

DIN EN 415-10

ICS 55.200

**Sicherheit von Verpackungsmaschinen –
Teil 10: Allgemeine Anforderungen;
Deutsche Fassung EN 415-10:2014**

Safety of packaging machines –
Part 10: General requirements;
German version EN 415-10:2014

Sécurité des machines d'emballage –
Partie 10: Prescriptions générales;
Version allemande EN 415-10:2014

Gesamtumfang 100 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitees CEN/TC 146 „Verpackungsmaschinen – Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 415-10:2014.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-18-21 AA „Sicherheit von Verpackungsmaschinen – Allgemeine Anforderungen“ im Fachbereich „Nahrungsmittelmaschinen und Verpackungsmaschinen“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller von Verpackungsmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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.

Deutsche Fassung

Sicherheit von Verpackungsmaschinen —
Teil 10: Allgemeine Anforderungen

Safety of packaging machines —
Part 10: General Requirements

Sécurité des machines d'emballage —
Partie 10: Prescriptions générales

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. Oktober 2013 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	11
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Mechanische Gefährdungen.....	12
4.2.1 Bewegliche Teile	12
4.2.2 Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Stürzen	12
4.2.3 Verlust der Standfestigkeit	13
4.2.4 Gefährdungen durch trennende Schutzeinrichtungen	13
4.3 Pneumatische und hydraulische Ausrüstung	13
4.4 Gefährdungen durch elektrische Ausrüstung	13
4.5 Gefährdungen durch elektrostatische Vorgänge	14
4.6 Thermische Gefährdungen	14
4.6.1 Heiße Oberflächen	14
4.6.2 Kalte Oberflächen	14
4.7 Lärm	14
4.8 Strahlung	14
4.9 Gefährdungen durch Produkte und Materialien	15
4.9.1 Gefährdungen durch Produkte.....	15
4.9.2 Gefährdungen durch Packstoffe	15
4.10 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze	16
4.11 Gefährdungen durch Vernachlässigung hygienischer Gestaltungsgrundsätze	16
4.12 Gefährdungen durch Ausfälle	16
4.12.1 Allgemeines	16
4.12.2 Ausfall der Energiezufuhr	16
4.12.3 Ausfall von sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerungssysteme	17
4.12.4 Ausfall von elektronischen Antriebssystemen.....	17
4.13 Gefährdungen durch das Vorhandensein gespeicherter Energie	17
4.14 Gefährdungen durch Ferndiagnose oder -steuerung	17
4.15 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung	18
4.16 Gefährdungen durch bestimmte Elemente oder Prozesse von Verpackungsmaschinen	18
4.16.1 Schneidvorrichtungen.....	18
4.16.2 Schweißvorrichtungen	18
4.16.3 Folienrollen-Abspulvorrichtungen.....	19
4.16.4 Förderer	19
4.16.5 Kurbeln und Handräder.....	21
4.16.6 Format- oder Produktumstellung.....	21
4.16.7 Schmelzklebeausrüstung	22
4.16.8 Verpacken unter modifizierter Atmosphäre	22
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	22
5.1 Allgemeines	22
5.2 Anforderungen zur Minimierung mechanischer Risiken	23
5.2.1 Schutzmaßnahmen gegen Risiken aufgrund beweglicher Teile	23

5.2.2	Anforderungen zur Verhinderung von Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Stürzen.....	53
5.2.3	Standicherheit von Maschinen	54
5.2.4	Verhinderung von Gefährdungen durch bewegliche trennende Schutzeinrichtungen	54
5.3	Netz-Trenneinrichtung	54
5.4	Pneumatische und hydraulische Ausrüstung	55
5.5	Elektrische Ausrüstung	55
5.5.1	Allgemeines	55
5.5.2	Schutz gegen elektrischen Schlag	55
5.5.3	Schutzart	55
5.6	Elektrostatische Vorgänge	56
5.7	Thermische Gefährdungen.....	56
5.7.1	Heiße Oberflächen.....	56
5.7.2	Kalte Oberflächen.....	56
5.8	Lärminderung	57
5.9	Strahlung	58
5.9.1	Allgemeines	58
5.9.2	Laserstrahlung.....	58
5.10	Maßnahmen zur Reduzierung von Gefährdungen durch Produkte, Substanzen und Materialien	58
5.10.1	Maßnahmen zur Reduzierung von Gefährdungen durch Substanzen.....	58
5.10.2	Maßnahmen zur Reduzierung von Gefährdungen durch Produkte	59
5.10.3	Maßnahmen zur Reduzierung von Gefährdungen durch Packstoffe.....	61
5.11	Ergonomische Gestaltungsgrundsätze	62
5.11.1	Betrieb der Maschine	62
5.11.2	Bedienerschnittstelle sowie an der Maschine angebrachte Regel- und Steuereinrichtungen.....	62
5.11.3	Handhabung von Maschinenteilen	62
5.11.4	Beladen mit Packstoffen.....	63
5.11.5	Beladen mit Produkten oder Entladen von Packungen	63
5.11.6	Format- oder Produktumstellungen	63
5.11.7	Reinigung der Maschine	63
5.11.8	Instandhaltung.....	64
5.11.9	Bewegen der Maschine.....	64
5.11.10	Beleuchtung	64
5.12	Anforderungen an eine hygienegerechte Gestaltung	64
5.13	Ausfälle von Energieversorgungen.....	64
5.14	Steuerfunktionen	65
5.14.1	Allgemeines	65
5.14.2	Normalhalt.....	65
5.14.3	Sicherheitshalt-Funktionen	65
5.14.4	Betriebshalt.....	66
5.14.5	NOT-HALT und NOT-AUS	66
5.14.6	Sicherheitshalte elektrischer Antriebssysteme mit veränderlicher Drehzahl.....	67
5.14.7	Anhaltezeit	67
5.15	Ausfälle sicherheitsbezogener Teile von Steuerungssystemen	67
5.16	Vermeidung von unerwartetem Anlauf	68
5.16.1	Allgemeines	68
5.16.2	Anforderungen für Maschinen, die den Ganzkörperzugang ermöglichen	68
5.16.3	Tätigkeiten bei geöffneten trennenden Schutzeinrichtungen	69
5.17	Gespeicherte Energie.....	70
5.18	Anforderungen für Ferndiagnose oder -steuerung	71
5.19	Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung.....	71
5.20	Anforderungen an bestimmte Elemente oder Prozesse von Verpackungsmaschinen	72
5.20.1	Schneidvorrichtungen	72
5.20.2	Siegelvorrichtungen.....	72
5.20.3	Folienrollen-Abspulvorrichtungen	73
5.20.4	Förderer.....	73
5.20.5	Kurbeln und Handräder	75

