal-Umsetzeinrichtungen	40
4.20.11	Horizontal-Umsetzeinrichtung	44
4.20.12	Loop-Sorter	45
4.20.13	Stetigförderer in öffentlichen Bereichen von Flughäfen	47
4.20.14	Rutschen	48
4.21	Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen/Performance Level	48
5	Feststellung der Übereinstimmung mit Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz- /Risikominderungsmaßnahmen	52
5.1	Allgemeines	52
5.2	Sichtkontrollen	53
5.3	Messungen	54
5.4	Funktionsprüfung	54
5.5	Überprüfung in Bezug auf die EMV-Richtlinie	54
5.6	Prüfungen in Bezug auf die Maschinen-Richtlinie	54
6	Benutzerinformation	65
6.1	Betriebsanleitung	65
6.2	Allgemeines	65
6.3	Hinweise für die Aufstellung der Anlage	65
6.4	Hinweise für die Benutzung der Anlage	66
6.5	Hinweise für die Instandhaltung	67
6.6	Einarbeitung	68
6.7	Aufenthalt unter Lasten	68
6.8	Betriebsanleitung für Vertikal-Umsetzeinrichtungen	68
6.9	Gefährdungen durch transportierte Güter	68
6.10	Fehler bei der Installation/Montage	68
6.11	Kennzeichnung	68
6.11.1	Fabricschild	68
6.11.2	Tragfähigkeit	69
6.11.3	Hinweiszeichen bei Vertikal-Umsetzeinrichtungen	69
6.11.4	Kennzeichnung von Speichern für Hydraulikflüssigkeiten	69
6.11.5	Kennzeichnung von Verbindungen in Hydraulik- und Pneumatiksystemen	69
6.11.6	Zeichen an Zugangstüren für Wartungsbereiche und Gefahrenbereiche	69
6.11.7	Zeichen an Lastein-/Lastausschleuspunkten	70
6.11.8	Zeichen an Förderbandsystemen	70
6.12	Geräuschemissionsangabe	70
7	Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit	71
Anhang A (informativ)	Beispiele von Stetigförderertypen	72
Anhang B (informativ)	Beispiele von mechanischen Gefährdungen	94
Anhang C (normativ)	Typische Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	99

Anhang D (normativ) Typische Beispiele für die Sicherung des Zugangs zu Gefahrenbereichen oder das Anhalten der gefahrbringenden Bewegung	126
Anhang E (normativ) Geräuschemessverfahren	143
E.1 Allgemeines	143
E.1.1 Bestimmung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel an Arbeitsplätzen – Allgemeines	143
E.1.2 Messorte.....	144
E.2 Betriebsbedingungen.....	144
Anhang F (normativ) Liste der signifikanten Gefährdungen an Stetigförderern und Fördersystemen	145
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	149
Literaturhinweise.....	155

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 619:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 148 „Stetigförderer“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument ersetzt EN 619:2002+A1:2010.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien 2006/42/EC.

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

Diese Norm ist Bestandteil einer Reihe von fünf Normen, deren Titel wie folgt lauten:

- EN 617, Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an Einrichtungen für die Lagerung von Schüttgütern in Silos, Bunkern, Vorratsbehältern und Trichtern;
- EN 618, Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Schüttgut ausgenommen ortsfeste Gurtförderer;
- EN 619, Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut;
- EN 620, Stetigförderer und Systeme — Sicherheits- und EMV-Anforderungen an ortsfeste Gurtförderer für Schüttgut;
- EN 741, Stetigförderer und Systeme — Sicherheitsanforderungen an Systeme und ihre Komponenten zur pneumatischen Förderung von Schüttgut.

Die Anhänge C, D, E und F sind normativ, die Anhänge A, B und ZA sind informativ.

Wesentliche technische Änderungen dieser Europäischen Norm gegenüber der vorhergehenden Ausgabe

- 1) Anpassung der Norm an CEN Guide 414:2017
- 2) Erweiterung des Anwendungsbereichs: Behälterförderer, Teleskopförderer, Sorter, vertikaler Weichenförderer, Check-in-Förderer, Ausgabeförderer, schienengeführte Bodenbahnen
- 3) Einführung eines Bereichskonzepts
- 4) Sicherung des Zugangs über Lastein-/Lastausschleuspunkte in Abhängigkeit der verschiedenen Bereiche
- 5) Die maximalen Geschwindigkeiten wurden je nach Gewicht und den verschiedenen Bereichen festgelegt
- 6) Anforderungen für die Lärminderung und Bestimmung der Geräuschnorm
- 7) Liste der erforderlichen Performance Levels für sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen
- 8) die Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen wurde verbessert
- 9) Überarbeitung/Ergänzung der Bilder in den Anhängen
- 10) Sicherheitsanforderungen/-maßnahmen für die einzelnen Stetigförderertypen wurden ausführlicher beschrieben

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in EN ISO 12100 angegeben.

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

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisation 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);
- Dienstleistungsanbieter, z.B. für die Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

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

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

Für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Anforderungen 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 Erstellung dieser Norm wurde angenommen, dass

- Bauteile ohne besondere Anforderungen:
 - a) nach der üblichen Ingenieurspraxis und den üblichen Berechnungsmethoden konstruiert werden, einschließlich aller Ausfallarten;
 - b) mechanisch und elektrisch solide konstruiert werden;
 - c) aus Material mit angemessener Festigkeit und geeigneter Qualität hergestellt werden;
 - d) aus fehlerfreiem Material hergestellt werden;
- gesundheitsgefährdende Stoffe, wie Asbest, nicht für Maschinenteile verwendet werden;
- Bauteile in gutem Reparatur- und Betriebszustand gehalten werden, sodass die geforderten Eigenschaften trotz Verschleiß erhalten bleiben;

- durch die Bemessung der lasttragenden Bauteile ein sicherer Betrieb der Maschine im Belastungsbereich von 0 bis 100 % der Nennleistung und während der Prüfung sichergestellt ist;
- Gespräche über die Benutzungsbedingungen und den Einsatzort der Maschine einschließlich der Geräuschemission zwischen Betreiber und Hersteller stattfanden;
- die Arbeitsbereiche angemessen beleuchtet sind;
- der Aufstellungsort eine sichere Benutzung der Maschine erlaubt.

1 Anwendungsbereich

1.1 Dieses Dokument behandelt die technischen Anforderungen, um die in Anhang F aufgeführten Gefährdungen zu minimieren. Diese Gefährdungen können während des Betriebs und der Wartung von Stetigförderern und Systemen entstehen, wenn diese Tätigkeiten nach den Angaben des Herstellers oder dessen Bevollmächtigten durchgeführt werden. Dieses Dokument befasst sich mit der sicherheitstechnischen Überprüfung während der Inbetriebnahme.

1.2 Dieses Dokument gilt für mechanische Stetigförderer, wie in Abschnitt 3 definiert, entweder einzeln oder verbunden, um ein Stetigförderersystem zu bilden, und die ausschließlich dafür vorgesehen sind, Stückgut auf einem festgelegten Förderweg von den Aufgabe- zu den Abgabestellen stetig, evtl. mit wechselnder Geschwindigkeit getaktet, zu bewegen. Allgemein gilt sie auch für Stetigförderer, die in Maschinen ein- oder an Maschinen angebaut sind.

1.3 Die Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen dieses Dokuments werden auf Geräte angewendet, die in allen Umgebungen betrieben werden. Allerdings müssen beim Einsatz unter erschwerten Bedingungen zusätzliche Gefährdungsanalysen und Sicherheitsmaßnahmen berücksichtigt werden, z. B.

- Kühlhausanwendungen,
- hohe Temperaturen,
- korrosive Umgebungen,
- starke magnetische Felder,
- explosionsgefährdete Bereiche,
- radioaktive Bedingungen und Fördergüter, die aufgrund ihrer Beschaffenheit gefährliche Situationen hervorrufen könnten (z. B. geschmolzenes Metall, Säuren/Laugen, besonders zerbrechliche Fördergüter, Sprengstoffe),
- Betrieb auf Schiffen und Auswirkungen von Erdbeben, und
- Kontakt mit Lebensmitteln.

1.4 Dieses Dokument behandelt die technischen Anforderungen an elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).

1.5 Dieses Dokument berücksichtigt keine Gefährdungen während des Abbaus. Sie berücksichtigt ebenso nicht den Betrieb in Umgebungen, in denen elektromagnetische Störungen außerhalb des in EN 61000-6-2:2016 spezifizierten Bereichs liegen.

Dieses Dokument gilt nicht für mechanische Stetigförderer und Systeme, die untertage bzw. im öffentlichen Bereich eingesetzt werden, sowie für Luftfahrt-Bodengeräte. Für öffentliche Bereiche werden in diesem Dokument nur Gepäckkarusselle und Check-in-Förderer für Flughäfen behandelt.

ANMERKUNG Luftfahrt-Bodengeräte werden in den Normen des CEN/TC 274 behandelt.

1.6 Dieses Dokument gilt nicht für Stetigförderer und Systeme, die vor dem Veröffentlichungsdatum dieses Dokuments hergestellt wurden.

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 81-20:2014, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Aufzüge für den Personen- und Gütertransport — Teil 20: Personen- und Lastenaufzüge*

EN 81-3:2000, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 3: Elektrisch und hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge*

EN 81-3:2000/A1:2008, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 3: Elektrisch und hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge*

EN 81-3:2000/A1:2008/AC:2009, *Sicherheitsregeln für die Konstruktion und den Einbau von Aufzügen — Teil 3: Elektrisch und hydraulisch betriebene Kleingüteraufzüge*

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

EN 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 574:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

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

EN 795:2012, *Persönliche Absturzausrüstung — Anschlagseinrichtungen*

EN 818 (Normenreihe), *Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke — Sicherheit*

EN 842:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Optische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung*

EN 1005-2: 2003+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 2: Manuelle Handhabung von Gegenständen in Verbindung mit Maschinen und Maschinenteilen*

EN ISO 14118:2018, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1492 (Normenreihe), *Textile Anschlagmittel — Sicherheit*

EN 1837:1999+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*

EN 12195-1:2010, *Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit — Teil 1: Berechnung von Sicherungskräften*

EN 12195-1:2010/AC:2014, *Ladungssicherung auf Straßenfahrzeugen — Sicherheit — Teil 1: Berechnung von Sicherungskräften*

prEN 13155:2017, *Krane — Sicherheit — Lose Lastaufnahmemittel*

EN 13414 (Normenreihe), *Anschlagseile aus Stahldrahtseilen — Sicherheit*

EN 13557:2003+A2:2008, *Krane — Stellteile und Steuerstände*

prEN 60204-1:2019, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60529:1991/A1:2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989/A1:1999)*

EN 60529:1991/A2: 2013, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989/A2:2013)*

EN 60947-5-5:1997+A1:2005, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektrisches Not-Halt-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion*

EN 61000-6-2:2016, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit für Industriebereiche (IEC 77/488/CDV:2015)*

EN 61310-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (61310-1:2007)*

EN 61496 (Normenreihe), *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen*

EN 61800-1:1998, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe — Teil 1: Allgemeine Anforderungen — Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Gleichstrom-Antriebssystemen (IEC 61800-1:1998)*

EN 61800-2:2015, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe — Teil 2: Allgemeine Anforderungen — Festlegungen für die Bemessung von Niederspannungs-Wechselstrom-Antriebssystemen mit einstellbarer Frequenz (IEC 61800-2:2015)*

EN ISO 3266:2010, *Geschmiedete Ringschrauben aus Stahl, Güteklasse 4, für allgemeine Hebezwecke (ISO 3266:2010)*

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

EN ISO 4414:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010)*

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

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

EN ISO 13732-1:2008, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006)*

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-Funktion — 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 (Normenreihe), *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen*

prEN ISO 13857:2017, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen*

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, Bau und Auswahl 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 und allgemeine Anforderungen (ISO 14122-1:2016)*

EN ISO 14122-2:2016, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-1:2016)*

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 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 4309:2017, *Cranes — Wire ropes — Care and maintenance, inspection and discard*

ISO/TS 15066: 2016, *Robots and robotic devices — Collaborative robots*

3 Begriffe

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

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

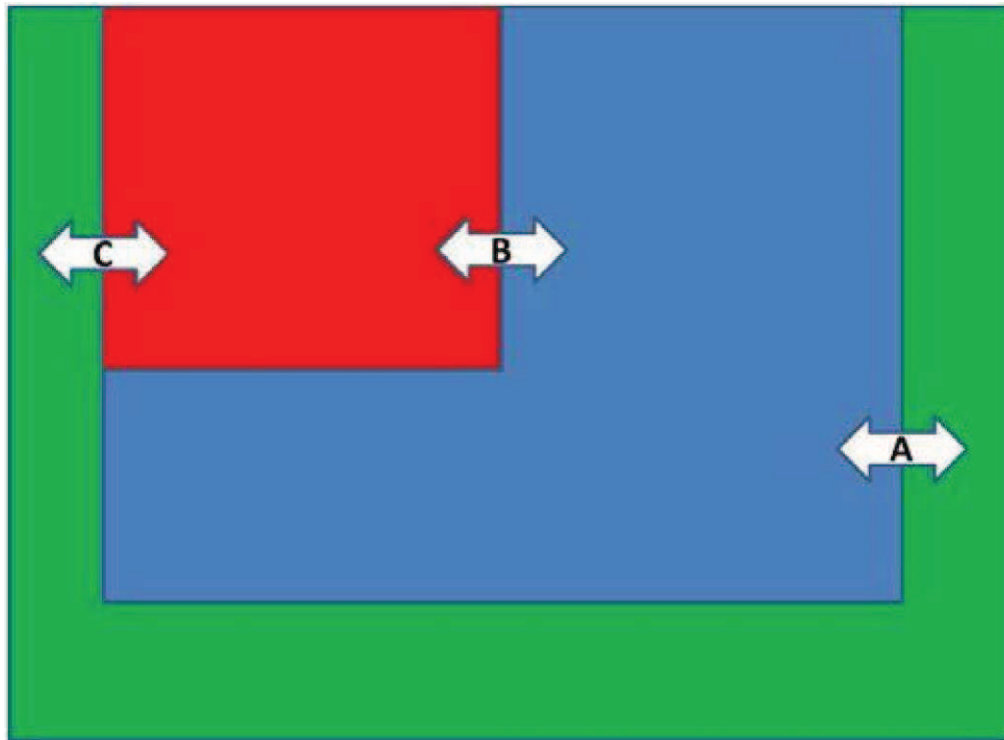
— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Bereichskonzept

Unterteilung der Örtlichkeiten in einem Unternehmen mit definierten Grenzen



Legende

- A Arbeitsplatz und Verkehrsbereich — Wartungsbereich
- B Wartungsbereich — Gefahrenbereich
- C Arbeitsplatz und Verkehrsbereich — Gefahrenbereich

Bild 1 — Bereichskonzept

3.1.1

Arbeitsplatz (grüner Bereich)

Platz, an dem Personen (z. B. Personal für die Kommissionierung und Verpackung) gemeinsam arbeiten (Inspektion, Instandhaltung und Reinigung sind ausgenommen)

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Für Herstellerinformationen bezüglich bestimmungsgemäßer Benutzung siehe Einleitung „Gespräche“.

ANMERKUNG 2 zum Begriff: Be- und Entladestellen für Gabelstapler sind keine Arbeitsplätze.

3.1.2

Verkehrsbereich (grüner Bereich)

der vom Hersteller vorgesehene Bereich, der zugänglich oder erreichbar ist, ohne trennende Schutzeinrichtungen zu öffnen, Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion auszulösen oder zusätzliche Hilfsmittel zu benutzen

ANMERKUNG 1 zum Begriff Für Herstellerinformationen bezüglich bestimmungsgemäßer Benutzung siehe Einleitung.

3.1.3

Wartungsbereich (blauer Bereich)

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

3.1.4

Gefahrenbereich (roter Bereich)

Bereich, in dem Personen während des Betriebs der Maschine einer Gefahr ausgesetzt sein können

3.1.5

öffentlicher Bereich (weißer Bereich)

einzigster Bereich mit öffentlichem Zugang

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bei der Bewertung der Risiken muss berücksichtigt werden, dass auch Personen in schwacher Verfassung oder Kinder Zugang haben.