5.20.6	Format- oder Produktumstellung.....	76
5.20.7	Schmelzklebeausrüstung	77
5.20.8	Verpacken unter modifizierter Atmosphäre.....	78
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen.....	78
6.1	Allgemeines	78
6.2	Sichtprüfungen bei stillstehender Maschine	79
6.2.1	Mechanische Teile	79
6.2.2	Pneumatische Systeme.....	79
6.2.3	Hydraulische Systeme	79
6.2.4	Elektrische Systeme	79
6.2.5	Trennende Schutzeinrichtungen	79
6.2.6	Anforderungen an die Gestaltung.....	79
6.2.7	Kennzeichnung und Warnzeichen	79
6.3	Messungen bei stillstehender Maschine	79
6.3.1	Trennende Schutzeinrichtungen	79
6.3.2	Elektrische Prüfungen.....	80
6.4	Sichtprüfungen bei laufender Maschine	80
6.4.1	Trennende Schutzeinrichtungen	80
6.4.2	Sicherheitsbezogene Funktionen	80
6.4.3	Ableitung gespeicherter Energie	80
6.5	Messungen oder Prüfungen bei laufender Maschine	80
6.5.1	Elektrische Prüfung	80
6.5.2	Messung der Geräuschemission	80
6.5.3	Temperatur	80
6.6	Überprüfungsverfahren.....	81
7	Benutzerinformation.....	81
7.1	Allgemeines	81
7.2	Kennzeichnung	81
7.3	Signale und Warnzeichen	82
7.3.1	Allgemeines	82
7.3.2	Verbotszeichen „Hineinfassen verboten“	82
7.3.3	Verbotszeichen „Zutritt für Unbefugte verboten“	83
7.3.4	Warnzeichen „Heiße Oberfläche“	83
7.3.5	Warnzeichen „Kalte Oberfläche“	84
7.3.6	Warnzeichen für Strahlung	84
7.3.7	Verbotszeichen „Kein Zutritt für Personen mit implantierbaren medizinischen Geräten“	86
7.4	Betriebsanleitung.....	86
7.4.1	Allgemeines	86
7.4.2	Alle Verpackungsmaschinen.....	86
7.4.3	Maschinen für die Verwendung mit Nahrungsmitteln und pharmazeutischen Produkten	88
7.4.4	Maschinen für die Handhabung gefährlicher Produkte.....	88
7.4.5	Maschinen mit heißen oder kalten Oberflächen.....	88
7.4.6	Maschinen mit Schmelzklebeeinrichtungen und anderen Klebesystemen.....	88
7.4.7	Angaben zur Standsicherheit der Maschine	88
7.4.8	Maschinen, die Hebevorrichtungen enthalten	89
7.4.9	Maschinenbaugruppen	89
Anhang A (informativ)	Bewertung der Energie oder der Kraft	90
Anhang B (informativ)	Höchstwerte für eine inhärent sichere Konstruktion.....	91
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)	92
Literaturhinweise		96

Vorwort

Dieses Dokument (EN 415-10:2014) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 146 „Verpackungsmaschinen — Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juli 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2014 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Diese Norm ist Teil einer Normenreihe die folgende Teile umfasst:

- EN 415-1, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen*
- EN 415-2, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 2: Verpackungsmaschinen für vorgefertigte formstabile Behälter*
- EN 415-3, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 3: Form-, Füll- und Verschleißmaschinen*
- EN 415-4, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 4: Palettierer und Depalettierer*
- EN 415-5, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 5: Einschlagmaschinen*
- EN 415-6, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 6: Paletteneinschlagmaschinen*
- EN 415-7, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 7: Sammelpackmaschinen*
- EN 415-8, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 8: Umreifungsmaschinen*
- EN 415-9, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 9: Verfahren zur Geräuschemessung bei Verpackungsmaschinen, Verpackungslinien und Hilfseinrichtungen — Genauigkeitsklassen 2 und 3*
- EN 415-10, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 10: Allgemeine Anforderungen* (das vorliegende Dokument)

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

Einleitung

Verpackungsmaschinen werden in Europa vielfältig benutzt und mit steigender Tendenz in nahezu allen Industriezweigen eingesetzt. Sie weisen zahlreiche signifikante Gefährdungen auf, die zu schweren Verletzungen führen können.

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in der Einleitung von EN ISO 12100:2010 definiert.

Die Anforderungen der maschinenspezifischen Teile von EN 415 haben Vorrang vor den Anforderungen von EN 415-10. Die Anforderungen der maschinenspezifischen Teile von EN 415 können die entsprechenden Abschnitte von EN 415-10 ergänzen oder ändern.

Die betreffenden Maschinen und der Umfang der behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse sind im Anwendungsbereich dieser Norm dargelegt.

Falls die Festlegungen dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm enthält allgemeine Anforderungen an Verpackungsmaschinen, die im Anwendungsbereich von EN 415-1 oder im Anwendungsbereich eines anderen maschinenspezifischen Teils von EN 415 festgelegt sind. Bei der gemeinsamen Anwendung mit einem entsprechenden maschinenspezifischen Teil von EN 415 liefert sie Anforderungen für diese bestimmte Maschinenart.

Das vorliegende Dokument beschreibt Sicherheitsanforderungen und deren Nachweis hinsichtlich Gestaltung, Konstruktion, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Einstellungen, Wartung und Reinigung von Verpackungsmaschinen, wenn sie bestimmungsgemäß und unter vom Hersteller vorhersehbaren Bedingungen der Fehlanwendung verwendet werden.

Der Umfang, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse behandelt werden, ist in Abschnitt 4 dargelegt.

Die Gefährdungen an einer spezifischen Maschine können in Abhängigkeit von ihrer Funktionsweise, von Typ, Größe und Masse des Produktes, vom Packstoff, von an der Maschine angebrachtem Zubehör sowie von der Umgebung, in der die Maschine verwendet wird, variieren. Weist die Maschine Gefährdungen auf, die in der vorliegenden Norm nicht behandelt werden, sollte der Hersteller diese Gefährdungen anhand der in EN ISO 12100:2010 beschriebenen Grundsätze beurteilen. Derartige Abweichungen und Ergänzungen fallen nicht in den Anwendungsbereich der vorliegenden Norm.

Ausnahmen

Diese Europäische Norm gilt nicht für Folgendes:

- Maschinen, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments durch CEN hergestellt wurden.

Diese Norm behandelt nicht Folgendes:

- das Risiko, das sich durch die Verwendung der Maschinen in öffentlich zugänglichen Bereichen ergibt;

ANMERKUNG Für Maschinen, die in öffentlich zugänglichen Bereichen verwendet werden, können andere oder zusätzliche Anforderungen gelten. Es ist die Verantwortlichkeit des Herstellers, diese zusätzlichen Risiken, die nicht in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen oder solche abweichenden Risiken, die sich aus spezifischen Anwendungen ergeben, zu ermitteln und geeignete Schutzmaßnahmen nach EN ISO 12100 zur Verfügung zu stellen.

- die Verwendung von Verpackungsmaschinen in explosionsfähigen Atmosphären;
- spezifische Gefährdungen für Gesundheit, Sicherheit oder Hygiene im Zusammenhang mit den Produkten, die möglicherweise auf den Maschinen verarbeitet werden, allerdings sind allgemeine Hinweise dazu angegeben;
- Gefährdungen, die mit der Außerbetriebnahme von Verpackungsmaschinen zusammenhängen können.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 415-1, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 1: Terminologie und Klassifikation von Bezeichnungen für Verpackungsmaschinen und zugehörige Ausrüstungen*

EN 415-9, *Sicherheit von Verpackungsmaschinen — Teil 9: Verfahren zur Geräuschemessung bei Verpackungsmaschinen, Verpackungslinien und Hilfseinrichtungen — Genauigkeitsklassen 2 und 3*

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

EN 614-2, *Sicherheit von Maschinen — Ergonomische Gestaltungsgrundsätze — Teil 2: Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben*

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 626-1:1994+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller*

EN 626-2, *Sicherheit von Maschinen — Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen — Teil 2: Methodik beim Aufstellen von Überprüfungsverfahren*

EN 953, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

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

EN 1005-3, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 3: Empfohlene Kraftgrenzen bei Maschinenbetätigung*

EN 1005-4, *Sicherheit von Maschinen — Menschliche körperliche Leistung — Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen*

EN 1037, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1672-2:2005+A1:2009, *Nahrungsmittelmaschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Hygieneanforderungen*

EN 1837, *Sicherheit von Maschinen — Maschinenintegrierte Beleuchtung*

EN 12198-1, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 1: Allgemeine Leitsätze*

EN 12198-2, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 2: Messverfahren für die Strahlenemission*

EN 12198-3, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 3: Verminderung der Strahlung durch Abschwächung oder Abschirmung*

EN 13478, *Sicherheit von Maschinen — Brandschutz*

EN 60204-1:2006,¹⁾ *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, mod.+A1:2008)*

EN 60529:1991,²⁾ *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60825-1:2007, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 1: Klassifizierung von Anlagen und Anforderungen (IEC 60825-1:2007)*

EN 60947-5-5, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-5: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektrisches NOT-AUS-Gerät mit mechanischer Verrastfunktion (IEC 60947-5-5)*

EN 61310-3, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 3: Anforderungen an die Anordnung und den Betrieb von Bedienteilen (Stellteilen) (IEC 61310-3:2007)*

EN 61496-1:2004+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2004, mod.)*

EN 61800-5-2:2007, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit - Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2007)*

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 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010)*

EN ISO 11553-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Laserbearbeitungsmaschinen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen (ISO 11553-1:2005)*

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 13732-3:2008, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 3: Kalte Oberflächen (ISO 13732-3:2005)*

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

¹⁾ Diese Norm ist betroffen von der eigenständigen Änderung EN 60204-1:2006/A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005/A1:2008)*.

²⁾ Diese Norm ist betroffen von der eigenständigen Änderung EN 60529:1991/A1:2000, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989/A1:1999)* und EN 60529:1991/A2:2013, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989/A2:2013)*.

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

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

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

EN ISO 13856-2, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen (ISO 13856-2)*

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

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

EN ISO 14122-1:2001,³⁾ *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO 14122-1:2001)*

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

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

CLC/TS 61496-2, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten (AOPDDR) (IEC/TS 61496-2)*

CLC/TS 61496-3, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (IEC/TS 61496-3)*

ISO 3864-1, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen*

ISO 3864-2, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 2: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitsschilder zur Anwendung auf Produkten*

ISO 3864-3, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 3: Gestaltungsgrundlagen für graphische Symbole zur Anwendung in Sicherheitszeichen*

³⁾ Diese Norm ist betroffen von der eigenständigen Änderung EN ISO 14122-1:2001/A1:2010, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen — Änderung 1 (ISO 14122-1:2001/Amd 1:2010)*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010, EN 60204-1:2006, EN 415-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

auswechselbare Teile

Teile der Maschine, die für die Handhabung eines bestimmten Produktes, Packstoffes oder einer bestimmten Verpackungsgröße gestaltet sind und bei der Einstellung auf ein anderes Produkte, einen anderen Packstoff oder eine andere Verpackungsgröße ausgetauscht werden

3.2

Folienregulierer

Vorrichtung, die eine konstante Folienspannung aufrechterhält

3.3

Folienrollendorn

an der Maschine angebrachte oder lose Vorrichtung für das Aufhängen einer Folienrolle

3.4

Schmelzklebstoff

bei Raumtemperatur fester Klebstoff, der bei erhöhter Temperatur aufgetragen werden kann

3.5

Mindestabstand

berechneter Abstand zwischen der Schutzeinrichtung und dem Gefährdungsbereich, der notwendig ist, um zu verhindern, dass eine Person oder ein Körperteil einer Person den Gefährdungsbereich vor Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion erreicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Verschiedene Mindestabstände können für unterschiedliche Bedingungen oder Arten der Annäherung berechnet werden, aber bei der Auswahl der Anordnung der Schutzeinrichtungen wird der größte dieser Mindestabstände verwendet.

3.6

modifizierte Atmosphäre

Atmosphäre, bei der die normale Atmosphäre innerhalb einer Packung vollständig oder teilweise durch ein oder mehrere ausgewählte Gase ersetzt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Zweck ist gewöhnlich die Verlängerung der Haltbarkeit oder Lagerfähigkeit der verpackten Produkte.

3.7

Packstoff

für die Herstellung von Packungen verwendetes Material

BEISPIEL Wellpappe, Pappe, Stretchfolie, Papier, Polypropylen

3.8

Produkt

Stoff, Gegenstand, Packstück oder Gruppe von Packungen mit oder ohne Palette, vorgesehen für die Verarbeitung durch die Verpackungsmaschine

3.9

Sicherheitsabstand

Trennungsabstand

S_r

Mindestabstand, mit dem eine schützende Konstruktion vor einem Gefährdungsbereich anzubringen ist

3.10

sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

SRP/CS

Teil einer Steuerung, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die kombinierten sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung beginnen an dem Punkt, an dem die sicherheitsbezogenen Eingangssignale ausgelöst werden (einschließlich zum Beispiel dem Antriebsnocken und der Walze des Positionsschalters) und enden am Ausgang des Elements der Leistungssteuerung (einschließlich zum Beispiel der Hauptkontakte eines Schaltgeräts).

Anmerkung 2 zum Begriff: Wenn Überwachungssysteme zur Diagnose verwendet werden, werden sie ebenfalls als SRP/CS betrachtet.

[QUELLE: EN ISO 13849-1:2008, 3.1.1]

3.11

Band

üblicherweise aus Weichmetall, Polypropylen oder Polyester hergestellter Materialstreifen, der um eine Produktgruppe geführt, gespannt und dann verschweißt wird, um die Produkte zusammenzuhalten

3.12

Teleservice

Steuerungsart der Maschine, bei der von einem entfernten Ort Fehler erkannt, Parameter geändert und Maschinenfunktionen ausgelöst werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Datenerfassung oder Überwachung von Maschinenparametern werden nicht als Teleservice angesehen.

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, die an den meisten Verpackungsmaschinen auftreten können.

Vor Anwendung dieses Dokuments muss der Hersteller feststellen, ob die Gefährdungen an seiner Maschine den in diesem Dokument beschriebenen Gefährdungen entsprechen.

4.2 Mechanische Gefährdungen

4.2.1 Bewegliche Teile

Verpackungsmaschinen können bewegliche Teile enthalten, die eine Vielzahl mechanischer Gefährdungen darstellen, einschließlich Gefährdungen durch Quetschen, Scheren, Schneiden, Erfassen, Reibung, Schlag, Einziehen und Fangen. Einige dieser Gefährdungen können durch gespeicherte Energie oder Schwerkrafteinwirkung auch nach Abschalten der Energiezufuhr weiterhin bestehen.

4.2.2 Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Stürzen

Unfälle durch Ausrutschen können sich ereignen, wenn Flüssigkeiten oder Feststoffe, wie z. B. Schmierstoffe, Packstoffe oder das Produkt, aus der Maschine auf Verkehrswege, Arbeitsplätze oder Zugänge um die Maschine herum austreten.

Unfälle durch Stolpern können sich ereignen, wenn Teile der Maschine in Bodennähe über das Maschinengestell hinausragen oder zur Maschine gehörende Kabel und Rohre ohne angemessene Berücksichtigung von Gefährdungen durch Stolpern installiert wurden.

Stürze können sich ereignen, wenn Personen z. B. zum Beladen von Magazinen, zur Formatumstellung, Instandhaltung oder Reinigung, auf Teile der Maschine steigen oder darauf stehen.

4.2.3 Verlust der Standfestigkeit

Verpackungsmaschinen können Verletzungen durch Quetschen und Stoß verursachen, wenn sie instabil werden und sich unerwartet bewegen oder umkippen. Ein Verlust der Standfestigkeit kann unter den folgenden Umständen auftreten:

a) während die Maschine in Betrieb ist, z. B.:

- 1) durch Unwucht von Bauteilen;
- 2) wenn die Auflagerungen der Maschine instabil sind;
- 3) wenn der Schwerpunkt der Maschine zu hoch oder zu nah an der Begrenzung der Grundfläche liegt;
- 4) wenn jemand auf der Maschine steht;
- 5) wenn die Maschine auf einer geneigten Fläche steht;

b) während die Maschine bewegt wird, z. B.:

- 1) wenn keine geeigneten Hebeanweisungen vorliegen;
- 2) wenn Volumen und Form der Maschine eine Lage des Schwerpunktes vermuten lassen, die nicht dem tatsächlichen Schwerpunkt entspricht;
- 3) wenn Maschinen, die mit Rädern ausgestattet sind, auf einer Schräge oder einer unebenen Fläche bewegt werden.

4.2.4 Gefährdungen durch trennende Schutzeinrichtungen

Bei trennenden Schutzeinrichtungen, die eine große Masse aufweisen oder sich unter Schwerkrafteinwirkung oder kraftbetrieben bewegen, können beim Öffnen oder Schließen oder beim Bewegen Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und Stoß bestehen.

4.3 Pneumatische und hydraulische Ausrüstung

An pneumatischen und hydraulischen Ausrüstungen bestehen Gefährdungen durch Quetschen, Scheren, das Herausschleudern von Teilen und das Spritzen von Flüssigkeiten. Gespeicherte Energie in pneumatischen oder hydraulischen Systemen kann selbst bei unterbrochener Energiezufuhr dazu führen, dass Vorrichtungen sich unerwartet bewegen. Darüber hinaus besteht durch Hydrauliköl und Pneumatik-Schmierstoffe Brandgefahr sowie die Möglichkeit der Kontamination von Produkten. Das Versagen einer Schlauchleitung kann eine Gefährdung durch Peitscheneffekt verursachen.