3.2

verfahrbarer Stetigförderer

Stetigförderer mit Rädern, die von Hand über den Boden bewegt werden können

3.3

Förderebene

Oberseite der Tragorgane von z. B. Rollenbahnen, Kettenförderern und Bandförderern

3.4

Zugorgan

kraftbewegte Bauteile eines Stetigförderers, die das Fördergut direkt oder indirekt bewegen, z. B. Gurte, Ketten, Riemen, Seile

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Zugorgane können gleichzeitig Tragorgane sein, z. B. die Förderkette beim Tragkettenförderer.

3.5

Tragorgan

Bauteile eines Stetigförderers, die das Fördergut tragen

3.6

Gurtförderer

Stetigförderer mit einem oder mehreren endlosen Gurten als Trag- und Zugorgan.

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Der Gurt läuft auf Rollen oder gleitet über eine Fläche (Bild A.1).

ANMERKUNG 2 zum Begriff: Der Traggurt kann auch aus flexiblen Elementen bestehen.

3.7

Rollenbahn

Stetigförderer, bei dem die Rollen frei drehbar sind (Bild A.5) oder einige oder alle Rollen angetrieben werden (Bild A.6)

3.8

Tragkettenförderer

Stetigförderer mit Ketten als Zug- und Tragorgan (Bild A.2), mit oder ohne an den Ketten angebrachten Pushern

3.9

Unterflurkettenförderer

Stetigförderer mit Kette(n) als Zugorgan(e), die unter der Flurebene verlaufen (Bild A.26)

3.10

Plattenbandförderer

Stetigförderer mit Platten als Tragorgane zur Aufnahme der Last (Bild A.3)

3.11

schienengebundene Stetigförderer

Fördersystem, das über eine oder mehrere hängende Schienen oder Bodenschienen betrieben wird

3.11.1

Schleppkreis-Hängeförderer

Stetigförderer, die an über Kopf angeordneten Schienen hängen und mit Kette oder Seil als Zugorgan fest verbunden sind oder durch Pusher-Elemente gezogen werden (Bild A.4)

3.11.2

Selbstangetriebene Hängeförderer

Hängeförderer mit einzeln angetriebenen, flurfrei angeordneten Tragorganen (Bild A.7)

3.11.3

Schienen-Bodenförderer

System, das aus Fahrzeugen besteht, die sich unabhängig voneinander auf einem geschlossenen Schienensystem bewegen (Bild A.27)

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Es kann/können eine oder mehrere Schienen mit oder ohne Weichen vorhanden sein.

ANMERKUNG 2 zum Begriff: Für das Umsetzen wird das Stückgut von einem Stetigförderer übernommen, seitlich befördert und an einen anderen Stetigförderer oder eine andere Einrichtung abgegeben

3.11.4

Querverschiebewagen

mechanisch geführter Wagen zum Umsetzen von Stückgut, das von einem Stetigförderer übernommen, seitlich verschoben und an einen anderen Stetigförderer oder eine andere Einrichtung abgegeben wird (Bild A.8)

3.12

Vertikal-Umsetzeinrichtung

Stetigförderer mit Hub- und Senkbewegungen von mehr als 200 mm im Verlauf von Stetigförderern, bei denen das Stückgut durch ein Tragorgan von einer festgelegten Ebene zu einer oder mehreren anderen festgelegten Ebenen umgesetzt werden kann (Bilder A.9 und A.20)

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Diese sind nicht als Kleingüteraufzüge nach EN 81-3 zu betrachten.

3.13

Horizontal-Umsetzeinrichtung

fest eingebautes Gerät im Verlauf von Stetigförderern, das das Stückgut in der nahezu gleichen Förderebene in eine von der ursprünglichen Förderrichtung abweichende Richtung lenkt, z. B. Drehtisch- oder Horizontalumsetzer

3.13.1

Drehtisch (Drehen des Stetigförderers)

Tisch mit Stetigförderer, der das Stückgut um die vertikale Achse dreht (Bild A.10)

3.13.2

Horizontalumsetzer

Stetigförderer mit Hubsystem zur Umlenkung der Last von der Vorwärtsrichtung in die Querrichtung (Bild A.19)

3.14

befähigte Person

benannte Person, die durch Kenntnisse und praktische Erfahrung entsprechend ausgebildet und qualifiziert ist, damit die erforderliche Aufgabe sicher ausgeführt werden kann

3.15

austauschbares Tragorgan

Anbauteil, das durch den Anwender direkt oder indirekt an der Ankopplungsvorrichtung angebracht werden kann, ohne die Integrität des Stetigförderers zu beeinträchtigen

3.16

Behälterförderer

Stetigförderer mit Behältern als Transportelemente, die durch Reibung oder Schwerkraft (z. B. durch Bandförderer, Rollenbahnen, Tragkettenförderer) befördert werden (Bild A.15)

3.17

Füllstück

feststehende Schutzeinrichtung an einer Einzugsstelle, um diese Stelle direkt zu sichern

3.18

Stückgut

Einzelteil, mehrere Teile oder Schüttgut, das so angeordnet und befestigt ist, dass die Last als Einzelmasse zwischen zwei Orten gelagert, aufgenommen und bewegt werden kann

3.19

Teleskopförderer (Stetigförderer mit Ausleger)

Stetigförderer mit variabler Länge

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Es gibt verschiedene Arten von Teleskopförderern, z. B. als Band- oder Rollenförderer.

3.19.1

Höhenverstellbarer Teleskopförderer

die Höhe von einem oder beiden Enden des Teleskopförderers ist verstellbar

3.19.2

Teleskopförderer mit Fahrer

Teleskopförderer mit einer Plattform, die am letzten ausziehbaren Abschnitt angebracht ist (Bild B.8)

3.20

Sorter

Einrichtung, die Stückgüter an verschiedene vorgegebene Zielorte abgibt

3.20.1

Loop-Sorter

Sorter in Form eines geschlossenen, horizontalen Kreises (Bild A.21)

3.20.2

Line-Sorter

Sorter in Form eines geschlossenen, vertikalen Kreises (Bild A.22)

3.20.3

Zielgesteuerte Fahrzeuge

Fahrzeuge, die sich unabhängig in einem Schienensystem bei hoher Geschwindigkeit bewegen, mit Quergurten oder Behältern als Tragorgane (Bild A.14)

3.21

Vertikaler Weichenförderer

Einrichtung, bei der einer oder mehrere Stetigförderer seinen/ihren Neigungswinkel ändern, um Stückgüter aus einem Förderstrom zu sortieren (Bild A.25)

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Diese Einrichtungen können dazu verwendet werden, mehrere Förderströme zu einem zusammenzuführen.

3.22

Zielort

Entladepunkt des Sorters (Bild A.23)

ANMERKUNG Entladeeinrichtungen können angetriebene oder nicht angetriebene Stetigförderer, Rutschen, Zielbehälter, Container oder Taschen sein.

3.22.1

Rutsche

Rutsche für Stückgut in einer nahezu geraden Linie

ANMERKUNG 1 zum Begriff: Bekannte Beispiele sind Gleitbleche / Rollenausgaben oder eine Kombination derselben

3.22.2

Wendelrutsche

Gebogenes Gleitblech, das eine Spirale nach unten bildet (Bild A.24)

3.23

Check-in-Förderer

Stetigförderer, der das Gepäck vom öffentlichen Bereich in einen nicht öffentlichen Bereich befördert (Bild A.17)

3.24

Ausgabeförderer

3.24.1

Gepäck(ausgabe)karussell

ein flaches oder geneigtes Gliederband, das einen geschlossenen Kreis bildet, z. B. für die Gepäckaussgabe (Bild A.18)

3.24.2

Gepäck(ausgabe)förderer

Förderband, das aus angetriebenen oder nicht angetriebenen Elementen besteht, z. B. für die Gepäckaussgabe

4 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen für Stetigförderer

4.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikoreduzierungsmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen. Zusätzlich müssen die Maschinen nach den Grundsätzen der EN ISO 12100:2010 für zutreffende, aber nicht signifikante Gefährdungen, die durch dieses Dokument nicht abgedeckt sind, konstruiert sein.

4.1.1 Wartungsbereich

Der Wartungsbereich muss so gestaltet sein, dass das Personal den Wartungsbereich nicht als Abkürzung zwischen Verkehrsbereichen oder Arbeitsplätzen nutzt. Der Wartungsbereich muss sich entweder außerhalb der Arbeitsplätze und Verkehrsbereiche oder auf einer anderen Ebene (z. B. einer höheren Ebene, wie in der Automobilindustrie) befinden.

Der Wartungsbereich muss nach EN ISO 14120 mit folgenden Ausnahmen und zusätzlichen Anforderungen gesichert sein:

- Die Zugangstür von jedem Arbeitsplatz oder Verkehrsbereich zum Wartungsbereich muss geschlossen sein. Die Tür muss mit einer selbstschließenden Einrichtung ausgestattet und so ausgeführt sein, dass sie im Allgemeinen geschlossen ist, und vom Wartungsbereich aus ohne den Gebrauch von Schlüsseln oder Werkzeugen geöffnet werden kann, um zu vermeiden, dass Mitarbeiter eingeschlossen werden. Zugangstüren zu Wartungsbereichen müssen nicht verriegelt sein, allerdings müssen sie so gestaltet sein, dass sie von außen nur mit einem Schlüssel geöffnet werden können und sich automatisch von jeder Position aus schließen.
- Abweichend von 4.2.1.1.1 müssen oben offene trennende Distanzschutteinrichtung eine Höhe von mindestens 1,4 m über dem Boden oder der Zugangsplattform aufweisen.

ANMERKUNG 1 Wände mit denselben Eigenschaften dürfen verwendet werden.

- Am Eingang des Wartungsbereichs und an allen Steuerständen muss eine freie Standfläche von mindestens 1,0 m × 1,0 m vorhanden sein, sodass der Mitarbeiter die Tür schließen kann und eine klare Sicht auf die Stetigförderer hat. Zwischen all diesen Bereichen müssen Laufwege vorhanden sein. Die Bereiche und Laufwege müssen definiert und erkennbar sein und sie müssen mit einem Beleuchtungssystem mit mindestens 100 Lux ausgestattet sein.

ANMERKUNG 2 Die Standfläche erfordert keine Plattform mit denselben, voranstehend genannten Abmessungen.

- Die lokale Steuereinrichtung muss so ausgeführt sein, dass sie alle anderen Steuersysteme des kreuzenden Stetigförderersystems ausschließt, mit Ausnahme der Not-Halt-Funktion.

Für den Wartungsbereich gelten dieselben Anforderungen an Stetigförderer wie für den Verkehrsbereich, sofern nicht anders in diesem Dokument angegeben.

4.2 Schutz gegen mechanische Gefährdungen

4.2.1 Allgemeine Anforderungen zum Schutz gegen bewegliche Teile

Die Mindest-Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen müssen EN ISO 13857 entsprechen.

Die Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen müssen EN 349 entsprechen.

Die beweglichen Teile müssen durch trennende oder nicht trennende Schutteinrichtung gesichert sein, wenn mindestens einer der oben genannten Absätze nicht erfüllt ist.

Berührungslos wirkende Schutteinrichtungen (BWS) müssen wie in EN ISO 13855 beschrieben angewandt werden. Abweichend von EN ISO 13855:2010 kann die Gehgeschwindigkeit von Personen auf Rollenbahnen und Kettenförderern auf 0,8 m/s verringert werden.

Wenn die Höhe der schützenden Konstruktion an Öffnungen weniger als 1,0 m entspricht, müssen die Werte von EN ISO 13857 für die schützende Konstruktion von 1,0 m Höhe angewandt werden.

ANMERKUNG Die Öffnung darf z. B. durch einen Tunnel oder eine Umzäunung gesichert werden.

4.2.1.1 Allgemeine Anforderungen für trennende und berührungslos wirkende/druckempfindliche Schutteinrichtungen

4.2.1.1.1 Trennende Schutteinrichtungen

Trennende Schutteinrichtungen müssen die Anforderungen nach EN ISO 14120 erfüllen.

Abweichend vom ersten Absatz von 4.2.1 und sofern in anderen Teilen dieses Dokuments nicht anders festgelegt, müssen oben offene trennende Schutzeinrichtungen eine Höhe von mindestens 2 000 mm über dem Boden oder einer anderen Zugangsplattform aufweisen und der Abstand ihrer Oberkante zum nächsten Gefahrenbereich muss den Angaben in prEN ISO 13857:2017, Tabelle 2 entsprechen.

ANMERKUNG Diese Maßnahme soll verhindern, dass eine trennende Schutzeinrichtung mit leicht verfügbaren Mitteln überwunden werden kann.

Abweichend vom ersten Absatz von 4.2.1 darf ein Spalt von maximal 240 mm zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Boden vorhanden sein, z. B. für die Reinigung oder um Stückgut entfernen zu können. In diesem Fall muss der Sicherheitsabstand zur nächsten Gefahrenstelle mindestens 850 mm betragen.

4.2.1.1.2 Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen

Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit beweglichen trennenden Schutzeinrichtung müssen EN ISO 14119 entsprechen.

Wenn ein Schlüsselabhängigkeitssystem vorhanden ist, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

Die Steuereinheit jeder Maschine muss mit einem Schlüsselschalter ausgestattet sein, um eine unbefugte Bedienung zu verhindern. Alle gefährlichen Bewegungen der Maschine in diesem Bereich müssen verhindert sein, wenn der Schlüsselschalter in der „AUS“-Stellung steht. Es darf nicht möglich sein, den Schlüssel in der „EIN“-Stellung aus diesem Schalter abzuziehen.

Bei handbetätigten Maschinen ermöglicht dieser Schlüssel dem Bediener die Steuerung der Maschine. Bei automatischen Maschinen ermöglicht dieser Schlüssel, in Verbindung mit dem Betriebsartenwahlschalter, die Bedienung der Maschine für die Inbetriebnahme, Störungsbeseitigung oder andere Arbeiten, bei denen die Maschine manuell betätigt werden muss.

Um Gefahren durch einen Wechsel von manueller zu automatischer Steuerung oder umgekehrt zu vermeiden, müssen für alle automatischen Maschinen ein oder mehrere schlüsselbetätigte Betriebsartenwahlschalter oder alternative Vorrichtungen, die demselben Sicherheitsniveau entsprechen, vorhanden sein. Die Betriebsartenwahlschalter sind mit dem Sicherheitskonzept eines beschränkten Zugangs verbunden, welches besondere Abläufe vorsieht:

- Betreten des Gefahrenbereichs für manuellen Betrieb: 1 – 2 – (3) – 4
- Verlassen des Gefahrenbereichs für Automatikbetrieb: (3) – 2 – 1 – 4

(3) nur sofern anwendbar

Beschreibung der einzelnen Schritte:

- 1) Betriebsartenwahlschalter AUTOMATISCH/MANUELL: Der Schlüssel darf nur im manuellen Betrieb oder in der AUS-Stellung abgezogen werden können.
- 2) Die Tür der trennenden Schutzeinrichtung kann von außen nur mit dem Schlüssel geöffnet werden; von innen kann die Tür immer geöffnet werden; die Tür ist verriegelt.
- 3) Betriebsartenwahlschalter an der Maschine mit den Stellungen AUTOMATIK/MANUELL; der Schlüssel kann nur in der Stellung AUTOMATIK (Vorauswahl des Automatikbetriebs) abgezogen werden
- 4) Start der Maschine (z. B. Starttaste)

Wenn ein Betriebsartenwahlschalter betätigt wird, muss die Bewegung zum Stillstand kommen. Die Maschine muss dann im Stillstand bleiben. Getrennte Starteinrichtungen am externen Steuerstand, die, sofern möglich, im direkten Sichtfeld der Maschine und an der Maschine angeordnet sind, müssen bei Betätigung einen Neustart der Maschine bewirken.

Der Schlüssel für die Türen muss derselbe Schlüssel sein, wie der des Hauptschalters bzw. des Betriebsartenwahlschalters oder mit diesen fest verbunden sein.