4.4 Gefährdungen durch elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung an der Maschine kann potentielle Gefährdungen durch elektrischen Schlag und Verbrennung verursachen, und bei Vorhandensein brennbarer Materialien besteht Brandgefahr. Elektrische Systeme können bei Vorhandensein brennbarer Substanzen oder Produkte, die in der Lage sind eine explosionsfähige Atmosphäre zu erzeugen, als Zündquelle wirken.

Gelangen Flüssigkeiten, z. B. ausgetretenes Produkt oder Reinigungsmittel wie Wasser, in Kontakt mit elektrischen Leitern, besteht ein Risiko durch elektrischen Schlag.

4.5 Gefährdungen durch elektrostatische Vorgänge

Gefährdungen durch elektrischen Schlag können durch elektrostatische Aufladung von Maschinenteilen oder Materialien entstehen, z. B. durch eine Führungsschiene aus Kunststoff, an der vorbeilaufende Produkte oder Kunststoffolie beim Abrollen entlangreiben. Elektrostatische Entladung kann bei Vorhandensein brennbarer Substanzen oder explosionsfähiger Atmosphären als Zündquelle wirken.

Elektrostatische Entladung kann Gefährdungen für Personen mit inaktiven oder aktiven implantierbaren medizinischen Geräten verursachen.

4.6 Thermische Gefährdungen

4.6.1 Heiße Oberflächen

An Maschinenteilen, z. B. Schweißvorrichtungen und Antriebsmotoren, die eine hohe Oberflächentemperatur aufweisen, können Gefährdungen durch Verbrennung bestehen.

Die Gefährdung durch Verbrennung besteht nach Abschalten der Energiezufuhr gewöhnlich für einige Zeit weiter.

4.6.2 Kalte Oberflächen

An Maschinenteilen oder Produkten, z. B. an Verpackungsmaschinen für Gefrierprodukte, die eine sehr niedrige Oberflächentemperatur aufweisen, können Gefährdungen durch Erfrierung bestehen.

Die Gefährdung durch Erfrierung besteht nach Abschalten der Energiezufuhr gewöhnlich für einige Zeit weiter.

4.7 Lärm

Der von Verpackungsmaschinen erzeugte Lärm kann zur Folge haben:

- dauerhafter Verlust des Gehörs;
- Tinnitus;
- Müdigkeit, Stress usw.;
- andere Auswirkungen wie z. B. Verlust des Gleichgewichts, Verlust der Aufmerksamkeit;
- Störung der Sprachkommunikation;
- die Unfähigkeit zur Wahrnehmung akustischer Warnsignale.

4.8 Strahlung

Einige Verpackungsmaschinen enthalten Strahlungsquellen, die Gefährdungen verursachen können. Beispielsweise:

- a) Niederfrequenter Funk und Mikrowellen, z. B. bei Induktionsschweißen;
- b) Infrarotlicht, sichtbares Licht und ultraviolettes Licht, z. B. bei Überprüfung von Behältern;

- c) Laser, z. B. für das Messen oder Kennzeichnen von Packungen und Etiketten. Laserstrahlung kann Verletzungen durch Verbrennung, insbesondere der Augen, verursachen, wobei potentielle Erblindungsgefahr besteht. Der Laser kann als Zündquelle wirken, und bei Vorhandensein brennbarer oder explosionsfähiger Materialien besteht Brand- und Explosionsgefahr. Die durch den Kontakt des Lasers mit Packstoffen entstehenden Zersetzungsprodukte können eine Gefährdung für die Gesundheit darstellen. Siehe EN ISO 11553-1 zu weiteren Gefährdungen durch Laser;
- d) Röntgen- und Gammastrahlung, z. B. bei Überprüfung oder Bestrahlung von Produkten oder Packungen. Korrosion oder mechanische Beschädigung versiegelter Quellen von Radioaktivität kann Freisetzung gefährlicher Strahlung zur Folge haben;
- e) Alpha- und Betastrahlung, Elektronen-, Ionen- oder Neutronenstrahlen, z. B. bei Überprüfung von Packungen.

Ionisierende und nicht ionisierende Strahlung kann bei Personen mit inaktiven oder aktiven implantierbaren medizinischen Geräten Gefährdungen verursachen oder Schäden an menschlichen Zellen verursachen, wie z. B. Schädigung der Haut.

4.9 Gefährdungen durch Produkte und Materialien

4.9.1 Gefährdungen durch Produkte

Verpackungsmaschinen werden für das Verpacken einer Vielzahl von Produkten verwendet, von denen einige potentielle Gefährdungen für Personen darstellen, die die Verpackungsmaschine bedienen oder sich in der Nähe der Verpackungsmaschine aufhalten, während des Normalbetriebs oder wenn eine Packung, die eine gefährliche Substanz enthält, in der Verpackungsmaschine beschädigt wird.

Gefährdungen durch das Produkt können einschließen:

- a) das Verschlucken oder Einatmen gefährlicher Substanzen, z. B. Insektizide, aggressive oder schädliche Chemikalien, pharmazeutische Produkte;
- b) Brand- oder Explosionsgefahr, z. B. durch brennbare Flüssigkeiten, Sprengstoffe, staubförmige Produkte;
- c) biologische Gefährdungen, z. B. durch Impfstoffe;
- d) Stoßgefährdungen durch herausgeschleuderte Produkte;
- e) elektrischer Schlag durch elektrostatische Entladungen, z. B. durch Produkte, die an Führungsschienen aus Kunststoff entlangreiben (siehe 4.5).

4.9.2 Gefährdungen durch Packstoffe

Verpackungsmaschinen sind für die Verwendung einer Reihe verschiedener Packstoffe vorgesehen, durch die folgende Gefährdungen bestehen können:

- a) Einatmen von schädlichem/-n Rauch, Gas oder Dämpfen ausgehend von überhitzten oder brennenden Materialien;
- b) Einatmen von schädlichen oder unangenehmen Stäuben, z. B. ausgehend von Papier;
- c) Schneiden durch die Handhabung von Packstoffen, z. B. an Folien-, Band- oder Papierkanten;
- d) Brandgefahr durch Überhitzen brennbarer Packstoffe, z. B. Kunststofffolien und Papier;
- e) elektrischer Schlag durch elektrostatische Entladungen, z. B. an Abspulvorrichtungen für Kunststoffolie oder Zuführvorrichtungen für Kunststoffbögen.

4.10 Gefährdungen durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze

Gefährdungen für Sicherheit und Gesundheit, z. B. Ermüdung, mentaler Stress, Verletzungen durch übermäßige Anstrengung oder Berufskrankheiten, können auftreten, wenn Personen die folgenden Tätigkeiten an Verpackungsmaschinen ausführen:

- a) Bedienen, z. B. durch Einnehmen einer ungünstigen Körperhaltung, Ausführen unnatürlicher Hand- oder Armbewegungen oder übermäßige Anstrengung aufgrund ungeeigneter Gestaltung oder Anordnung von Stellteilen oder Anzeigen;
- b) Bedienen, Reinigen und Instandhalten von Maschinen bei mangelhaften Lichtverhältnissen;
- c) Beladen mit Packstoffen, z. B. durch Einnehmen einer ungünstigen Körperhaltung, übermäßige Anstrengung, Ermüdung;
- d) Be- oder Entladen von Produkten, z. B. durch Einnehmen einer ungünstigen Körperhaltung, Ausführen unnatürlicher Hand- oder Armbewegungen oder übermäßige Anstrengung;
- e) Format- oder Produktumstellung, z. B. durch Einnehmen einer ungünstigen Körperhaltung, Ausführen unnatürlicher Hand- oder Armbewegungen oder übermäßige Anstrengung;
- f) Reinigen der Maschine, z. B. durch Einnehmen einer ungünstigen Körperhaltung, Ausführen unnatürlicher Hand- oder Armbewegungen oder übermäßige Anstrengung;
- g) Instandhaltung, z. B. durch Einnehmen einer ungünstigen Körperhaltung oder übermäßige Anstrengung;
- h) Bewegen der Maschine oder der trennenden Schutzeinrichtungen oder anderer Teile, z. B. durch übermäßige Anstrengung.

4.11 Gefährdungen durch Vernachlässigung hygienischer Gestaltungsgrundsätze

An Maschinen, die für das Verpacken von Nahrungsmitteln, Kosmetika, pharmazeutischen oder anderen Produkten vorgesehen sind, bei denen die Hygiene eine Rolle spielt, können Gefährdungen durch Produktkontamination entstehen, wenn ungeeignete Kontaktmaterialien oder Konstruktionsverfahren angewendet werden oder Schmierstoffe oder andere verunreinigende Stoffe mit dem Produkt in Berührung kommen können.

4.12 Gefährdungen durch Ausfälle

4.12.1 Allgemeines

Die folgenden Gefährdungen können von Verpackungsmaschinen verursacht werden:

- a) mechanische Gefährdungen durch unkontrolliertes Absenken oder das Herabfallen von Maschinenbaugruppen oder Produkt;
- b) mechanische Gefährdungen durch unerwartetes Blockieren von Bremsen oder anderen Bauteilen;
- c) mechanische Gefährdungen durch die Unfähigkeit Bewegungen zu stoppen, z. B. Ausfall einer Bremsfunktion;
- d) mechanische Gefährdungen durch unerwartete Bewegung von Baugruppen bei Wiederanschluss der Energiezufuhr oder aufgrund gespeicherter Energie;
- e) mechanische und chemische Gefährdungen durch unerwartetes Austreten von Substanzen;
- f) Brand- oder Explosionsgefährdungen, z. B. aufgrund der Unmöglichkeit, eine Heizfunktion zu stoppen.

4.12.2 Ausfall der Energiezufuhr

Die in 4.12.1 aufgeführten Gefährdungen können durch Ausfall der Energiezufuhr als Verlust oder Wiederherstellung oder als Schwankungen der Energiezufuhr auftreten. Siehe auch 4.9.1.

4.12.3 Ausfall von sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerungssysteme

Durch Ausfall von Bauteilen in sicherheitsbezogenen Teilen von Steuerungssystemen können Gefährdungen auftreten. Ausfälle können durch mechanische Beschädigungen, Kontaktfehler oder Fehler von elektronischen Bauteilen auftreten.

Insbesondere in programmierbaren Systemen kann es zu systematischen Fehlern kommen. Ausfälle können zum Verlust von Sicherheitsfunktionen führen und somit den unerwarteten Anlauf beweglicher Teile oder die fehlerhafte Abfolge von Maschinenoperationen zur Folge haben oder verhindern, dass bewegliche Teile wie vorgesehen anhalten. Fehlfunktionen oder Ansprechen auf eine äußere, z. B. elektromagnetische, Störung, können zu einer Gefährdungssituation führen.

4.12.4 Ausfall von elektronischen Antriebssystemen

Wird die Energiezufuhr eines elektronischen Antriebssystems nicht unterbrochen, nachdem ein Sicherheits- halt ausgelöst wurde (z. B. bei geöffneten trennenden Schutzeinrichtungen), besteht das Risiko von unerwartetem Anlauf und somit von mechanischen Gefährdungen bei Fehlfunktionen des Steuerungssystems oder bei Ansprechen auf eine äußere, z. B. elektromagnetische, Störung.

Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl besitzen ein erhöhtes Risiko wegen ihres Arbeitsprinzips und ihrer hohen Beschleunigung.

4.13 Gefährdungen durch das Vorhandensein gespeicherter Energie

Gespeicherte Energie kann zu Gefährdungen, wie z. B. zu unerwarteter Bewegung, führen und beispielsweise verursacht werden durch:

- a) Notwendigkeit aufgrund einer Maschinenfunktion;
- b) eine fehlende Vorrichtung für den automatischen Abbau von Energie;
- c) Ausfall einer Energieableitungseinrichtung, z. B. aufgrund von inneren oder äußeren Einflüssen, Ausrichtungsfehlern, Montagefehlern, Alterung, mangelnder Instandhaltung;
- d) Fehler der Bedienperson, z. B. aufgrund mangelnder Kenntnisse oder Nichteinhaltung des erforderlichen Verfahrens;
- e) Fehler der Bedienperson, weil die Vorrichtung zur Energieableitung nicht leicht erreichbar oder erkennbar ist;
- f) Gestaltung der Vorrichtung, z. B. weil Teile sich unter Schwerkrafteinwirkung bewegen können oder die Vorrichtung Spannung oder Druckfedern enthält;
- g) Produktstau, z. B. weil Vorrichtungen sich bewegen, wenn ein den Stau verursachendes Produkt entfernt wird.

4.14 Gefährdungen durch Ferndiagnose oder -steuerung

Gefährdungssituationen können auftreten, wenn eine Maschine ferngesteuert oder deren Software aus der Ferne verändert werden kann.

Insbesondere können Gefährdungen durch unerwarteten Anlauf auftreten, wenn:

- a) trennende Schutzeinrichtungen entfernt werden;
- b) es möglich ist, die Verriegelungssysteme durch Fernsteuerung vorsätzlich zu umgehen;
- c) Unbefugte Zugang zu den fernbetätigten Maschinensteuerungen erlangen können.

4.15 Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung

Vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung einer Maschine ist eine Verwendung in einer nicht vom Hersteller vorgesehenen Weise, die aufgrund bekannter menschlicher Verhaltensweisen leicht vorhersehbar ist.

Kann die Maschine unabhängig in verschiedenen Gefährdungsbereichen betrieben werden, kann der vollständige Halt der gesamten Maschine die Maschinenleistung verringern. Dies könnte Anwender zur Umgehung von Schutzeinrichtungen ermutigen.

ANMERKUNG 1 Vorhersehbare Fehlanwendung kann beispielsweise sein:

- vorsätzliches Umgehen von trennenden Schutzeinrichtungen oder Schutzausrüstung aufgrund unzureichender Gestaltung der Maschine;
- Verhalten aufgrund des Strebens nach Bequemlichkeit oder Effizienz (Weg des geringsten Widerstandes);
- Eingreifen durch Öffnungen, die nicht für den Zugang vorgesehen sind.

ANMERKUNG 2 Ursachen für das Umgehen von trennenden Schutzeinrichtungen können beispielsweise sein:

- Zeitverzögerung zwischen dem Halt und dem Wiederanlaufen der Produktion;
- Entfernung zwischen der Position des Bedieners und der nächsten sicheren Zugangsmöglichkeit;
- verfügbare Gegenstände, die als Stufe verwendet werden können, mit der sich daraus ergebenden Möglichkeit, über die trennende Schutzeinrichtung zu klettern.

4.16 Gefährdungen durch bestimmte Elemente oder Prozesse von Verpackungsmaschinen

4.16.1 Schneidvorrichtungen

An mechanischen Schneidvorrichtungen besteht eine Gefährdung durch Schneiden oder Scheren:

- a) während des Normalbetriebs der Maschine;
- b) wenn sich die Vorrichtungen bei abgeschalteter Energieversorgung, z. B. aufgrund gespeicherter Energie, unerwartet bewegen;
- c) wenn die Bedienerperson beim Einlegen der Folie die offen liegende Schneidfläche berührt;
- d) beim Umgang mit der Vorrichtung während Einrichten, Reinigung oder Instandhaltung der Maschine.

4.16.2 Schweißvorrichtungen

An mechanischen Schweißvorrichtungen besteht eine Gefährdung durch Quetschen:

- a) während des Normalbetriebs der Maschine;
- b) wenn sich die Vorrichtungen bei abgeschalteter Energieversorgung aufgrund gespeicherter Energie unerwartet bewegen;

An beheizten Schweißvorrichtungen besteht während des Normalbetriebs eine Gefährdung durch Verbrennung. Die Gefährdung durch Verbrennung besteht auch nach Unterbrechung der Energiezufuhr für einige Zeit weiter.