Wenn eine Tür der trennenden Schutzeinrichtung geöffnet ist, muss jede Bewegung der Maschine im entsprechen Gefahrenbereich verhindert sein. Ein Wiederanlauf kann nur an Bord der Maschine oder vom Steuerstand außerhalb der Umzäunung bei geschlossener Tür erfolgen. Ein unerwarteter Anlauf muss nach EN ISO 14118:2018 verhindert werden.

4.2.1.1.3 Berührungslos wirkende/druckempfindliche Schutzeinrichtungen

Druckempfindliche Schutzeinrichtungen müssen der Normenreihe EN ISO 13856 entsprechen.

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen müssen der Normenreihe EN 61496 entsprechen.

Wenn sich Öffnungen über den Boden oder eine andere flache Ebenen eines Zugangs erstrecken, muss die aktive optoelektronische Schutzeinrichtung (AOPD) mindestens drei Strahlen in einer vertikalen Ebene umfassen, die in einem Abstand von 300 mm, 700 mm und 1 100 mm von der Zugangsbühne angeordnet sind. Wenn sich Öffnungen über einen Stetigförderer erstrecken, muss die AOPD mindestens zwei Strahlen umfassen, die in einem Abstand von 400 mm und 900 mm zur Förderebene angeordnet sind.

Abweichend von EN IEC 62046 kann der Muting-Sensor die Last oder die Transporteinheit (z. B. Palette) erkennen.

4.2.1.1.4 Scheren/Quetschen zwischen der Last und einem festen Teil der Umgebung

Gefährdungen durch Scheren und Quetschen dürfen als vermieden angesehen werden, wenn die statische Kraft für das Anhalten der Last weniger als 150 N beträgt.

Für Abstände von 120 mm bis unter 500 mm zwischen bewegtem Stückgut und festen Teilen der Umgebung oder trennenden Schutzeinrichtungen werden Quetsch- und Scherstellen als vermieden angesehen, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen eine maximale Neigung von 45° zur Horizontalen (siehe Bilder C.19 und C.20) aufweisen oder mit Vorrichtungen ausgestattet sind, die verhindern, dass sich Personen an der Gefahrenstelle aufhalten, z. B. schräge Platten mit einer minimalen Neigung von 45° oder Schaumstoffblöcke (siehe Bilder C.21 und C.22). Der Mindestabstand zwischen dem Anfangspunkt der verhindernden Vorrichtung und der Last muss an der ungünstigsten Stelle mindestens 500 mm betragen.

Gefährdungen durch Quetschen und Scheren zwischen den Säulen der BWS und dem Fördergut dürfen als vermieden angesehen werden, wenn:

- der Abstand zwischen den Säulen und der Last mindestens 120 mm beträgt und
- eine Kraft von max. 500 N, die in einer Höhe von 1,0 m über dem Referenzboden in Förderrichtung auf die Säule aufgebracht wird, zum Auslösen der ESPE führt, welche den Stetigförderer stoppt

In Wartungsbereich wird ein Scheren/Quetschen zwischen der Last und einzelnen festen Teilen der Umgebung mit einer maximalen Größe von 1,2 m in Förderrichtung bei einem Mindestabstand von 300 mm zwischen den festen Teilen und der Last als vermieden angesehen.

4.2.1.1.5 Einzugsstellen

Für Einzugsstellen gilt Tabelle 1 von prEN ISO 13857:2017.

Die Einzugsstellen müssen durch trennende Schutzeinrichtungen nach 4.2.1.1.1 geschützt werden.

Alternativ gelten Einzugsstellen als vermieden, wenn

- die Einzugsstellen mit Füllstücken ausgestattet sind, die so gestaltet sein müssen, dass sie einen durchgehenden Spalt von maximal 5 mm zwischen rotierenden und festen/rotierenden Bauteilen ergeben (z. B. feste Bauteile horizontaler oder vertikaler Übergabestellen, Aufgabestellen, Umlenkstellen, Horizontal- und Vertikal-Umsetzeinrichtungen und Tore). Darüber hinaus muss der Winkel zwischen dem festen Teil und dem beweglichen Teil mindestens 80° betragen (siehe Bild C.5), oder
- bei rotierenden Teilen mit einem Durchmesser bis 0,12 m ein Sicherheitsabstand von mind. 50 mm zu festen oder anderen rotierenden Teilen eingehalten wird, sofern in diesem Dokument nicht anders festgelegt (siehe Bild C.6), oder
- Springrollen so ausgeführt sind, dass sie eine Öffnung mit einem Spalt von mindestens 50 mm erzeugen, wenn sie ihre Position verlassen (siehe Bild C.7), oder
- bei Rollenbahnen, die von Motorrollen angetrieben werden, bei denen die Drehmomentverteilung von Rolle zu Rolle über einen beliebigen Riemen erfolgt, eine auf den Riemen wirkende Kraft von 100 N einen Abstand von mindestens 20 mm in Förderrichtung vorsieht (siehe Bild C.12), oder
- der Gurt von Bandförderern nachgeben kann (von den Trag- und Untergurtrollen abhebt), um einen Abstand von mindestens 50 mm an der Einzugsstelle mit einer maximalen Kraft von 150 N zu erzeugen.

4.2.1.1.6 Fangstellen

Königswellen, die Rollenförderer antreiben, müssen durch trennende Schutzeinrichtungen gesichert werden. Dies ist nicht erforderlich, wenn die Kraft, um die gefahrbringende Bewegung zu stoppen, 50 N nicht überschreitet (siehe Bild A.28).

4.2.1.2 Maximale Geschwindigkeit bezüglich der Gefährdung durch Bewegung des Stückguts

In den folgenden Tabellen sind die maximalen Geschwindigkeiten angegeben, unter der Annahme, dass ein Kontakt mit dem Stückgut bei der angegebenen Geschwindigkeit keine signifikanten Gefährdungen verursacht. Bei besonderen Eigenschaften des Stückguts, z. B. scharfen Kanten, muss eine spezifische Analyse durchgeführt werden.

ANMERKUNG ISO TS 15066 könnte Empfehlungen für spezifische Analysen geben.

4.2.1.2.1 Anstoßen mit der Last bei Stückgütern innerhalb der Breite des Stetigförderers

Die folgende Tabelle 1 gibt die maximal zulässige Geschwindigkeit an:

Tabelle 1 — Maximal zulässige Geschwindigkeit in den verschiedenen Bereichen für Stückgut innerhalb der Breite des Stetigförderers

Bereichsart	Gewicht des Stückguts > 100 kg	Gewicht des Stückguts > 50 – 100 kg	Gewicht des Stückguts > 35 – 50 kg	Gewicht des Stückguts > 1 – 35 kg	Gewicht des Stückguts ≤ 1 kg
Arbeitsplatz	0,5 m/s	1 m/s	1,5 m/s	2 m/s	Keine Grenzwerte festgelegt
Verkehrsbereich	0,5 m/s	1 m/s	2 m/s	2,5 m/s	Keine Grenzwerte festgelegt
Wartungsbereich	1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	Keine Grenzwerte festgelegt

4.2.1.2.2 Anstoßen mit der Last bei Stückgütern, die die Breite des Stetigförderers überschreiten

Tabelle 2 — Maximal zulässige Geschwindigkeit in den verschiedenen Bereichen für Stückgüter, die die Breite des Stetigförderers auf jeder Seite um max. 100 mm überschreiten

Bereichsart	Gewicht des Stückguts > 100 kg	Gewicht des Stückguts > 50 – 100 kg	Gewicht des Stückguts > 35 – 50 kg	Gewicht des Stückguts > 1 – 35 kg	Gewicht des Stückguts ≤ 1 kg
Arbeitsplatz	0,5 m/s	1 m/s	1 m/s	1,5 m/s	Keine Grenzwerte festgelegt
Verkehrsbereich	0,5 m/s	1 m/s	1,5 m/s	2 m/s	Keine Grenzwerte festgelegt
Wartungsbereich	1 m/s	1,5 m/s	2 m/s	2,5 m/s	Keine Grenzwerte festgelegt

Bei Lasten, die die Breite des Stetigförderers um mehr als 100 mm überschreiten, muss der Abstand zwischen dem Stückgut und dem Boden mindestens 500 mm oder weniger als 30 mm betragen (siehe Bild C.34).

4.2.2 Stetigförderer in Montagelinien, auf denen Personen in horizontaler Richtung mitfahren dürfen

Band- und Plattenförderer sowie Montageplattformen, die von am Boden montierten Stetigförderern Montageplattformen bewegt werden, auf denen Personen bestimmungsgemäß mitfahren, müssen so beschaffen sein, dass die Fördergeschwindigkeit auf die zu verrichtende Tätigkeit abgestimmt ist, und

- die Fördergeschwindigkeit den Höchstwert von 0,3 m/s nicht überschreitet und
- Stetigförderer, die über der Bodenebene angeordnet sind, mit Geländern ausgestattet sind, mit Ausnahme von Auf-/Abstiegen

4.2.3 Maßnahmen zum Schutz gegen Gefährdungen durch unbeabsichtigte Bewegungen

Stetigförderer, die Gefährdungen durch Rücklauf hervorrufen, müssen so beschaffen sein, dass ein unbeabsichtigter Rücklauf verhindert ist.

Der Rücklauf kann verhindert werden, z. B. durch

- mechanische Bremssysteme, oder
- Rücklaufsperrvorrichtungen.

An geneigten Kettenförderern sind die Förderstränge so zu führen, dass sie sich im Falle eines Kettenbruchs oder Rücklaufs nicht aufbäumen können, z. B. durch eine Blockiereinrichtung.

Bei Stetigförderern, die mit Rädern ausgestattet sind und die darauf ausgelegt sind, von Hand bewegt zu werden, müssen mindestens zwei Räder mit Sperrvorrichtungen ausgestattet sein, um sicherzustellen, dass sich der Stetigförderer nicht unerwartet bewegt, wenn er in Betrieb ist.

4.2.4 Festigkeitsberechnung

4.2.4.1 Festigkeit von austauschbaren Tragorganen

Für die Berechnung von austauschbaren Tragorganen muss der Sicherheitsfaktor in Bezug auf die statische Last 2 gegen bleibende Verformungen und 3 gegen Bruch betragen.

4.2.4.2 Festigkeit von Seilen, Ketten und Gurten für Hebezwecke

Die Mindestzugfestigkeit eines Gurtes muss bei maximaler Nutzlast und Zusatzlasten für alle Gurtarten mindestens das Fünffache der maximalen statischen Last entsprechen, die an jedem Gurt auftreten kann. Wenn sie für den Personentransport bestimmt sind oder wenn sich Personen unter der Last aufhalten, muss der Sicherheitsfaktor 10 betragen.

Die Mindestzugfestigkeit von Stahldrahtseilen und Ketten muss bei maximaler Nutzlast und Zusatzlasten für alle Seilarten oder Ketten mindestens dem Vierfachen der maximalen statischen Last entsprechen, die an jedem Seil oder jeder Kette auftreten kann. Wenn sie für den Personentransport bestimmt sind oder wenn sich Personen unter der Last aufhalten, muss der Sicherheitsfaktor 8 betragen.

4.2.5 Standfestigkeit gegen Umkippen bei verfahrbaren Stetigförderern

Maschinen mit Rädern müssen so gebaut sein, dass sie sich unabhängig von ihrer Ausrichtung bei einer statischen Prüfung nicht bewegen oder umkippen, wenn sie auf einer Neigung von 10° stehen.

4.2.6 Schutz gegen herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände

Stetigförderer müssen so konstruiert sein, dass Personen durch herabfallendes Fördergut nicht verletzt werden, z. B. durch seitliche Verkleidungen und/oder Unterfangung, wie Netze, Gitter, Platten oder Schranken.

4.2.7 Vermeidung von scharfen Kanten und spitzen Winkeln sowie rauen Oberflächen

Scharfe Kanten und spitze Winkel sowie raue Oberflächen müssen, wie in 6.2.2.1 c) der EN ISO 12100:2010 beschrieben, vermieden werden.

4.2.8 Verhinderung des Zuganges zu Gefahrenbereichen über die Lastein-/Lastausschleusstellen von Wartungsbereichen, Verkehrsbereichen und Arbeitsplätzen oder Anhalten der gefahrbringenden Bewegung

Der Zugang zum Gefahrenbereich vom Arbeitsplatz, dem Verkehrsbereich und dem Wartungsbereich gilt als gesichert, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- die Abstände zwischen zwei Förderern oder einem Förderer und der Struktur sind nicht größer als 120 mm oder Netze oder Schrägbleche sind vorgesehen, um den Durchgang neben dem Förderband zu verhindern. Die Mindestlänge der Bleche oder Netze entlang des Förderers muss mindestens 1,2 m betragen. Wenn die Förderhöhe weniger als 0,3 m beträgt, muss die Länge der Bleche oder Netze mindestens 2 m betragen, und

- die Lücken unter dem Stetigförderer sind nicht größer als 240 mm, und
- die Stetigförderer sind ortsfest fixiert, und
- ein sicherer Zugang für die Störungsbeseitigung oder Instandhaltung muss gewährleistet werden, und
- eine der folgenden Maßnahmen wird erfüllt:
 - berührungslos wirkende/druckempfindliche Schutzeinrichtung nach 4.2.1.1.3 sind vorhanden;
 - der Abstand zwischen der Förderebene und der Oberseite der Öffnung beträgt maximal 500 mm (siehe Bild D.16);
 - der Abstand zwischen der Förderebene und der Oberseite der Öffnung beträgt:
 - max. 0,6 m mit einer Tunnellänge von mindestens 0,8 m (siehe Bilder D.14 and D.15);
 - max. 0,8 m mit einer Tunnellänge von mindestens 1,0 m (siehe Bilder D.14 and D.15);
 - max. 1,0 m mit einer Tunnellänge von mindestens 1,2 m (siehe Bilder D.14 and D.15);
 - die Förderhöhe beträgt 1,0 m oder mehr (siehe Bild D.17); der Stetigförderer und jede andere Einrichtung (z. B. trennende Schutzeinrichtungen) sind so gestaltet, dass Personen nicht zur Öffnung klettern können. Der nächste Überstieg muss mindestens 2,0 m von der Öffnung entfernt sein, bei Stetigförderern, die so gestaltet sind, dass sie deren Begehen wie in 4.2.9 beschrieben verhindern. Für andere Stetigförderer gilt 5,0 m
 - eine feststehende Schutzeinrichtung ist parallel zum Tragkettenförderer vorhanden. Der Abstand der Ketten beträgt mindestens 0,85 m und die Kettenbreite weniger als 40 mm. Die Mindestlänge der Schutzeinrichtung entlang des Stetigförderers muss mindestens 1,2 m betragen. Wenn die Höhe der Förderebene weniger als 0,3 m beträgt, muss die Schutzeinrichtung mindestens 2 m lang sein. Der Bereich zwischen den Ketten muss mit einer druckempfindlichen Schutzeinrichtung ausgestattet sein, die mit Warnfarben (schwarz/gelb - nicht bei Absturzgefahr anwendbar) gekennzeichnet ist (siehe Bild D.2 Nr.2 und Bild D.11);
 - mechanische trennende Schutzeinrichtungen, wie z. B. Schranken, Rolltore (siehe Bild D.3), Schwingtüren (siehe Bilder D.7 und D.8) oder Schiebetüren sind vorhanden. Die mechanischen trennenden Schutzeinrichtungen müssen mindestens einer Kraft von 300 N auf einer Fläche von 200 × 200 mm an der ungünstigsten Stelle standhalten, ohne ihre Schutzfunktion zu verlieren. Die geschlossene Stellung der mechanischen trennenden Schutzeinrichtungen muss überwacht werden.
 - Der Zugang über und zwischen Schwerkraftrollenbahnen wird als gesichert angesehen, wenn jede der folgenden Anforderungen über eine Länge von mindestens 2,0 m (unabhängig von der Höhe des Stetigförderers) erfüllt werden:
 - die Länge der Rollen beträgt mindestens 0,85 m (d. h. die Breite des Stetigförderers) und der Spalt zwischen den Rollen beträgt maximal 0,12 m;
 - die Rahmenbreite des Stetigförderers muss weniger als 40 mm betragen oder die Möglichkeit des Gehens auf dem Rahmen des Stetigförderers ist durch die Gestaltung der Oberfläche minimiert, z. B. durch ein dachartiges Profil mit einer Höhe von mindestens 100 mm (siehe Bild D.1);
 - der Abstand zwischen zwei Rollengängen von Schwerkraftrollenbahnen (Abstand von Rolle zu Rolle) ist nicht größer als 80 mm oder der Zugang zwischen den Rollenbahnen wird durch ein

dachartiges Profil oder durch Trennplatten (siehe Bild D.9, D.10 und D.19) gesichert. Die dachartigen Profile müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Mindesthöhe 200 mm
- minimaler Winkel von 45° an beiden Seiten
- die Länge des Profils muss mindestens 2,0 m betragen.