Es besteht ein Risiko, dass die elektrische Isolierung der Heizelemente beschädigt wird, was eine Gefährdung durch elektrischen Schlag verursacht.

Es besteht Brandgefahr, wenn Packstoffe zu lange mit einer beheizten Schweißvorrichtung in Kontakt bleiben oder die Temperatur der Schweißvorrichtung zu hoch ist, z. B. bei zu hoch eingestellter Temperatur in der Steuerung für das Heizsystem oder bei Ausfall der Temperatursteuerng und unkontrolliertem Temperaturanstieg.

Schädliche Dämpfe können bei Überhitzung bestimmter Materialien, wie z. B. Polyesterfolie, auf der Schweißvorrichtung abgegeben werden.

4.16.3 Folienrollen-Abspulvorrichtungen

An Folienrollen-Abspulvorrichtungen bestehen die folgenden Gefährdungen:

- a) werden sich bei hoher Geschwindigkeit drehende Rollen plötzlich angehalten, kommt es zu Gefährdungen durch Quetschen oder Stoß;
- b) an Rollen mit großer Masse kann es zu einer Gefährdung durch Einziehen kommen, wenn diese auf Walzen aufgelagert werden;
- c) an den Folienkanten kann eine Gefährdung durch Schneiden bestehen;
- d) wenn die Folie über Walzen gezogen wird, kann eine Gefährdung durch Einziehen bestehen;
- e) zwischen den Folienregulierern und feststehenden Teilen des Folienrollendorns kann eine Gefährdung durch Scheren bestehen;
- f) bei Reißen der Folie und unerwarteter Bewegung des Folienregulierers kann eine Gefährdung durch Stoß bestehen.

4.16.4 Förderer

4.16.4.1 Allgemeines

Einige Fördereinrichtungen können so aufgestellt sein, dass Bedienpersonen darauf stehen oder laufen können. Dadurch bestehen Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern oder Stürzen, z. B. während Reinigungs- oder Instandhaltungsarbeiten sowie der Fehlersuche. Stürze können sich auch ereignen, wenn ein Förderer unerwartet anläuft, während eine Person darauf steht oder läuft.

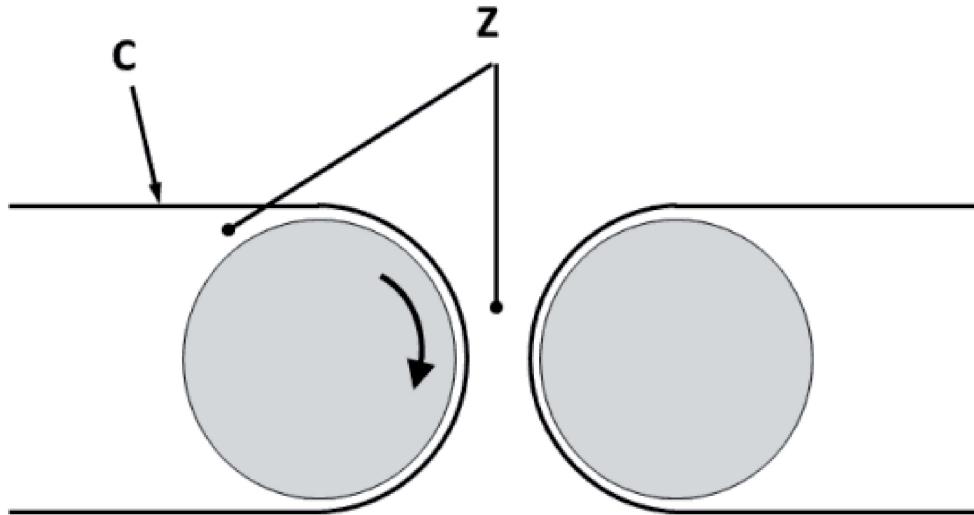
Gefährdungen durch Einziehen und Verfangen, insbesondere von Haaren, können auftreten, wenn Personen sich unterhalb einer Fördereinrichtung aufhalten (z. B. während der Reinigung, Fehlersuche oder Wartung).

Gefährdungen durch Einziehen oder Fangen können an den Einlaufstellen entstehen und wenn Zugelemente über Rollen, Räder oder feststehende Teile des Rahmens der Fördereinrichtung laufen.

Zusätzliche Gefährdungen können auftreten, wenn feststehende Teile der Konstruktion oder trennende Schutzeinrichtungen eine unzureichende Festigkeit gegenüber vorhersehbarer mechanischer Beanspruchung aufweisen, wie z. B. transportierte Produkte oder Verpackungen, so dass sie verformt werden können, oder wenn Lücken zwischen beweglichen und feststehenden Teilen durch Abrieb oder andere Einflüsse erweitert werden.

4.16.4.2 Gurt- und Scharnierbandförderer

An den Einlaufstellen, an denen Bänder über Rollen (wie in Bild 1 dargestellt) oder über feststehende Teile des Maschinenrahmens laufen oder an Verbindungsstellen zwischen Fördereinrichtungen, z. B. wenn sich die folgende Fördereinrichtung nicht dreht, langsamer dreht oder eine geringere Reibwirkung besitzt als die vorhergehende Fördereinrichtung, wie in Bild 1 dargestellt, können Gefährdungen durch Einziehen oder Fangen bestehen.



Legende

- C Förderer
Z Gefährdungsbereich

Bild 1 — Verbindungsstelle zwischen Gurtförderern

4.16.4.3 Rollenförderer

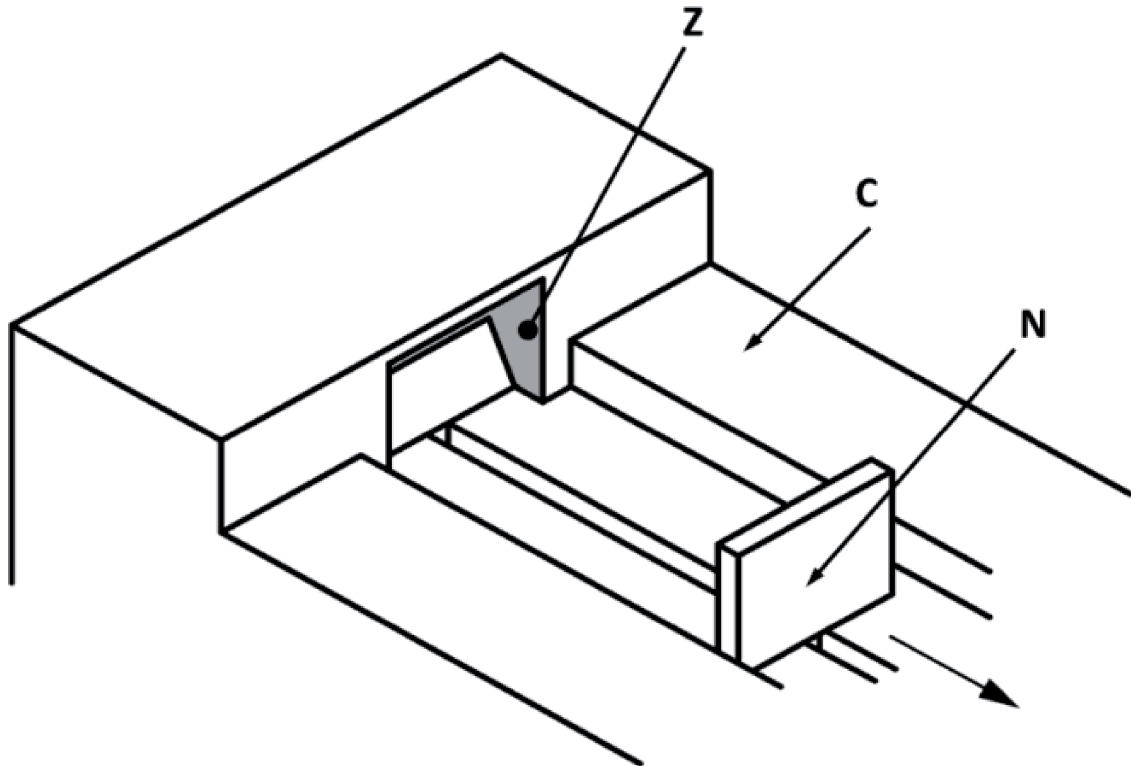
An den Einlaufstellen zwischen den sich drehenden Rollen der Rollenförderer sowie der Unterkonstruktion oder Maschinenteilen können Gefährdungen durch Einziehen oder Fangen entstehen.

4.16.4.4 Schneckenförderer

An Schneckenförderern bestehen Gefährdungen durch Einziehen, Erfassen, Scheren und Quetschen.

4.16.4.5 Förderer mit Mitnehmern

Zusätzlich zu den durch Förderer verursachten allgemeinen Gefährdungen bestehen für Förderer mit Mitnehmern ergänzende Gefährdungen durch Erfassen, Einziehen, Scheren und Quetschen, insbesondere an Stellen, an denen Mitnehmer aus dem Maschinenrahmen heraus- oder in diesen hineinlaufen oder feststehende Teile passieren, wie in Bild 2 dargestellt.



Legende

- C Förderer
- N Mitnehmer
- Z Gefährdungsbereich

Bild 2 — Förderer mit Mitnehmer

4.16.5 Kurbeln und Handräder

Kurbeln oder Handräder zur Bedienung von Hand, z. B. zur Einstellung oder Reinigung, können Gefährdungen durch Stoß, Reibung oder Erfassen bewirken, wenn die Kurbel oder das Handrad:

- a) sich kraftbetrieben bewegt;
- b) sich unerwartet aufgrund gespeicherter Energie bewegt, z. B. durch ungewichtete Massen oder Federn.

Fehler bei der Bedienung von handbetätigten oder elektronischen Handrädern können gefahrbringende Bewegungen der Maschine verursachen.

4.16.6 Format- oder Produktumstellung

Verpackungsmaschinen sind üblicherweise für verschiedene Produkt- und Packungsgrößen ausgelegt. Bei der Format- oder Produktumstellung können die folgenden Gefährdungen auftreten:

- a) beim Bewegen von Bauteilen können Gefährdungsbereiche an der Maschine freigelegt werden;
- b) bei der Handhabung auswechselbarer Teile können ergonomische Gefährdungen auftreten;
- c) bei kraftbetriebener Format- oder Produktumstellung können mechanische Gefährdungen auftreten.

4.16.7 Schmelzklebeausrüstung

Bei Maschinen, die Schmelzklebstoff verwenden, bestehen Gefährdungen durch Verbrennung beim Berühren heißer Oberflächen und durch Verbrühen bei Kontakt mit dem Klebstoff. Beim Einbringen kalten Klebstoffes in geschmolzenen Klebstoff besteht das Risiko von Verbrühung durch Spritzer des geschmolzenen Klebstoffs.

An Maschinen, bei denen der Klebstoff unter Druck — als Strahl oder gesprüht — auf den Packstoff aufgetragen wird, besteht beispielsweise bei Fehleinstellung der Klebepistole oder bei Instandhaltungsarbeiten das Risiko von Verbrühung durch aus der Maschine herausspritzenden Klebstoff.

Von Schmelzklebstoff können insbesondere bei Überhitzung unangenehme Dämpfe ausgehen. Wird der Klebstoff überhitzt, besteht die Gefahr, dass er sich entzündet.

4.16.8 Verpacken unter modifizierter Atmosphäre

Zur Herstellung von Packungen mit verbesserter Haltbarkeit können bei Verpackungsmaschinen für den Verpackungsprozess spezielle Atmosphären verwendet werden. Die dafür verwendeten Gase sind gewöhnlich Sauerstoff, Stickstoff und Kohlendioxid. Dadurch bestehen folgende Gefährdungen:

- a) Sauerstoff: Brand- und Explosionsgefahr. Insbesondere an Maschinen mit ölgeschmierter Drehkolben-Vakuumpumpe, bei der Brand- und Explosionsgefahr besteht, wenn der Sauerstoffgehalt in der Pumpe 21 % überschreitet.
- b) Stickstoff: Ersticken oder Ermüdung aufgrund der Verringerung des Sauerstoffgehaltes;
- c) Kohlendioxid: Atemlähmung durch Vergiftung.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Verpackungsmaschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Zusätzlich muss die Maschine nach den Grundsätzen von EN ISO 12100:2010 hinsichtlich relevanter jedoch nicht signifikanter Gefährdungen, die im vorliegenden Dokument nicht behandelt werden, konstruiert sein.

ANMERKUNG Die Gefährdungen im Zusammenhang mit einer bestimmten Maschine können je nach Arbeitsprinzip, Art, Größe und Masse des Produkts, dem Packstoff, der Zusatzausrüstung in Verbindung mit der Maschine und der Umgebung, in der die Maschine verwendet wird, unterschiedlich ausfallen.

Bei der Auswahl von Schutzmaßnahmen gilt die folgende Rangfolge in allen Lebensphasen:

- a) Beseitigung oder Verminderung des Risikos durch inhärent sichere Gestaltung und Konstruktion der Maschine;
- b) Vorsehen der erforderlichen Schutzmaßnahmen für Risiken, die nicht beseitigt werden können;
- c) Informieren der Anwender über die Restrisiken durch Begrenzungen der angewandten Schutzmaßnahmen, wobei anzugeben ist, ob spezielle Ausbildung erforderlich ist, und jeder Fall festgelegt wird, der die Bereitstellung persönlicher Schutzausrüstung erfordert.

Die folgenden Anforderungen gelten für alle Verpackungsmaschinen, an denen die jeweiligen Gefährdungen bestehen.

5.2 Anforderungen zur Minimierung mechanischer Risiken

5.2.1 Schutzmaßnahmen gegen Risiken aufgrund beweglicher Teile

5.2.1.1 Inhärent sichere Gestaltung — Technische Aspekte

Eine Möglichkeit der inhärent sicheren Gestaltung besteht in der Verringerung von Kräften, Druck und Energie auf Werte, die keine Verletzungen hervorrufen können. Beispiele für derartige Werte, deren Anwendung zurzeit diskutiert wird, sind im informativen Anhang B angegeben.

Sind die in Anhang B angegebenen Werte nicht anwendbar, dürfen die Werte für die Energie 4 J im allgemeinen Fall und 10 J bei Bewegungsumkehr nicht überschreiten. Die Bewegungsumkehr muss automatisch innerhalb 1 s nach Erkennen eines Widerstandes erfolgen.

Gefährdungen durch Quetschen können als beseitigt angesehen werden, wenn der Abstand zwischen beweglichen und feststehenden Teilen sowie zwischen zwei beweglichen Teilen entsprechend EN 349 bemessen ist.

ANMERKUNG 1 Die Sicherheitsabstände zum Vermeiden von Quetschen können in Bezug auf Einziehen unwirksam sein.

Das Risiko von Erfassen und Reibung durch rotierende Wellenenden kann als minimiert angesehen werden, wenn diese glatt und frei von vorstehenden Teilen sind und nicht mehr als 1/4 ihres Durchmessers oder 20 mm (der geringere Wert gilt) über die Maschine hinausragen.

ANMERKUNG 2 Die vorstehend angegebenen Maßnahmen sind möglicherweise nicht in allen Situationen anwendbar oder wirksam. So sind beispielsweise die vorstehend beschriebenen Verfahren zur Beseitigung von Gefährdungen durch Erfassen und Reibung möglicherweise unwirksam beim Tragen von Kleidung oder persönlicher Schutzausrüstung mit hoher Reibung, z. B. von Gummihandschuhen. In den nachfolgenden Abschnitten dieses Dokuments sind Situationen angegeben, in denen diese Maßnahmen als wirksam bekannt sind.

5.2.1.2 Feststehende oder verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen

- a) Bewegliche Teile sind durch feststehende oder verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen in Übereinstimmung mit diesem Abschnitt und 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.10.2, 5.16.3 sowie EN 953 zu sichern. Ist im vorliegenden Dokument keine spezifische Auswahl für den Typ einer trennenden Schutzeinrichtung angegeben, sind diese Schutzeinrichtungen nach EN 953 auszuwählen.
- b) Sofern in diesem Dokument nicht anders festgelegt, müssen die trennenden Schutzeinrichtungen so bemessen und angeordnet sein, dass die Sicherheitsabstände den Festlegungen in Abschnitt 4 und den Anhängen A und B von EN ISO 13857:2008, entsprechen.
- c) Sofern in anderen Teilen von EN 415 nicht anders festgelegt, müssen oben offene Distanzschutzeinrichtungen vom Boden oder einer anderen Zugangsebene aus mindestens 2 000 mm hoch sein.