Die Trennplatten müssen folgende Eigenschaften aufweisen:

- Mindesthöhe von 2,0 m, sofern anwendbar, und
- die Länge muss mindestens 2,0 m betragen.

ANMERKUNG Es können zusätzliche Maßnahmen erforderlich sein, um Abstürze zu verhindern.

4.2.9 Sicherung des Zugangs über die Lastein-/Lastausschleusstellen zu Wartungsbereichen vom Arbeitsplatz und vom Verkehrsbereich aus (A)

Der Zugang vom Arbeitsplatz und vom Verkehrsbereich aus zum Wartungsbereich gilt als gesichert, wenn entweder die Anforderungen nach 4.2.8 oder die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Eine feststehende Schutzeinrichtung parallel zum Stetigförderer ist vorhanden. Die Schutzeinrichtung entlang des Stetigförderers muss mindestens 1,2 m lang sein. Wenn die Höhe der Förderebene weniger als 0,3 m beträgt, muss die Schutzeinrichtung mindestens 2 m lang sein;
- Die Spalten unter dem Stetigförderer dürfen nicht größer als 240 mm sein;
- Der Zugang zwischen dem Stetigförderer und der feststehenden Schutzeinrichtung muss durch Schrägbleche oder Netze verhindert werden. Diese Bleche oder Netze müssen in der Lage sein, eine Last von 100 kg zu tragen, die in einem 0,1 × 0,25 m großen Bereich an beliebiger Stelle des Netzes aufgebracht wird, ohne Draht- oder Seilbrüche oder eine dauerhafte Deformation hervorzurufen. Wenn diese Last aufgebracht ist, darf das Netz den Boden oder die darunterliegenden Stetigfördererteile nicht berühren.

Der Zugang über den Stetigförderer wird als verhindert angesehen, wenn die Rahmenbreite des Stetigförderers weniger als 40 mm beträgt oder die Möglichkeit des Gehens auf dem Rahmen des Stetigförderers durch die Gestaltung der Oberfläche minimiert ist (siehe Bild D.1), und wenn:

- die Länge der Rolle bei Schwerkraftrollenbahnen mindestens 0,85 m (d. h. Breite des Stetigförderers) und der Spalt zwischen den Rollen maximal 0,12 m beträgt. Wenn Rollengänge eingesetzt werden, ist der Zugang zwischen den Rollengängen zu sichern, z. B. durch die Benutzung eines Netzes oder einer Baustahlmatte.
- die Länge der Rolle bei angetriebenen Rollenbahnen mindestens 0,85 m (d. h. Breite des Stetigförderers) und der Spalt zwischen den Rollen mindestens 0,12 m beträgt.
- die Ketten von Tragkettenförderern Abstände von mehr als 0,85 m und eine Kettenbreite von weniger als 40 mm aufweisen. Der Bereich zwischen den Ketten muss z. B. mit Netzen oder Baustahlmatten ausgestattet sein (siehe Bild D.2 Nr.1).

4.3 Maßnahmen zum Schutz gegen elektrische Gefährdungen

4.3.1 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung von Stetigförderern muss prEN 60204-1:2019, gemeinsam mit den unten aufgeführten Anforderungen, entsprechen.

Wenn der Stetigförderer unter Bedingungen betrieben werden soll, die außerhalb der Grenzen von prEN 60204-1:2019 liegen, z. B. Umgebungstemperatur, Feuchte, Höhe, korrosive Atmosphäre, muss dies der Hersteller bei der Konstruktion berücksichtigen.

4.3.2 Trenneinrichtungen

Wenn der Stetigförderer Teil eines Systems ist, das in einzelne Abschnitte unterteilt ist, wobei jeder Abschnitt einen eigenen Netzanschluss aufweist, muss es möglich sein, jeden einzelnen Abschnitt vom Netzanschluss zu trennen, um Arbeiten durchführen zu können.

4.3.3 IP-Schutzart

Der Lieferant muss die Ausrüstung auswählen und installieren, die für die vorgesehene Arbeitsumgebung geeignet ist. Einhausungen (Gehäuse, Kästen, Dosen) für die elektrische Ausrüstung müssen einen geeigneten Schutz bieten, z. B. wenn Verkleidungen für elektrische Ausrüstungen in Räumen aufgestellt werden, müssen sie mindestens die Schutzart IP 22, bei Motoren IP 23, aufweisen, wenn sie im Freien aufgestellt werden und Flüssigkeit eindringen kann, müssen sie mindestens die Schutzart IP 55 (siehe EN 60529) aufweisen.

4.4 Sicherheitsanforderungen in Bezug auf EMV

ANMERKUNG Unterabschnitt 4.4 bezieht sich auf die Maschinen-Richtlinie, Abschnitt 7 bezieht sich auf die EMV-Richtlinie.

Stetigförderer müssen ausreichend geschützt gegen elektromagnetische Störungen ausgeführt sein, damit sie wie vorgesehen sicher betrieben werden können, und ein Ausfall durch Störungstypen und -werte wie in EN 61000-6-2:2016 festgelegt, darf zu keiner Gefährdung führen. Der Hersteller von Stetigförderern muss Geräte und Unterbaugruppen unter Berücksichtigung der Empfehlungen ihres/ihrer Lieferanten konstruieren, installieren und verdrahten, um sicherzustellen, dass die Wirkungen von elektromagnetischen Störungen auf diese nicht zu unsicherer Funktion und gefährlichem Versagen führt.

Die folgenden Leistungskriterien müssen benutzt werden, um das Ergebnis (Bestehen/Nichtbestehen) der EMV-Störfestigkeitsprüfung festzustellen:

- a) Für die Prüfungen nach EN 61000-6-2:2016 müssen die in EN 61000-6-2:2016 genannten Leistungskriterien angewendet werden.
- b) Mit Bezug auf alle Leistungskriterien, die in EN 61000-6-2:2016 genannt sind (A, B usw.) dürfen keine Funktionsverluste oder -minderungen auftreten, die zu einer Gefahr führen könnten. Im besonderen dürfen die folgenden Funktionsverluste oder -minderungen nicht auftreten:
 - unerwarteter Anlauf (siehe EN ISO 14118:2018);
 - Blockieren eines Not-Aus-Befehls oder Zurückstellen einer Not-Aus-Funktion (siehe EN ISO 13850 und prEN 60204-1:2019);
 - Funktionsstörungen von allen Sicherheits- und Verriegelungseinrichtungen, jede Verminderung des Fehlererkennungsvermögens von sicherheitsbezogenen Steuerungen mit elektronischen Bauteilen nach Abschnitt 4.15, soweit solche Systeme für Sicherheits- und Verriegelungseinrichtungen entsprechend den vorgenannten Abschnitten ausgewählt worden sind.

Informationen über Maßnahmen zur Verminderung der Wirkung von elektromagnetischen Störungen auf Stetigförderer sind in prEN 60204-1:2019 angegeben.

4.5 Elektrostatische Aufladung

Gefährdungen, einschließlich Schlag und Feuer, können durch elektrostatische Aufladung verursacht werden. Wenn festgestellt wird, dass Personen direkt oder indirekt durch solche Aufladungen gefährdet sein können, müssen geeignete Schutzmaßnahmen getroffen werden (z. B. Erdung, Bürstenkontakt oder Entladungselemente für bewegliche Teile, Ausrüstung mit geeigneten leitfähigen Fördergurten und Trommeln).

ANMERKUNG Bestimmungen für die elektrische Aufladung sind in IEC TS 60079-32-1:2013+A1:2017 festgelegt.

4.6 Hydraulische und pneumatische Systeme und Einrichtungen

4.6.1 Hydraulik

Hydraulische Systeme und Einrichtungen müssen EN ISO 4413 entsprechen.

4.6.2 Pneumatik

Pneumatische Systeme und Einrichtungen müssen EN ISO 4414 entsprechen.

4.7 Maßnahmen zur Energietrennung und Energieableitung

Maßnahmen zur Isolierung und Energieableitung müssen EN ISO 12100, Abschnitt 6.3.5.4 entsprechen bzw.:

- prEN 60204-1:2019, 5.3, 5.6 für elektrische Ausrüstungen nach prEN 619:2019, 4.3
- EN ISO 4413:2010, 5.4.7.2.1 für hydraulische Einrichtungen nach prEN 619:2019, 4.6.1
- EN ISO 4414:2010, 5.2.8 für pneumatische Einrichtungen nach prEN 619:2019, 4.6.2

4.8 Schutz gegen thermische Gefährdungen

Wenn Teile der Ausrüstung, die bei Berührung durch Personen zu Verbrennungen oder Verbrühungen führen können (z. B. wenn die Temperatur von heißen Oberflächen die in EN ISO 13732-1 festgelegten Werte auf Basis einer Berührungszeit von 1 s überschreitet), müssen geeignete Maßnahmen getroffen werden, um die Berührung mit den heißen Oberflächen zu verhindern, z. B. durch Abschirmung oder feststehende Schutzeinrichtungen.

4.9 Geräuschemission

Die Geräuschemission an der Quelle muss konstruktiv minimiert werden. Wenn dies nicht ausreichend ist, müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen getroffen werden, z. B. Einhausungen, Abschirmungen oder Schalldämpfer.

Für die Überprüfung der Geräuschemission siehe Anhang E.

4.10 Zugänge

4.10.1 Allgemeines

Ortsfeste Zugänge müssen der Normenreihe EN ISO 14122 entsprechen.

Das Stetigförderersystem muss so ausgeführt sein, dass Zugänge zu den Steuerständen und zu Arbeitsplätzen für Bedienung, Inspektion, Reinigung und Instandhaltung vorhanden sind.

Zugänge müssen ortsfest sein, mit den nachstehend aufgeführten Ausnahmen.

Für nicht routinemäßige Instandhaltungen und Reparaturen darf der ortsfeste Zugang durch externe Zugangseinrichtungen ersetzt werden, z. B. ortsveränderliche Bühnen, fahrbare Hubarbeitsbühnen, Gerüste.

4.10.2 Überstiege

Bei der Beurteilung der Gefährdungen und Risiken an Überstiegen muss die Geschwindigkeit und Häufigkeit der Fördergüter zusammen mit der Benutzungshäufigkeit durch Personen und der Lage des Überstiegs in Betracht gezogen werden.

Der Überstieg des Stetigförderers wird als sicher angesehen, wenn die Zeitspanne zwischen der Möglichkeit, das bewegte Fördergut wahrzunehmen, und dessen Erreichen des Überstiegs weniger als 4 Sekunden beträgt, und:

- Überstiege von Rollenbahnen sind mit rutschhemmenden Füllblechen mit einer Mindestauftrittsbreite von 0,1 m versehen (z. B. Riffelblech, Streckmetall, Gitterroste) und haben eine Mindestbreite von 0,5 m, oder
- Überstiege von Kettenförderern sind mit einer rutschhemmenden Abdeckung (z. B. Riffelbleche, Streckmetall, Gitterroste) zwischen den Ketten versehen, die mindestens der Breite des Durchgangs plus 0,3 m auf jeder Seite des Durchgangs entsprechen (siehe Bild C.23), oder
- Band-, Plattenbandförderer oder Rollenbahnen mit einer Breite von bis zu 0,8 m mit Podesten mit einer Mindestdtiefe von 0,3 m an beiden Seiten versehen sind (siehe Bild C.24).

Wenn die Zeitspanne zwischen der Möglichkeit, das bewegte Fördergut wahrzunehmen und dessen Erreichen des Überstiegs weniger als 4 Sekunden beträgt oder die Breite des Band- oder Plattenbandförderers mehr als 0,8 m beträgt, muss der Stetigförderer durch eine der folgenden Maßnahmen gestoppt werden:

- Schutzeinrichtungen, z. B. optoelektronische Einrichtungen oder druckempfindliche Einrichtungen;
- bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung;

Alternativ können Zugänge, die eine Brücke bilden, vorgesehen werden (siehe Bild C.25).

Bei jedem Stopp muss sichergestellt sein, dass die Anlage nur durch bewusste Betätigung einer dafür vorgesehenen Steuerung wieder gestartet werden kann.

Abweichend von EN ISO 14122 sind für Durchgänge:

- selbstschließende Durchgangssperren nicht zwingend erforderlich.
- für Förderhöhen zwischen 0,5 m und 1,0 m ist ein Handlauf oder ein Pfosten anstelle eines Geländers zulässig.

Wenn ein Risiko durch Scheren und/oder Quetschen besteht, muss der Abstand zwischen dem Fördergut und dem Handlauf oder dem Pfosten mindestens 0,3 m betragen (siehe Bild C.23).

Überstiege von Stetigförderern, die als Fluchtweg vorgesehen sind, müssen so ausgestattet und überwacht werden, dass die erforderliche Breite des Fluchtwegs sichergestellt ist.

ANMERKUNG Für Fluchtweg können unter Umständen nationale Vorschriften gelten.

Teile, die hochgeklappt werden können, , müssen in der angehobenen Position verbleiben und ein unbeabsichtigtes Herunterfallen muss verhindert sein, z. B. durch mechanische Klinken, Federn oder hydraulische Einrichtungen. In der angehobenen Position muss die Zufuhr von Fördergut verhindert sein.

4.11 Instandhaltungsvorkehrungen

4.11.1 Betriebsart Instandhaltung

Wenn die Maschine so konzipiert und gebaut wurde, dass sie in der Betriebsart Instandhaltung verwendet werden kann, was verschiedene Schutzmaßnahmen und/oder Arbeitsverfahren erfordert, muss sie mit einem Betriebsartenwahlschalter ausgestattet sein, der in jeder Position verriegelt werden kann, wobei jede Position des Wahlschalters klar erkennbar sein muss.

Der Anlauf einer Maschine darf ohne Betätigung des Anlaufschalters der ausgewählten Betriebsart nicht möglich sein. Dies gilt auch für vorgelagerte Einrichtungen, um den Transport von Stückgut in den Gefahrenbereich zu verhindern.

Jeder Arbeitsplatz muss so ausgeführt sein, dass die Nutzung der anderen Steuerungsarten ausgeschlossen ist, mit Ausnahme von Not-Halt-Funktionen.

Der Wahlschalter darf durch eine andere Einrichtung zur Auswahl der Betriebsart ersetzt werden, die die Verwendung bestimmter Funktionen der Maschine auf eine bestimmte Art von Bedienern beschränkt.

Drahtlose Steuereinrichtungen müssen den Anforderungen von EN 13557:2003+A2:2008, Anhang A genügen.

4.11.2 Arbeiten an Maschinen mit offenen trennenden Schutzeinrichtungen

Das Konstruktionsziel muss für alle Maschinen darin bestehen, dass Inbetriebnahme, Einstellungen, Instandhaltung, Reparatur, Reinigung und Servicetätigkeiten nur dann durchgeführt werden können, wenn die Maschine von der Stromversorgung getrennt wurde oder nur von außerhalb der Gefahrenbereiche.

Kann dieses Ziel jedoch aus technischen Gründen nicht erreicht werden, muss eine spezielle Betriebsart vorgesehen werden, die den Betrieb mit offenen trennenden Schutzeinrichtungen unter Einhaltung aller nachstehenden Anforderungen ermöglicht:

- a) eine Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung muss vorhanden sein, wie z. B. ein Drei-Positions-Taster, ein elektronisches Handrad oder ein Joystick;
- b) Gefährdungen, z. B. durch bewegte und herausgeschleuderte Teile oder hohe Temperaturen, müssen soweit möglich durch zusätzliche trennende Schutzeinrichtungen innerhalb des Zugangsbereichs vermieden werden und die Gestaltung aller trennenden Schutzeinrichtung sowie des Steuerungssystems muss das Verletzungsrisiko für den Bediener minimieren;
- c) Wo erforderlich, muss eine Drei-Positions-Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung vorhanden sein (siehe Abschnitt 4.20.10.9). Die Freigabe des Knopfes der Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung oder das Drücken des Knopfes über die Betriebsstellung hinaus muss zu einem sicheren Stillsetzen führen und ein unerwartetes Anlaufen verhindern;

ANMERKUNG Ein Not-Halt ist auch bei Verwendung einer Steuereinrichtung mit drei Positionen und automatischer Rückkehr erforderlich.

- d) die Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung darf erst dann verfügbar sein, wenn ein abschließbarer Betriebsartenwahlschalter nach prEN 60204-1:2019, 10.9, z. B. ein Schlüsselschalter, betätigt wird. Der Betriebsartenwahlschalter muss prEN 60204-1:2019, 9.2.3.9 entsprechen und seine Betätigung muss verhindern, dass die Maschine im Automatikbetrieb betrieben werden kann;

- e) die Steuereinrichtung muss so angeordnet werden, dass der Bediener freie Sicht auf alle Teile der Maschine hat, wenn gefährliche Funktionen möglich sind;
- f) wenn es erforderlich ist, potenziell gefährliche Funktionen auszuführen, wenn verriegelte trennende Schutzeinrichtungen offen sind, müssen alle anderen verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu Gefahrenbereichen ermöglichen und nicht im freien Sichtfeld des Bedieners liegen, weiterhin wie im Normalbetrieb verriegelt sein;
- g) die Steuerung muss sicherstellen, dass gefährliche Bewegungen oder andere gefährliche Funktionen, die durch die Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung ausgelöst werden, begrenzt sind, z. B. schrittweise oder durch reduzierte Geschwindigkeit, reduzierte Leistung, reduzierten Druck und reduzierte Energie. Wenn elektrische Antriebssysteme mit verstellbarer Drehzahl eingesetzt werden, müssen diese Funktionen EN 61800-1 und EN 61800-2 entsprechen;
- h) die gefahrbringende Bewegung oder andere gefahrbringende Funktionen müssen so schnell wie möglich angehalten werden.

4.11.3 Beleuchtung

Die integrierte Maschinenbeleuchtung muss EN 1837 entsprechen.

4.12 Transport von Maschinen oder Teilen der Anlage

Alle Kräfte, die während des beabsichtigten Transports auftreten, müssen bei der Konstruktion der Maschinen oder Teilen der Anlage berücksichtigt werden.

ANMERKUNG Sicherungskräfte nach EN 12195-1 sollten, sofern angemessen, berücksichtigt werden.

Wenn Zurrpunkte nicht eindeutig genutzt werden können, müssen diese in der Nähe der Punkte gekennzeichnet werden durch Verwendung von ISO 7000:2008, Symbol 2069, vorzugsweise in Kontrastfarbe:



Bild 2 — Zurrpunkt

4.13 Heben von Maschinen oder Teilen der Anlage

Wenn Lastaufnahmeeinrichtungen (z. B. lose Lastaufnahmemittel nach EN 13155, Anschlagketten nach Normenreihe EN 818, textile Anschlagmittel nach Normenreihe EN 1492 und Anschlagmittel nach Normenreihe EN 13414) nicht problemlos für Maschinen oder Teile der Anlage oder Ersatzteile verwendet werden können, müssen Anschlagpunkte nach EN ISO 3266 vorgesehen werden. Nach EN 1005-2:2003+A1:2008, Tabelle 1 ist dies für Lasten bis 25 kg, die durch 1 Person bewegt werden sollen, und für Lasten bis 40 kg, die durch 2 Personen bewegt werden sollen, nicht erforderlich.

Wenn Anschlagpunkte nicht eindeutig genutzt werden können, müssen diese in der Nähe der Punkte gekennzeichnet werden durch Verwendung von ISO 7000:2008, Symbol 1368, vorzugsweise in Kontrastfarbe:



Bild 3 — Anschlagpunkt

4.14 Ergonomische Anforderungen an die Maschinengestaltung

Bei manueller Be- oder Entladung muss die Konstruktion des Stetigförderers (Höhe, Breite, Geschwindigkeit, usw.) mit ergonomischen Grundsätzen übereinstimmen (siehe EN 614-1:2006+A1:2009).

Abweichend von EN ISO 14122-3:2016 darf die Höhe der trennenden Schutzeinrichtung an Arbeitsplätzen auf 0,9 m verringert werden, um die manuelle Materialhandhabung zu erleichtern (siehe Bild C.33).

4.15 Steuereinrichtungen

Steuereinrichtungen müssen nach EN ISO 12100:2010, 6.2.11.8 bis 6.2.11.12 in Übereinstimmung mit Abschnitt 4.1 dieser Norm konstruiert werden.

4.16 Start- und Wiederanlauffunktion

Start- und Wiederanlauffeinrichtungen müssen zur Betätigung eine absichtliche Handbewegung erfordern. Sie müssen in Reichweite des Bedienungspersonals am Bedienstand angeordnet werden und gut erkennbar und sichtbar sein.

Wenn der Start- und Wiederanlaufvorgang des Stetigförderers eine Gefährdung hervorrufen kann, dann muss ein eindeutiges akustisches und/oder optisches Warnsignal nach EN ISO 7731, EN 842 und EN 61310-1 vorgesehen werden. Solche Signale müssen vorgesehen werden, wenn sich z. B.:

- unverkleidete Stetigförderer außerhalb des Blickfelds des Bedienungspersonals befinden;
- es notwendig ist, in dem Bereich befindliche Personen zu warnen, dass ein bestimmter Stetigförderer oder eine Vorrichtung anlaufen wird;
- ein Stetigförderersystem von verschiedenen Stellen aus gesteuert werden kann, zwischen denen eine direkte Verbindung nicht möglich ist.

Dies gilt nicht für Systeme, die automatisch im Aussetzbetrieb arbeiten.

Wenn ein Stetigförderer so angeordnet ist, dass er einen anderen Stetigförderer belädt, muss der Startvorgang durch die Verwendung geeigneter Verriegelungen abgestimmt sein. Solche Verriegelungen müssen die richtige Startfolge sicherstellen und verhindern, dass Stetigförderer beladen werden, die nicht in Betrieb sind oder bereits unter Volllast arbeiten.

4.17 Normale Stoppfunktion und Stoppeinrichtungen

Stoppeinrichtungen müssen an allen Steuerständen leicht erreichbar für Personen angeordnet, gut sichtbar und erkennbar sein. Die Stoppfunktion muss entsprechend den Konstruktionsanforderungen als Stopp-Kategorie „0“ oder „1“ oder „2“ wirken (siehe prEN 60204-1:2019, 9.2.2).

Stoppeinrichtungen dürfen keine anhaltende manuelle Betätigungskraft erfordern. Nach Betätigen der Stoppeinrichtung muss der entsprechende Stetigförderer oder, falls notwendig, das Stetigförderersystem anhalten und in ruhendem Zustand bleiben.

Die Stoppfunktion muss so gestaltet sein, dass das Entstehen von gefährlichen Situationen vermieden wird (z. B. gefährliche Entladung von Fördergütern). Wenn das Anhalten einzelner Stetigförderer Gefährdungen in anderen Bereichen des Systems hervorrufen kann, muss das Anhalten in geeigneter Weise gesteuert werden (z. B. durch Zeitverzögerung oder Abfolge).

4.18 Not-Halt

Das System muss die Anforderungen nach EN ISO 13850 und IEC 60947-5-5 für die Kraft und Auslenkung erfüllen.

Not-Halt-Geräte müssen an allen Steuerständen und Arbeitsplätzen, einschließlich der manuellen Be-/Entladestellen, vorhanden sein. Der Abstand zwischen dem Not-Halt-Gerät und dem Arbeitsplatz darf nicht mehr als 5 m betragen.

Die Not-Halt-Geräte müssen entweder:

- eine oder mehrere Not-Halt-Schalter sein, die so angebracht sein müssen, dass mindestens einer innerhalb von 10 m von jedem Punkt des Stetigförderers aus erreicht werden kann; dieser Abstand darf in Wartungsbereichen für gerade Band-, Rollen-, Ketten- und Hängeförderer (ohne Richtungsänderung) mit einer Transportlänge von über 80 m verdoppelt werden, wenn das Stetigförderersystem mindestens über diese Länge angehalten wird und/oder
- ein oder mehrere Seilzugschalter sein, die entlang der Anlage angeordnet sind, oder
- der Hauptschalter des Stetigförderers sein, wenn die Entfernung zwischen den zugänglichen Stellen des Stetigförderers und dem Hauptschalter 10 m oder weniger beträgt.

Die Mindesthöhe eines Not-Halt-Gerätes vom Boden muss 0,6 m und die maximale Höhe 1,7 m betragen, mit folgenden Ausnahmen:

- Stetigförderer mit einer Höhe von weniger als 0,6 m (siehe Bild C.18 a);
- Gepäck(ausgabe)bänder (siehe Bild C.18 b);

Not-Halt-Geräte sind nicht erforderlich:

- in Bereichen, in denen sich der niedrigste Punkt der Stetigförderer mindestens 2,5 m über der Lauffebene befindet, und/oder
- in Bereichen, die nur dann zugänglich sind, wenn die Maschine zum Stillstand gekommen ist (gesichert durch eine verriegelte Tür), und/oder
- in Bereichen, die nur im manuellen Betrieb zugänglich sind (gesichert durch eine verriegelte Tür), wobei die manuellen Bedienelemente mit einem Not-Halt-Gerät ausgestattet sind, und/oder
- in Kontrollräumen komplexer Systeme, wenn eine Einteilung in Zonen vorgenommen wird (auch wenn eine Videoüberwachungsanlage vorhanden ist).

4.19 Ausfall der Energieversorgung

Es muss sichergestellt sein, dass bei Energieausfall alle Bewegungen selbsttätig gestoppt werden. Der Anhalteweg muss so kurz wie möglich, jedoch mit der Sicherheit des Systems verträglich sein. Bewegungen ohne Antriebsenergie müssen verhindert sein. Ferner darf der Rücklauf von Fördergut nicht möglich sein und die vom Hersteller festgelegte Überdrehzahl darf nicht überschritten werden.

Bei Energieausfall muss die Zufuhr von Fördergut unterbrochen werden.

4.20 Besondere Anforderungen an spezifische Stetigförderer

4.20.1 Vertikale Weichenförderer

Der Zugang zu den Gefahrenbereichen von vertikalen Weichenförderern muss durch trennende Schutzeinrichtungen nach 4.2.1.1 gesichert werden, wobei mindestens eine Seite mit einer verriegelten Zugangstür ausgestattet sein muss, um ein betriebliches Eingreifen zu ermöglichen.

Für die Instandhaltung müssen vertikale Weichenförderer mit einer Einrichtung ausgestattet sein, die den Weichenmechanismus gegen Herabfallen sichert, z. B. durch einen Riegelbolzen. Diese Einrichtung darf manuell eingelegt werden und muss formschlüssig sein..

4.20.2 Teleskopförderer (Auslegerförderer)

Der Sicherheitsfaktor gegen Kippen in Förderrichtung muss im ungünstigsten Zustand mindestens 1,5 betragen. Zusätzlich muss eine Last von 100 kg an der Vorderseite des Stetigförderersystems berücksichtigt werden.

Mit Ausnahme der Steuerung für die Bandbewegung des Teleskopförderers müssen alle Steuerungen mit selbsttätiger Rückstellung ausgeführt sein.

Um Gefährdungen durch Einziehen zu vermeiden, müssen Füllstücke wie in Bild C.26 dargestellt, vorgesehen werden. Der Abstand zwischen den Einzugsstellen und dem Ende des Stetigförderers muss mindestens 100 mm betragen.

Wenn die Kräfte, die während des Teleskopierens auftreten, 250 N überschreiten, muss eine druckempfindliche Schutzeinrichtung nach Abschnitt 4.2.1.1.3 über die gesamte Breite des Stetigförderers angebracht werden. An jeder Seite der druckempfindlichen Schutzeinrichtung darf ein Bereich von 50 mm inaktiv sein. Bei Betätigung der Schutzeinrichtung muss der Teleskopförderer eine entgegengesetzte Bewegung von mindestens 0,3 m ausführen.

Die druckempfindliche Einrichtung ist nicht zwingend vorgeschrieben, wenn die Bedienelemente in einem Abstand von mindestens 0,5 m von der Vorderseite des Fördersystems angebracht sind und der Nachlauf nicht mehr als 80 mm beträgt.

Die Ausfahrgeschwindigkeit darf 0,15 m/s nicht überschreiten. Wenn eine druckempfindliche Schutzeinrichtung vorhanden ist, darf die Ausfahrgeschwindigkeit auf 0,3 m/s erhöht werden.

Hilfseinrichtungen am letzten Abschnitt des Teleskops müssen 500 mm hinter der Vorderseite der Sicherheitseinrichtung und/oder dem Ende des Stetigförderers angebracht werden. Um Verletzungen an den Fingern/Händen zu vermeiden, muss ein Abstand von 50 mm zwischen dem Stückgut und der Hilfseinrichtung eingehalten werden.

4.20.2.1 Höhenverstellbare Teleskopförderer

Die Anforderungen von Abschnitt 4.20.8.4.2 im Falle eines „Ausfalls eines Tragmittels“ müssen erfüllt werden.

Um Fußverletzungen zu vermeiden, muss die Form des Rahmens des Stetigförderers Bild C.32 entsprechen.

Wenn die Sicht auf den Bereich entlang des Stetigförderers eingeschränkt ist, müssen Quetsch- und Scherstellen durch trennende, berührungslos wirkende oder druckempfindliche Schutzeinrichtungen gesichert werden.

4.20.2.2 Schienengebundene verfahrbare Teleskopförderer

Schienengebundene verfahrbare Teleskopförderer, die sich quer zur Teleskopierichtung bewegen, müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- der Anhalteweg darf 80 mm nicht überschreiten;
- die maximale Fahrgeschwindigkeit darf 0,3 m/s nicht überschreiten, wenn die Teleskopeinheit vollständig eingefahren ist;
- die maximale Fahrgeschwindigkeit darf 0,05 m/s nicht überschreiten, wenn die Teleskopeinheit nicht vollständig eingefahren ist. Die Steuerung dieser Bewegung darf nur am letzten Abschnitt des Teleskops möglich sein;
- die Steuereinrichtungen der Fahrbewegung müssen eine gute Sicht auf die Fahrtrichtung ermöglichen.

Quetschgefährdungen für Füße zwischen Rädern und Schienen müssen durch eine Abdeckplatte, die einen maximalen vertikalen Spalt von 20 mm zum Boden aufweist, vermieden werden.

Schienengebundene Teleskopförderer müssen mit Einrichtungen versehen sein, die ein Entgleisen durch mechanische Anschläge am Ende der Schiene und die Form der Räder und der Schienen, verhindern.

Wenn Klammern zur Erzeugung einer nach unten gerichteten Kraft (z. B. für lange Teleskopförderer mit kurzem Grundrahmen) angelegt sind, muss eine seitliche Bewegung verhindert sein, es sei denn, die Klammern sind für das Gleiten auf den Schienen geeignet.

4.20.2.3 Teleskopförderer mit Bühne

Die Bühne muss nach der Normenreihe EN ISO 14122 ausgeführt sein. Aus ergonomischen Gründen darf die Höhe des Geländers an der Arbeitsseite auf 0,9 m verringert werden. Die seitlichen Handläufe können zum vorderen Geländer nach unten geführt werden. Das Geländer an der Arbeitsseite ist nicht zwingend erforderlich, wenn die mögliche Arbeitshöhe unter normalen Arbeitsbedingungen auf 1 m begrenzt wird (siehe Bild B.8).

Die Bühne muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- die maximale Abweichung von der horizontalen Ebene muss 5° betragen;
- der Bodenbelag der Bühne muss rutschhemmend und frei von Stolperstellen sein;
- um Quetschen von Hand/Fingern gegen die Wand des Aufliegers oder gegen die Last zu verhindern, muss das Geländer zum Bühnenrand mindestens 50 mm nach innen angeordnet werden.

4.20.3 Auflaufstellen an gurtbetriebenen Rollenbahnen

Bei einem lichten Abstand zwischen den Rollen von weniger als 8 mm ist ein Schutz der Auflaufstelle an der Oberseite nicht erforderlich (siehe Bild C.13).

4.20.4 Quetsch- und Scherstellen zwischen den Stetigförderern und bewegtem Stückgut

4.20.4.1 Quetsch- und Scherstellen zwischen Rollenbahnen und bewegtem Stückgut

An Arbeitsplätzen müssen Quetsch- und Scherstellen an Rollenbahnen zwischen Rollen und bewegtem Stückgut nach 4.2.1.1.5 gesichert werden, z. B. durch Auskleidung des Raumes zwischen den Rollen, wie Füllstücke oder Abdeckbleche, die so dicht an die Rollen herangeführt werden, dass ein Spalt von maximal 5 mm verbleibt (siehe Bild C.15).

Gefährdungen durch Quetschen und Scheren dürfen als vermieden angesehen werden, wenn die statische Kraft für das Anhalten der Last weniger als 150 N beträgt.

4.20.4.2 Quetsch- und Scherstellen zwischen Tragketten- oder Doppelbandförderern und bewegtem Stückgut

An Arbeitsplätzen müssen Quetsch- und Scherstellen zwischen bewegtem Stückgut und festen Teilen zwischen den Ketten der Tragkettenförderer oder zwischen den Bändern der Doppelbandförderer nach 4.2.1.1.5 gesichert werden, z. B. durch eine vollständige Auskleidung des Bereichs über den Querstreben dicht unter der Transportebene.

Gefährdungen durch Quetschen und Scheren dürfen als vermieden angesehen werden, wenn die statische Kraft für das Anhalten der Last weniger als 150 N beträgt.

4.20.5 Plattenbandförderer

An Arbeitsplätzen und im Verkehrsbereich müssen Quetschstellen zwischen den Platten (siehe Bild B.1) gesichert werden, z. B. durch vollständige Auskleidung, Tunnel.

4.20.6 Schienengebundene Stetigförderer

Schienengebundene Stetigförderer, wie Querverschiebewagen, Schienenbodenbahnen und Hängeförderer müssen so gestaltet sein, dass ein Entgleisen und/oder Herabfallen und/oder eine Ansammlung von Substanzen/Hindernissen auf den Gleisen verhindert wird.

ANMERKUNG Obige Anforderungen können erfüllt werden durch zusätzliche Radbruchstützen (z. B. für den Fall, dass Radachsen brechen) oder durch die Gestaltung der Schienen, die verhindert, dass Hindernisse auf ihnen verbleiben.

An allen Gleis- und Schienenenden müssen Endbegrenzungen angebracht sein. In Streckenabschnitten, in denen Instandhaltungsarbeiten an der Tragkonstruktion durchgeführt werden müssen, sind vorübergehend montierte Endbegrenzungen vorzusehen.

4.20.7 Unterflurkettenförderer

Unterflurkettenförderer (siehe Bild A.26) müssen nicht mit Schutzeinrichtungen nach 4.2.1.1.3 ausgestattet werden, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- die maximale Geschwindigkeit überschreitet 0,06 m/s nicht;
- abweichend von 4.19 müssen Not-Aus-Einrichtungen so angebracht sein, dass mindestens eine innerhalb von 5 m von jeder Stelle der Einrichtung aus erreicht werden kann;
- der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem Boden beträgt maximal 30 mm in Fahrtrichtung;
- die Räder und Rollen des Fahrzeugs müssen so angeordnet oder gesichert sein, dass Fußverletzungen verhindert werden. Der erforderliche Fußraum ist in Bild C.32 angegeben.

Der Schlitz der Kettenführung darf an Arbeitsplätzen und im Verkehrsbereich nicht breiter als 30 mm sein oder er muss abgedeckt werden. Die Abdeckung des Kettenkanals muss bodeneben verlegt sein.

Wenn bei Unterflurkettenförderern die Pusher über Flur verlaufen, müssen die Kettenlaufbahnen deutlich gezeichnet sein.

Transportwege von Unterflurkettenförderern sind entsprechend der Breite des Profils beladener Transportwagen durch deutliche Markierungen am Fußboden zu kennzeichnen.

4.20.8 Hängeförderer

4.20.8.1 Allgemeines

Lastträger von Hängeförderer müssen mit Einrichtungen versehen werden, die Personen vor Gefahren, die von herannahenden Fahrzeugen ausgehen, schützen. Die Schutzeinrichtung muss Abschnitt 4.2.1.1.3 entsprechen. Dies ist für Hängeförderer nach 4.20.8.2 mit einer maximalen Geschwindigkeit von 0,5 m/s nicht erforderlich.

Ein seitlicher Sicherheitsabstand von mindestens 1,0 m muss eingehalten werden, wenn sie an Türen, Toren, Durchgängen oder Treppenausgängen vorbeiführen.

4.20.8.2 Sicherheitsabstände für Hängeförderer

Zwischen den Förderern, deren Fördergut und festen Teilen der Umgebung muss ein seitlicher Mindestabstand von 0,5 m bis zu einer Höhe von 2,5 m über der Standfläche von Personen eingehalten werden (siehe Bild C.2). Wenn der seitliche Abstand zu festen Teilen, wie z. B. Säulen des Gebäudes, weniger als 500 mm beträgt, müssen zusätzliche Vorrichtungen vorhanden sein, z. B. Schrägbleche oder Schutzeinrichtungen.

Hängeförderer müssen so zum Stillstand kommen, dass in Fahrtrichtung zwischen zwei beweglichen oder bewegten Einheiten und/oder ihren Fördergütern ein Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 m bis zu einer Höhe von 2,5 m über der jeweiligen Standfläche von Personen eingehalten wird (siehe Bild C.3). Das Pendeln der bewegten Einheiten muss berücksichtigt werden.

Unter Hängeförderern, einschließlich der angehängten Fördergüter, müssen mindestens die folgenden vertikalen Sicherheitsabstände vom Boden oder bis zu festen Gegenständen eingehalten werden:

- 0,5 m zwischen dem Boden und sich bewegenden Einheiten (siehe Bild C.3);
- 0,5 m über Teilen von Bauwerken oder Maschinen sowie über anderen Verkehrs- und Transportmitteln, die unter Hängeförderer hindurch fahren und auf denen sich Personen aufgrund von Quetschgefährdungen verletzen können (siehe Bild C.4).

4.20.8.3 Sicherheitsabstände für Hängeförderer in Wartungsbereichen

Abweichend von 4.21.8.2 muss der Abstand zwischen dem Boden und sich bewegenden Einheiten bei Geschwindigkeiten bis 1,0 m/s mindestens 0,12 m betragen (siehe Bild C.3).

4.20.8.4 Arbeitsplätze unter, auf oder an Hängeförderern

4.20.8.4.1 Maximale Geschwindigkeiten für Arbeitsplätze unter, auf oder an Hängeförderern

- Die maximale Fahrgeschwindigkeit darf 0,15 m/s nicht überschreiten.
- Zwischen 0,12 m und 2,5 m darf die maximale Hubgeschwindigkeit 0,3 m/s nicht überschreiten.
- Zwischen 2,5 m und 0,5 m zum Boden darf die maximale Senkgeschwindigkeit 0,12 m/s nicht überschreiten.
- Die maximale Senkgeschwindigkeit darf für Höhen unter 0,5 m zum Boden 0,05 m/s nicht überschreiten oder die Senkbewegung wird durch eine Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung mit einer maximalen Geschwindigkeit von 0,12 m/s ausgeführt.

4.20.8.4.2 Tragmittel bei Arbeitsplätzen unter, auf oder an Hängeförderern

Beim Versagen eines Tragmittels (Gurt, Drahtseil, Kette, Spindelantrieb, Zahnrad, Zylinder) muss verhindert werden, dass das Tragorgan oder die Last selbst um mehr als 100 mm absinkt, einschließlich möglicher Kippbewegungen.

Diese Anforderung ist erfüllt für:

- Gurte, Drahtseile und Ketten, wenn an jedem Aufhängepunkt mindestens zwei unabhängige Gurte, Drahtseile oder Ketten vorhanden sind (siehe Bilder C.27 und C.28). Die Bruchkraft muss mindestens dem 10-fachen der höchsten statischen Kraft entsprechen, die bei Gurten auftreten kann, und dem 8-fachen bei Drahtseilen und Ketten;
- Spindelantriebe, wenn jede Spindel mit einer Tragmutter und einer unbelastet mitlaufenden Sicherheitsmutter oder anderen dauerhaft aktiven Sicherheitseinrichtung ausgestattet ist. Die Sicherheitsmutter darf nur bei Versagen der Tragmutter belastet werden. Der Werkstoff der Leitspindel muss eine höhere Verschleißfestigkeit aufweisen als der Werkstoff der Tragmutter;
- Getriebe und Wellen, wenn sie für die doppelte Belastung ausgelegt sind;
- Hydraulikzylinder mit Steuerventil, einschließlich des Rohrleitungssystems, wenn sie für das Doppelte des vom Druckbegrenzungsventil zugelassenen Maximaldrucks ausgelegt sind;
- Pneumatikzylinder mit Steuerventil, wenn sie für das Dreifache des vom Druckbegrenzungsventil zugelassenen Maximaldrucks ausgelegt sind.

Alternativ müssen unabhängig wirkende Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer nach EN 81-20 vorgesehen werden.

4.20.8.4.3 Unbeabsichtigte Bewegung an Arbeitsplätzen unter, auf oder an Hängeförderern

Ein automatisches System muss unbeabsichtigte Bewegungen der Tragorgane verhindern. Dieses muss ein formschlüssiges System und/oder ein Bremssystem sein. Dieses System muss direkt auf die Wellen oder Trommeln wirken. Werden zur Erfüllung dieser Anforderung Bremsen verwendet, müssen Druckfedern den Bremsvorgang übernehmen. Die Bremsen müssen dazu in der Lage sein, die Bewegungen des Hubwerks mit Prüflast und Nenngeschwindigkeit zu stoppen und sie in dieser Position zu halten (siehe Bilder C.27 und C.28).

Wird eine Haltebremse in Verbindung mit anderen gleichwertigen Einrichtungen verwendet, muss die Haltebremse in einem Notfall alle Bewegungen unter denselben, oben genannten Bedingungen stoppen können. In diesem Fall wird eine begrenzte Lebensdauer der Haltebremse akzeptiert.

Bei hydraulischen Hubeinrichtungen erfüllen entspernbare Rückschlagventile, die direkt am Zylinder angeordnet sind, diese Anforderung.

Übertragungselemente zwischen Antrieb und Wellen müssen redundant sein (siehe Bilder C.27 und C.28). Es müssen formschlüssige Übertragungselemente vorgesehen werden (z. B. Zahnriemen, Ketten).

Beim Versagen eines Tragmittels oder Übertragungselements und im Falle von schlaffen Tragmitteln müssen alle Bewegungen gestoppt werden. Es muss möglich sein, die Last absenken zu können; der Hubvorgang aus der Grundstellung darf nur ohne Last möglich sein. Das Heben muss im Falle von schlaffen Tragmitteln noch möglich sein.

Die Last auf dem Tragorgan muss durch ein formschlüssiges Verriegelungssystem gesichert werden.

4.20.8.4.4 Arbeiten auf Hängeförderern oder auf der Last

Das Betreten und Verlassen des Hängeförderers bzw. der Last muss in einer Höhe von maximal 600 mm erfolgen.

Die Fallhöhe darf nicht mehr als 1 m betragen.

4.20.8.5 Rollen von Hängeförderern

Rollen, die sich auf Schienen unterhalb 2,5 m über Flur bewegen, müssen durch Schutzbleche oder andere Verkleidungen gesichert werden (siehe Bild C.12).

4.20.8.6 Bemessung der Schiene, des Stahlwerks und des Trägers

Berücksichtigung horizontaler Lasten durch Beschleunigung, Abbremsung, Kurven oder verfahrensbedingter Kräfte, z. B. Handkräfte.

Wenn keine weiteren Daten zur Verfügung stehen, müssen die folgenden horizontalen Lasten für die Berechnung angenommen werden:

- Fahrtrichtung: 10 % der vertikalen Lasten
- Querrichtung: 5 % der vertikalen Lasten
- Handkräfte: 500 N je Bediener an der für den Bediener ungünstigsten Stelle und Richtung

4.20.8.7 Unterbrechung der Laufbahn von Hängeförderern

Bei Hängeförderern sind an Unterbrechungen der Schienen z. B. an Weichen oder Übergabestellen, Einrichtungen vorzusehen, die ein Abstürzen der Hängeförderer verhindern. Diese Einrichtungen müssen einem oder einer Kombination der folgenden Systeme entsprechen:

- geeignete elektrische Verriegelungssysteme mit selbsttätig wirkenden mechanischen Endbegrenzungen;
- mechanische Verriegelungssysteme

4.20.8.8 Lastsicherung

Bei der Konstruktion müssen die folgenden Situationen berücksichtigt werden, um die Last am Hängeförderer zu fixieren:

- Beschleunigung und Abbremsung;
- Befahren von Kurven und Weichen;
- Steigende und fallende Abschnitte;
- Not-Halt;
- Aufprall auf den mechanischen Bumper des vorderen Trägers.

4.20.8.9 Umsetzeinrichtungen von Hängeförderern

An allen Hängeförderern mit Umsetzeinrichtungen darf ein Umsetzen erst dann erfolgen können, wenn die ordnungsgemäße Position der Umsetzeinrichtung bestätigt ist. Dies muss durch eine der folgenden Maßnahmen oder einer Kombination derselben sichergestellt werden:

- elektrische/elektronische Positionskontrolle;
- mechanische Positionskontrolle.

4.20.8.10 Instandhaltungsfahrzeuge für Hängeförderer

Instandhaltungsfahrzeuge, die für die Verwendung an Hängeförderern ausgelegt sind, müssen mit folgenden Einrichtungen versehen sein:

- eine Steuereinrichtung nach Abschnitt 4.15;
- eine Rettungseinrichtung, z. B. ein Abseilgerät (siehe EN 341);
- ein Zugang nach Abschnitt 4.10.1;
- Schutzmaßnahmen gegen Quetschen entweder nach Abschnitt 4.2.1 durch trennende Schutzeinrichtungen und/oder eine Zwei-Hand-Steuerung nach EN 574 an einem sicheren Platz;
- Maßnahmen gegen Entgleisen nach Abschnitt 4.20.6;
- die maximale Geschwindigkeit darf 0,5 m/s nicht überschreiten.

4.20.8.11 Anforderungen an die Instandhaltung selbstangetriebener Hängeförderer

Zusätzlich zu 4.11 müssen die folgenden Mittel eingesetzt werden:

- eine festgelegte Station für die Instandhaltung von Fahrzeugen und Tragorganen von selbstangetriebenen Hängeförderern; diese Station muss von der Hauptschiene getrennt sein;
- Trennung von der Energieversorgung an der Instandhaltungsstation (siehe Abschnitt 4.7);
- ein System für das Ein-/Ausschleusen von selbstangetriebenen Hängebahnen, z. B. Hubschienenabschnitte.

4.20.9 Querverschiebewagen

4.20.9.1 Allgemeines

Querverschiebewagen müssen nach Abschnitt 4.2.8 gesichert werden.

4.20.9.2 Begrenzung des Fahrbereichs

Um den Querverschiebewagen am Ende des Fahrweges sicher zum Stillstand zu bringen, müssen Puffer oder anderer gleichwertiger Einrichtungen (z. B. eine horizontale Fangvorrichtung) vorgesehen werden, um die Energie der Fahrbewegung im Fehlerfall aufzunehmen.

4.20.9.3 Querverschiebewagen mit trennenden Schutzeinrichtungen

4.20.9.3.1 Querverschiebewagen mit zusätzlichen Laserscannern

Wenn der Querverschiebewagen mit zusätzlichen Laserscannern ausgestattet ist, müssen die Lastein-/Lastausschleuspunkte entweder nach 4.2.8 oder 4.2.9 gesichert werden (siehe Bild D.18).

4.20.9.3.2 Querverschiebewagen mit Kommissionierplätzen in geringem Abstand

Wenn sich Kommissionier-Arbeitsplätze genau am Fahrweg des Querverschiebewagens befinden und einen Abstand von weniger als 2,0 m zum Querverschiebewagen aufweisen, muss eine der folgenden mechanischen Schutzeinrichtungen vorgesehen werden:

- 1) Schleusensystem;
- 2) Türen, die sich nur dann öffnen dürfen, wenn sich der Querverschiebewagen vor der Tür befindet.

ANMERKUNG Die mechanische Schutzeinrichtung schützt vor Quetschen und Scheren sowie vor dem Herabfallen vom Anschlussförderer.

Sind Arbeitsplätze durch ein Regalsystem mit Öffnungen von maximal 0,5 m Höhe und einem Sicherheitsabstand von mindestens 1,0 m zur nächsten durch den Querverschiebewagen erzeugten Quetsch- und Schergefahr getrennt, sind die vorgenannten Maßnahmen nicht erforderlich.

4.20.9.4 Querverschiebewagen ohne Abtrennung

Wenn ein Querverschiebewagen von den anderen Bereichen nicht durch eine feste und verriegelte trennende Schutzeinrichtung getrennt ist, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- bei einem Not-Halt darf der maximale gesamte Anhalteweg 2,5 m nicht überschreiten, und
- der Querverschiebewagen muss mit einer berührungslos wirkenden/druckempfindlichen Schutzeinrichtung ausgestattet sein, und
- der Erfassungsbereich des Scanners muss unter den Anschlussförderern einen Bereich mit einer Breite von mindestens 0,1 m auf jeder Seite abdecken (siehe Bild C.16). Alternativ zu einem Abstand von 0,1 m auf jeder Seite muss ein zweiter Laserscanner auf dem Querverschiebewagen angebracht werden (nur bis zu einer Förderhöhe von 1,0 m), der den Bereich über dem Stetigförderer mit mindestens 0,1 m in einer Höhe von max. 0,2 m über dem Stetigförderer abdeckt (siehe Bild C.16), und
- zwischen dem Querverschiebewagen und der durchgehenden stirnseitigen Verkleidung der Stetigförderer muss ein Spalt von max. 30 mm vorhanden sein, und
- die Seitenteile des Querverschiebewagens müssen einen Abstand von max. 30 mm zum Boden aufweisen oder die Form muss Bild C.32 entsprechen, und
- wenn der Querverschiebewagen bewegt wird, muss ein Abstand von mindestens 500 mm zwischen dem Querverschiebewagen oder der Last auf dem Querverschiebewagen und der Last auf dem Anschlussförderer eingehalten werden, und
- parallel zur Bahn des Wagens muss eine durchgehende stirnseitige Verkleidung an den Anschlussförderern vorhanden sein. Die Höhe der durchgehenden stirnseitigen Verkleidung muss in etwa jener der Oberkante des Stetigförderers entsprechen. Anstelle dieser stirnseitigen Verkleidungen dürfen Schutzeinrichtungen nur an den seitlichen Enden der letzten Anschlussförderer angebracht werden. Die Schutzvorrichtung muss gelb sein.

ANMERKUNG Beispiele für Schutzvorrichtungen (Schaumblöcke) sind in Bild C.17 dargestellt.

4.20.9.5 Querverschiebewagen ohne Abtrennung in Wartungsbereichen

Für Querverschiebewagen, die sich im Wartungsbereich befinden, gelten die Anforderungen aus 4.20.9.1/40.20.9.2/4.20.9.3 oder die folgenden Anforderungen:

- die maximale Geschwindigkeit des Querverschiebewagens darf 0,6 m/s nicht überschreiten, und
- zwischen dem Querverschiebewagen und festen Teilen der Anschlussförderer muss ein Spalt von mindestens 120 mm vorhanden sein, und
- wenn der Querverschiebewagen bewegt wird, muss ein Abstand von mindestens 500 mm zwischen der Last auf dem Querverschiebewagen und den Lasten auf den Anschlussförderern eingehalten werden, und
- eine durchgehende stirnseitige Verkleidung parallel zur Bahn des Wagens muss vorhanden sein, und
- der Gefahrenbereich muss eine umlaufende Kennzeichnung haben, und
- eine Steuereinrichtung muss in der Nähe sein.

4.20.9.6 Bedienergesteuerte Querverschiebewagen

Steuereinrichtungen von manuell bedienergesteuerten kraftbetriebenen Querverschiebewagen müssen eine selbsttätige Rückstellung haben.

4.20.10 Vertikal-Umsetzeinrichtungen

4.20.10.1 Zugang zur Vertikal-Umsetzeinrichtung

Auf jeder Ebene mit Anschlussförderern muss ein verriegelter Zugang vorhanden sein. Nach dem Öffnen der Tür muss die eintretende Person durch ein Geländer nach EN ISO 14122-3 vor einem Absturz gesichert sein. Aus betrieblichen Gründen darf die Höhe der Geländer bis auf 0,9 m verringert werden. An jeder Haltestelle muss der Boden so nahe wie möglich an die Vertikal-Umsetzeinrichtung herangeführt werden. Der Abstand zwischen den trennenden Schutzeinrichtungen und den Geländern muss mindestens 500 mm betragen (siehe Bild A.9, D.12, D.13).

Für Stückgüter bis 100 kg darf anstelle einer verriegelten Zugangstür eine verriegelte Öffnung vorhanden sein, die die Fehlersuche von außen ermöglicht; die Absturzgefahr muss verhindert sein.

Wenn aus technischen Gründen keine Geländer angebracht werden können, muss der Boden so gestaltet sein, dass eine Annäherung an die Absturzkante rechtzeitig erkannt wird. Die Länge des spezifisch gestalteten Bodenbelags muss mindestens 2 m zur Absturzkante betragen (siehe Bild D.20).

Anschlagpunkte für PSA gegen Absturz nach EN 795 müssen in jedem Fall vorhanden sein.

Verriegelte Zugänge sind auf den Zwischenebenen nicht erforderlich, wenn die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- der Schacht der Vertikal-Umsetzeinrichtung ist vollständig geschlossen, mit Ausnahme der Lastein-/Lastausschleuspunkte und Zugangstüren;
- der Spalt zwischen der Vertikal-Umsetzeinrichtung und dem Gehäuse beträgt weniger als 180 mm;
- Anschlagpunkte für PSA gegen Absturz sind in Bereich aller Anschlussförderer vorhanden;
- auf jeder Ebene sind Einrichtungen vorhanden zum Anhalten der Vertikal-Umsetzeinrichtung durch ein Schlüsselabhängigkeitssystem;
- die Öffnung wird durch vollständig geschlossene mechanische trennende Schutzeinrichtungen gesichert, z. B. Rolll Tore oder Schiebetüren; die geschlossene Stellung muss überwacht werden;

- die mechanischen trennenden Schutzeinrichtungen öffnen sich nur, wenn sich das Tragorgan auf der entsprechenden Ebene befindet;
- ein verriegelter Zugang ist an der oberen und unteren Ebene der Vertikal-Umsetzeinrichtung vorhanden;
- die Vertikal-Umsetzeinrichtung ist für das Betreten oder Mitfahren von Bedienpersonen bestimmt (siehe 4.20.10.9 und 4.20.10.10).

4.20.10.2 Sicherung des Zugangs vom Arbeitsplatz und Verkehrsbereich zum Gefahrenbereich von Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Der Zugang vom Arbeitsplatz und Verkehrsbereich zum Gefahrenbereich muss nach 4.2.8 (siehe Bilder A.9, D.12) gesichert werden.

4.20.10.3 Sicherung des Zugangs vom Wartungsbereich zum Gefahrenbereich einer Vertikal-Umsetzeinrichtung

Der Zugang vom Wartungs- zum Gefahrenbereich muss entweder nach 4.2.8 oder 4.2.9 gesichert werden (siehe Bilder A.9, D.13).

4.20.10.4 Sicherheitsraum bei Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Für Wartungsarbeiten muss konstruktiv oder durch eingebaute Blockiereinrichtungen oberhalb und unterhalb des Tragorgans von Vertikal-Umsetzeinrichtungen ein Freiraum von $0,5\text{ m} \times 0,6\text{ m} \times 1,0\text{ m}$ hoch vorhanden sein. Alternativ müssen alle wartbaren Komponenten von außen zugänglich sein.

4.20.10.5 Absturz von Tragorganen oder Gegengewichten von Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Wenn für Personen auf einer unteren Ebene ein Risiko besteht, dass die Decke aufgrund eines herabfallenden Tragorgans oder eines Gegengewichts bricht, muss eine Fangvorrichtung vorhanden sein.

An Arbeitsplätzen und im Verkehrsbereich sind Maßnahmen zu treffen, die Personen gegen den Absturz von Tragorganen, Gewichtsspanneinrichtungen oder Gegengewichten sichern. Mögliche Maßnahmen sind z. B.:

- Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu dem Bereich unter dem Tragorgan, Spanngewicht oder Gegengewicht verhindern, oder
- Fangvorrichtungen oder mechanische Endanschläge, die ein vertikales Freimaß von mindestens 2,5 m gewährleisten.

4.20.10.6 Abschaltung von Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Wenn Vertikal-Umsetzeinrichtungen mit Fangvorrichtung oder mit mehr als einer Aufhängung der Lastaufnahmeeinrichtung ohne Fangvorrichtung ausgerüstet sind, müssen sie so ausgeführt sein, dass alle gefahrbringenden Bewegungen beim Ansprechen der Fangvorrichtung oder bei Bruch eines einzelnen Tragmittels angehalten werden.

4.20.10.7 Senkgeschwindigkeit von hydraulisch und pneumatisch angetriebenen Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Hydraulische und pneumatische Triebwerke von Vertikal-Umsetzeinrichtungen, die nicht für das Tragen von Personen vorgesehen sind, müssen so eingerichtet sein, dass bei Undichtheiten im Leitungssystem das 1,5-Fache der betriebsmäßigen Senkgeschwindigkeit des Lastaufnahmemittels nicht überschritten wird.

Eine Begrenzung der Senkgeschwindigkeit ist möglich durch:

- Sperrventile unmittelbar am Arbeitszylinder;

- Strombegrenzungsventile, Drosseln am Arbeitszylinder, Blenden.

4.20.10.8 Überlastsicherungssystem bei Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Eine Vertikal-Umsetzeinrichtung muss mit einem Überlastsicherungssystem ausgestattet sein, wenn die Nennlast mehr als 1 000 kg beträgt.

Das Überlastsicherungssystem ist nicht erforderlich, wenn die Last gewogen wird, bevor sie die Vertikal-Umsetzeinrichtung erreicht, und die Nennlast nicht überschreitet.

Hierbei gelten die folgenden Anforderungen:

- die Überlastsicherung muss alle Bewegungen der Einrichtung anhalten, sobald die Last die Nennlast überschreitet, um zu verhindern, dass die Einrichtung über ihre Belastungsgrenze hinaus betrieben wird; Bewegungen dürfen nur im Handbetrieb bei einer maximalen Geschwindigkeit von 0,05 m/s möglich sein;
- die Überlastsicherung muss die betroffene Systemsteuerung solange überbrücken, bis die Überlast beseitigt wurde;
- die Überlastsicherung muss ein optisches und akustisches Signal geben, wenn sie die Bewegungen anhält.

4.20.10.9 Mitfahren auf dem Tragorgan von Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Wenn die Vertikal-Umsetzeinrichtung dazu bestimmt ist, dass eine Bedienperson für Montage, Instandhaltung und Reparaturen auf der Hubplattform stehen oder mitfahren kann, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- alle Hubwerke müssen mit Bremsen ausgestattet sein, die dazu in der Lage sind, die Bewegungen des Hubwerks mit Prüflast und Nenngeschwindigkeit sicher zu stoppen und sie in angehaltener Position zu halten. Wird eine Haltebremse in Verbindung mit einer anderen entsprechenden Einrichtung verwendet, muss die Haltebremse dazu in der Lage sein, in einem Notfall sämtliche Bewegungen mit den zuvor aufgeführten Bedingungen zu stoppen. In diesem Fall wird eine begrenzte Lebensdauer der Haltebremse akzeptiert;
- ein statischer Lastfaktor von 8 muss für Seile und Ketten und 10 für Riemen von Aufhängungselementen angewandt werden; die Last besteht aus Personen, Werkzeugen und dem Eigengewicht des Tragorgans; es müssen mindestens zwei unabhängige Systeme, einschließlich der Tragmittel mit eigenen Befestigungs- und Umlenkpunkten (z. B. für Endlosketten) vorhanden sein (siehe Bild C.27 und C.28); bei Versagen eines Tragmittels, Getriebes oder einer Bremse muss die vertikale Bewegung des vollständig beladenen Tragorgans auf 0,2 m begrenzt werden;
- alternativ müssen unabhängige Fangvorrichtungen und Geschwindigkeitsbegrenzer nach EN 81-20 vorhanden sein; die maximale Verzögerung darf 3 g nicht überschreiten;
- ein aktives Überlastsicherungssystem muss vorhanden sein; das System muss überprüfen, dass der statische Lastfaktor nicht überschritten wird;
- das Verhältnis der Durchmesser der Seiltrommeln und Seilrollen, gemessen an der Mittelachse des Seiles und des Nenndurchmessers des Seiles, ist unter Berücksichtigung von Lastkollektiven und Laufzeitklassen gemäß den anerkannten Regeln der Technik zu dimensionieren, es darf jedoch in keinem Fall weniger als 22:1 betragen;
- Seilrollen, Kettenräder oder Ritzel müssen mit Einrichtungen versehen sein, die verhindern, dass das Seil bzw. die Kette unbeabsichtigt ablaufen kann;

- Endverbindungen von Seilen oder Ketten müssen eine Mindestbruchkraft von mindestens 80 % der Mindestbruchkraft des Seiles oder der Kette haben. Drahtseilklemmen dürfen nicht als Seilendverbindungen von Tragseilen verwendet werden;
- Steuereinrichtungen müssen auf dem Tragorgan angeordnet sein und müssen Vorrang vor allen anderen Steuereinrichtungen haben, mit Ausnahme des Not-Halts. Der Steuereinrichtung muss:
 - a) aus einem dreistufigen Stellteil mit selbsttätiger Rückstellung bestehen und
 - b) den horizontalen Antrieb des Fördersystems des Tragorgans verhindern;
- unter Instandhaltungsbedingungen darf die Fahrgeschwindigkeit 0,05 m/s nicht überschreiten; wenn das Tragorgan mit Schutzeinrichtungen ausgestattet ist (Mindesthöhe: 1 000 mm, Mindestabstand des Handlaufs zu festen Punkten der Vertikal-Umsetzeinrichtung: 50 mm) ist eine maximale Geschwindigkeit von 0,15 m/s zulässig;
- wenn keine trennenden Schutzeinrichtungen vorhanden sind, müssen Einrichtungen vorhanden sein, um Personen gegen Absturz zu sichern (nach EN 795). Dies muss durch Anschlag- oder Rückhaltepunkte am Tragorgan sichergestellt sein;
- die maximale Beschleunigung darf $2,5 \text{ m/s}^2$ nicht überschreiten;
- wenn ein Endpuffer vorhanden ist, darf die maximale Verzögerung $4,0 \text{ m/s}^2$ nicht überschreiten, wenn der Puffer betriebsmäßig angefahren wird. Andernfalls darf die Verzögerung durch den Puffer 3 g nicht überschreiten;
- Standflächen sind auf der gesamten Oberfläche des Tragorgans vorzusehen (z. B. durch Auskleidung der zu betretenden Fläche oder durch Füllstücke zwischen den Rollen oder Gitterrosten zwischen den Ketten von Kettenförderern). Die Mindestabmessungen der Standfläche müssen mindestens $600 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ betragen. Die Stärke und die rutschhemmende Oberfläche dieses Bodenbelags muss EN ISO 14122-2 entsprechen;
- wenn ein Sitz vorhanden ist, muss die freie Höhe mindestens 1 500 mm entsprechen und wenn kein Sitz vorhanden ist 2 000 mm;
- als Tragmittel dürfen nur Flyer- und Rollenketten verwendet werden.

ANMERKUNG Alle Sicherheitsfaktoren beziehen sich auf die Nennlasten.

4.20.10.10 Betreten des Tragorgans von Vertikal-Umsetzeinrichtungen

Wenn das Tragorgan nur im Stillstand betreten wird, sind formschlüssig wirkende Sicherungen, z. B. Bolzensicherungen oder Halteseile oder Ketten vorzusehen, die von außen befestigt werden können; Riegelbolzen müssen einen Sicherheitsfaktor von mindestens 2 aufweisen (Scherfestigkeit zur statischen Last), Seile und Ketten einen Sicherheitsfaktor von mindestens 4. Die Verriegelungs-Sicherheitseinrichtung muss am Tragorgan angebracht sein. Alternativ kann sie direkt an der Welle oder Trommel angebracht werden. In diesem Fall muss der Sicherheitsfaktor der Tragmittel für Seile und Ketten mindestens 8 und für Gurte 10 betragen; Redundanz ist nicht erforderlich.

4.20.10.11 Schlaffheit des Seils, Gurtes oder der Kette

Im Falle eines schlaffen Seils, Gurtes oder einer Kette muss die Senkbewegung gestoppt werden. Bewegungen sind nur im Handbetrieb bei einer maximalen Geschwindigkeit von 0,05 m/s zulässig.

4.20.10.12 Umlaufförderer – Schutzmaßnahmen

Der Ein- und Auslaufbereich muss mit beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen mit Verriegelung ausgestattet sein. Die Öffnung muss das Entnehmen des Stückguts ermöglichen (siehe Bild A.20).

4.20.11 Horizontal-Umsetzeinrichtung

4.20.11.1 Drehtisch (Drehen des Stetigförderers)

Drehtische müssen entweder konstruktiv (z. B. geschlossene statische Basis) oder durch Einrichtungen nach 4.2.8 gesichert werden.

Im Falle einer Umzäunung müssen verriegelte Zugangstüren für die Störungsbeseitigung und Instandhaltung vorhanden sein. Der Abstand zwischen der Umzäunung und dem Drehtisch muss mindestens 500 mm betragen.

Der maximale Abstand des Spalts zwischen der rotierenden trennenden Schutzeinrichtung des Drehtisches und dem Boden darf nicht größer als 50 mm sein. Der Abstand kann auf 240 mm vergrößert werden, wenn der Abstand zwischen dem unteren Rand der Schutzeinrichtung und dem ersten zugänglichen Gefährdung größer als 550 mm ist.

4.20.11.2 Drehtisch im Wartungsbereich

Für Drehtische, die sich im Wartungsbereich befinden, gelten die Anforderungen aus Abschnitt 4.20.11.1 oder 4.2.9.

Drehtische, die eine Länge von 4,0 m überschreiten, müssen den zuvor genannten oder den folgenden Anforderungen entsprechen:

- die maximale Geschwindigkeit des Drehtischs darf an der ungünstigsten Stelle 0,6 m/s nicht überschreiten, und
- zwischen dem Drehtisch und festen Teilen der Verbindungsförderer muss ein Spalt von mindestens 120 mm vorhanden sein, und
- während sich der Drehtisch bewegt, muss ein Mindestabstand von 500 mm zwischen der Last auf dem Drehtisch und den Lasten auf den Anschlussförderern eingehalten werden, und
- der Bewegungsbereich des Drehtisches muss auf dem Boden markiert werden, und
- an jedem Drehtisch muss eine Steuereinrichtung vorhanden sein

4.20.11.3 Pusher

Der Zugang zum Pusher muss nach 4.2.8 gesichert werden und der Abstand zwischen dem Pusher-Erelement und Vorderseite/Ausgang der Tunnelkante muss mindestens 850 mm betragen.

In jedem Fall muss eine verriegelte Zugangsklappe von ausreichender Größe, die die Entnahme von Stückgut ermöglicht, oder eine verriegelte Zugangstür nach 4.2.1.1.2 vorhanden sein.

Die maximale Höhe des Pushers muss mindestens 50 mm kleiner als die Höhe der Tunnelöffnung sein.

Die oben beschriebenen Anforderungen sind nicht erforderlich, wenn:

- die Kraft auf eine maximale statische Kraft von 150 N begrenzt ist, oder
- die maximale Geschwindigkeit des Pushers 1 m/s nicht überschreitet, und

- der Spalt zwischen dem Gurt/Rahmen und dem Pusher 5 mm nicht überschreitet oder mehr als 50 mm beträgt, und
- der Abstand zwischen der Seitenverkleidung und dem Pusher und/oder Stückgut mindestens 50 mm beträgt, und
- eine teleskopartige trennende Schutzeinrichtung vorhanden ist, wenn der Antriebsmechanismus zusätzliche Quer- und Scherstellen aufweist.

(siehe Bilder C.35 und C.36)

4.20.12 Loop-Sorter

Der Zugang zum Gefahrenbereich eines Loop-Sorters muss durch trennende Schutzeinrichtungen nach Abschnitt 4.2.1.1 und den Anforderungen von Abschnitt 4.2.8 gesichert sein.

Trennende Schutzeinrichtungen gegen Gefährdungen durch Quetschen und Einziehen durch die bewegten Sorter-Decks sind nicht erforderlich, wenn:

- in zugänglichen Bereichen keine Kippbewegungen der Loop-Sorter-Schalen stattfinden;
- ein Spalt von mindestens 50 mm in Verbindung mit einer glatten und durchgehenden Oberfläche des festen Teils vorhanden ist (siehe Bild C.31);

Wenn Bediener Zugang zum gesicherten Bereich haben, gelten die folgenden Anforderungen:

- ein Schlüsselabhängigkeitssystem nach Abschnitt 4.2.1.1.2 muss vorhanden sein;
- eine lokale Steuereinrichtung mit einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und einer Stoppfunktion nach 4.11 muss vorhanden sein;
- die maximale Geschwindigkeit darf 1,0 m/s nicht überschreiten;
- Anlaufwarnung: mindestens 3 s.

4.20.12.1 Sicherheitsmaßnahmen an Zuführungspunkten

Jeder Zuführungspunkt (Übergabepunkt von der Zuführung zum Sorter) muss mit einer trennenden Schutzeinrichtung ausgestattet sein. Wenn die Zuführung nicht so ausgeführt ist, dass die Bewegungsrichtung des Stückguts umgekehrt werden kann, muss sie mit einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung versehen sein.

ANMERKUNG Eine Umkehr der Bewegungsrichtung ermöglicht es dem Bediener, Eingriffe außerhalb des gesicherten Bereichs vorzunehmen.

Eine zusätzliche Schutzeinrichtung in Form eines horizontalen oder vertikalen Schutzbleches muss vorgesehen sein, um ein Einziehen des ganzen Körpers über die Einzugsstelle zwischen dem Sorter und der Zuführeinheit zu vermeiden (siehe Bild C.29). Das horizontale Blech muss verhindern, dass Personen mit dem ganzen Körper näher als 500 mm an die Einzugsstelle gelangen.

4.20.12.2 Sicherheitsmaßnahmen an manuellen Zuführstellen

Manuelle Zuführstellen dürfen nur eingerichtet werden, wenn keine Relativbewegungen zwischen den Tragorganen des Loop-Sorters auftreten können.

Die Bediener müssen durch einen Tisch und eine vertikale trennende Schutzeinrichtung, die entweder durchgehend ist und/oder eine ausreichende Länge aufweist, vor den Tragorganen des Sorters geschützt werden, um zu verhindern, dass der Bediener unbeabsichtigt den Gefahrenbereich erreicht, der durch die Stirnseite des Tisches/der vertikalen trennenden Schutzeinrichtung und die vorbeifahrenden Tragorganen des Sorters entsteht (siehe Bild C.30 und C.31).

Der Spalt A zwischen dem Tisch/der vertikalen trennenden Schutzeinrichtung und den beweglichen Teilen des Sorters muss mindestens 50 mm betragen. Der Tisch/die vertikale trennende Schutzeinrichtung (feste Teile) müssen auf der Seite der beweglichen Teile des Sorters eine glatte und durchgehende Oberfläche aufweisen (siehe Bild C.31).

4.20.12.3 Sicherheitsmaßnahmen für die Verwendung von Instandhaltungsfahrzeugen für Loop-Sorter

Für das Fahren in Wartungsfahrzeugen auf Loop-Sortern müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- Es ist ein Dach vorzusehen, um einen Stöße mit Teilen der Umgebung über dem Wartungsfahrzeug zu verhindern;
- der Abstand zwischen dem Dach und den Teilen der Umgebung muss mindestens 120 mm betragen;
- der seitliche Spalt zwischen dem Profil des Wartungsfahrzeugs und den Teilen der Umgebung muss mindestens 300 mm betragen;
- ein Anschlagpunkt für ein Rückhaltesystem oder Schutzvorrichtungen gegen Absturz muss vorhanden sein;
- ein Notabstieg, z. B. ein Abseilgerät (siehe EN 341) muss vorhanden sein;
- eine Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung;
- die maximale Geschwindigkeit darf 0,5 m/s nicht überschreiten; der Anhalteweg darf 0,5 m nicht überschreiten;
- das Wartungsfahrzeug muss über ein festschlüssiges System mit der Bahn des Loop-Sorters verbunden sein;
- beim Fahren des Wartungsfahrzeugs darf es nicht möglich sein, den Automatikbetrieb zu starten (z. B. durch ein Schlüsseltransfersystem).

4.20.12.4 Sicherheitsmaßnahmen für zielgesteuerte Fahrzeugsysteme (DCV) und schienengeführte Bodenbahnen

Der Zugang zum Gefahrenbereich für Instandhaltung oder Störungsbehebung muss nach Abschnitt 4.2.8 gesichert werden.

Wenn das System in mehrere Sicherheitsbereiche unterteilt ist (z. B. um die Abschaltung des gesamten Systems zu verhindern), muss jeder Bereich nach 4.2.8 vor den angrenzenden Bereichen gesichert werden.

Die Grenze jedes Bereiches muss deutlich erkennbar sein.

4.20.12.5 Getrennter Platz für die Instandhaltung zielgesteuerter Fahrzeuge und Schienenbodenbahnen

Ein Platz für die Instandhaltung ist vorzusehen, damit das System während der Instandhaltung einzelner zielgesteuerter Fahrzeuge oder Schienenbodenbahnen betrieben werden kann.

4.20.13 Stetigförderer in öffentlichen Bereichen von Flughäfen

Abweichend von 4.2.1 darf der Spalt bei Einzugsstellen maximal 3 mm statt 5 mm betragen (siehe Bild A.17 und A.18). Diese Lösung gilt nur für flache Gurte.

Alternativ müssen die Stetigförderer gesichert werden durch:

- druckempfindliche Schutzeinrichtungen an der Einzugsstelle (siehe EN ISO 13856-2), oder
- bewegliche trennende Schutzeinrichtung an der Stirnseite; beim Einziehen wird die Schutzeinrichtung geöffnet und ein Sicherheitsschalter stoppt den Stetigförderer. (Bild C.37).

Wenn der Stetigförderer mit überlappenden flexiblen Elementen ausgestattet ist, müssen diese so überlappt sein, dass sich die beweglichen Elemente beim Berühren fester Teile oder Personen nicht aufstellen.

4.20.13.1 Personenbesetzte Check-in-Förderer

Der Check-in-Schalter muss mit einer Steuereinrichtung mit Schlüsselschalter ausgestattet sein. Es darf nur in der AUS-Stellung möglich sein, den Schlüssel abzuziehen.

Der Zugang zum nicht öffentlichen Bereich (Luftseite) muss durch eine verriegelte Tür gesichert sein.

Wenn sich das Sammelband im öffentlichen Bereich befindet, muss der Zugang zum Sammelband über einen deaktivierten Check-in-Förderer ein Stillsetzen des Sammelbandes durch eine berührungslos wirkende/druckempfindliche Schutzeinrichtung (z. B. AOPD) auslösen oder der Zugang muss durch eine verriegelte Tür gesichert sein. Der Zugang zum Sammelband von anderen Seiten muss durch geschlossene Wände mit einer Höhe von mindestens 1,1 m gesichert werden. Wenn der letzte Check-in abgeschaltet wird, muss eine Tür am Zugang des Sammelbandes zum nicht öffentlichen Bereich automatisch geschlossen werden.

Wenn aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen mit 2 Strahlen vorhanden sind, müssen sie oberhalb der Förderebene bei 200 mm und 700 mm angebracht werden.

4.20.13.2 Förderer für selbstständiges Check-in

Förderer für den selbstständigen Check-in müssen mit Schleuseneinrichtungen, z. B. zwei wechselnden trennenden Schutzeinrichtungen ausgestattet sein.

4.20.13.3 Ausgabeförderer

Jeder Ausgabeförderer im öffentlichen Bereich muss mit folgenden Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein:

- ein akustischer und optischer Alarm muss als Anlaufwarnung mindestens 4 Sekunden vor dem Start erfolgen;
- abweichend von zu 4.18 muss ein oder mehrere Not-Halt-Geräteso angebracht sein, dass mindestens eins innerhalb von 5 m von jeder Stelle des Förderers aus erreicht werden kann;
- um eine unbeabsichtigte Betätigung zu vermeiden, kann das Not-Halt-Gerät in einer Vertiefung eingebaut werden, deren Durchmesser mindestens 50 mm betragen muss.

Um den Zugang zum nicht öffentlichen Bereich zu verhindern, muss eine trennende Schutzeinrichtung nach EN ISO 14120 die Öffnung über dem Stetigförderer schließen, nachdem dieser zum Stillstand gekommen ist. Das Steuerungssystem muss die geschlossene Stellung der Schutzeinrichtung überwachen und, falls diese nicht geschlossen ist, einen Alarm auslösen.

Gepäckkarusselle müssen so gebaut sein, dass das Gepäck nicht in den inneren Kreis fallen kann, z. B. durch trennende Schutzeinrichtungen an der Innenseite. (siehe Bild A.18).

4.20.14 Rutschen

Ein unbefugter Zugang zu den Gefährdungsbereichen des Sorters über die Rutsche muss nach 4.2.8 gesichert sein. Das Zeichen „Zugang verboten“ (siehe Bild 5) muss an jedem Entladepunkt angebracht sein. Alternativ gilt der Zugang als verhindert, wenn folgend Anforderungen erfüllt werden:

- die gerade Rutsche hat eine Länge von mindestens 2 m, einen Winkel von mindestens 20° und die Entladekante liegt mindestens 0,7 m über der Bodenebene.
- die Wendelrutsche hat eine Länge von mindestens 2 m an der Mittelachse, einen Winkel von mindestens 20° und die Entladekante liegt mindestens 0,7 m über der Flurebene.

Bereiche, in denen unkontrollierte Bewegungen und überhöhte Geschwindigkeiten auftreten können, müssen mit einem allgemeinen Warnzeichen und einem Text versehen werden, der die Risiken beim Erreichen des Gefahrenbereiches erläutert.

Für Instandhaltungsarbeiten (z. B. Störungsbeseitigung, Reinigung) muss die Rutsche zugänglich sein. Daher muss die Rutsche mit einer schützenden Konstruktion gegen Absturz mit einer Höhe von mindestens 900 mm ausgestattet sein, wenn eine Fallhöhe mehr als 1 m beträgt.

Die Gefahr des Abrutschens von Instandhaltungspersonen muss durch Bereitstellung geeigneter Gummimatten oder rutschhemmender Einlegeplatten verringert werden.

4.21 Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen/Performance Level

Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen müssen EN ISO 13849-1 entsprechen. Die Mindest-Performance Levels müssen Tabelle 3 entsprechen.

Die aufgeführten Sicherheitsfunktionen dienen der Vermeidung von direkten Gefährdungen für Personen. Funktionen zur Erkennung von Zuständen, die keine direkten Personenschäden verursachen, erfordern keine PL_r.