ANMERKUNG Dieses Maß dient dazu, zu verhindern, dass über eine trennende Schutzeinrichtung geklettert wird, indem einfache verfügbare Möglichkeiten verwendet werden.

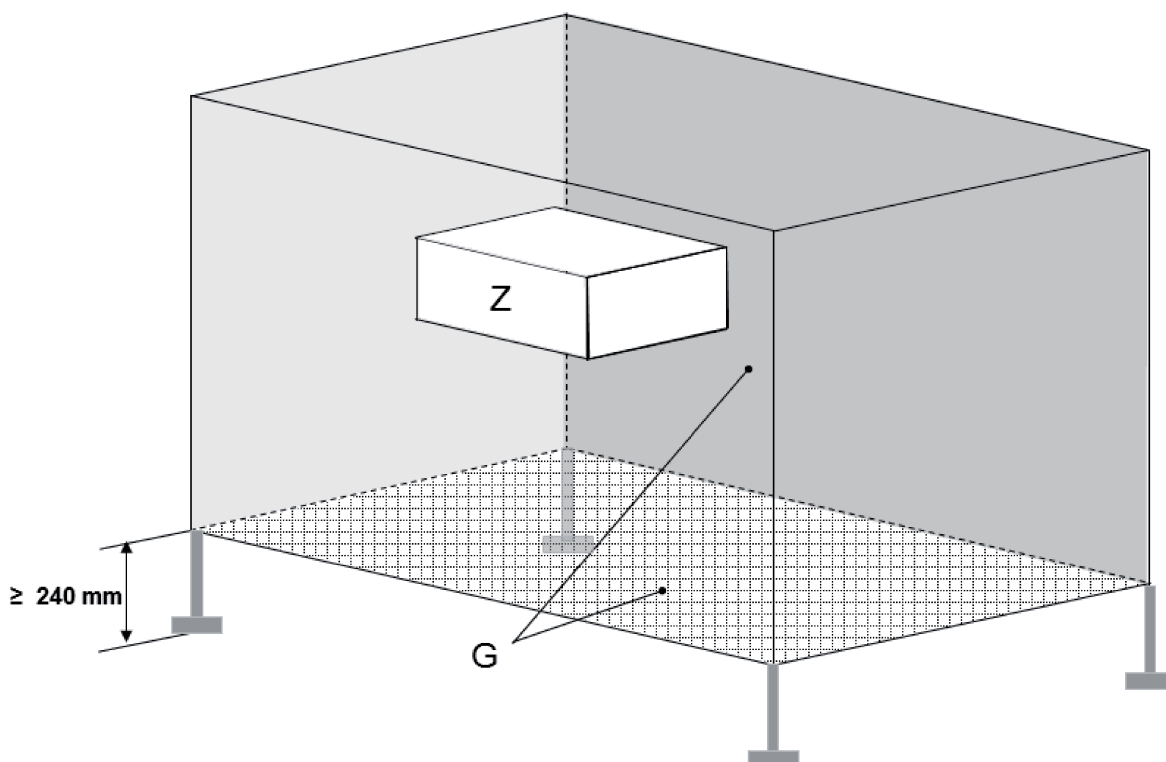
Der Abstand zwischen deren Oberkante und dem nächstliegenden Gefährdungsbereich muss EN ISO 13857:2008, Tabelle 2, entsprechen.

- d) Für Lücken zwischen trennender Schutzeinrichtung und Boden, z. B. für die Reinigung oder das Entfernen von Produkten und Packungen, gelten die folgenden Anforderungen:
 - 1) bei Lücken bis einschließlich 20 mm müssen die Sicherheitsabstände zu den nächstliegenden Gefährdungsbereichen EN ISO 13857:2008, Tabelle 4, entsprechen;

- 2) bei Lücken von mehr als 20 mm bis einschließlich 40 mm müssen die Sicherheitsabstände zu den nächstliegenden Gefährdungsbereichen mindestens 550 mm betragen. Wo kein Zugang vorhersehbar ist, kann der Sicherheitsabstand auf 130 mm verringert werden;
- 3) bei Lücken von mehr als 40 mm bis einschließlich 240 mm müssen die Sicherheitsabstände zu den nächstliegenden Gefährdungsbereichen mindestens:
 - i. 850 mm betragen, wenn die Höhe des tiefsten Gefährdungsbereichs höchstens 300 mm über der Unterkante der trennenden Schutteinrichtung liegt;
 - ii. 550 mm betragen, wenn die Höhe des tiefsten Gefährdungsbereichs höher als 300 mm über der Unterkante der trennenden Schutteinrichtung liegt.

ANMERKUNG Listeneintrag 3) gilt nur dann, wenn der Zugang zum Gefährdungsbereich durch die unteren Gliedmaßen nicht vernünftigerweise vorhersehbar ist. In allen anderen Fällen gilt EN ISO 13857:2008, Tabelle 7.

- 4) bei Lücken von mehr als 240 mm ist eine trennende Schutteinrichtung nach a) dieses Unterabschnitts unterhalb der Maschine anzubringen (siehe Bild 3) oder eine der Schutzmaßnahmen nach 5.2.1.3 ist zu ergreifen, oder alle erreichbaren Gefährdungsbereiche müssen individuell nach a) und b) dieses Unterabschnitts geschützt werden.
- e) Besteht ein Risiko, dass Teile oder Produkte aus der Maschine herausgeschleudert werden, müssen die trennenden Schutteinrichtungen so gestaltet und angeordnet sein, dass diese Teile oder Produkte zurückgehalten werden.



Legende

- Z Gefährdungsbereich
G feststehende trennende Schutteinrichtung

Bild 3 — Waagrecht angebrachte trennende Schutteinrichtung an der Unterseite

- f) Ist der Ganzkörperzugang zur Maschine möglich, müssen Personen den Gefährdungsbereich verlassen können, z. B. durch eine verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung, die vom Maschineninneren aus geöffnet werden kann, oder durch eine Öffnung mit BWS. Für Schutzmaßnahmen siehe 5.16.2;
- g) An Maschinen, bei denen durch das Öffnen einer verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtung eine Person in Kontakt mit einer gefährlichen Substanz kommen könnte, ist diese verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung mit einer Zuhaltung nach EN ISO 14119:2013, 5.7, auszustatten, die das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung verhindert, solange die Gefährdung besteht.
- h) Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen sind durch Einrichtungen zu verriegeln, die EN ISO 14119:2013, 5.7, entsprechen und in Übereinstimmung mit Abschnitt 5 jener Norm eingebaut werden müssen. Sicherheitsbezogene Teile von Verriegelungssystemen müssen 5.15 entsprechen.

Ist es notwendig, die trennenden Schutzeinrichtungen regelmäßig zu entfernen, z. B. zu Wartungszwecken, zur Reinigung, müssen die Befestigungssysteme an der trennenden Schutzeinrichtung oder an der Maschine verbleiben, wenn die trennende Schutzeinrichtung entfernt wird.

5.2.1.3 Öffnungen in trennenden Schutzeinrichtungen

5.2.1.3.1 Allgemeines

Öffnungen in trennenden Schutzeinrichtungen für das Einlegen oder Entnehmen von Produkt oder Verpackungskomponenten müssen so gestaltet, angeordnet und bemessen sein, dass sie das Eingreifen von Personen in Gefährdungsbereiche sowie den Ganzkörperzugang verhindern oder, sofern dies nicht durchführbar ist, vor dem Ganzkörperzugang warnen.

Die Sicherheitsanforderungen zur Verhinderung des Zugangs zu Gefährdungsbereichen durch Öffnungen sind abhängig von der Größe der Öffnung, deren Höhe oberhalb der nächstliegenden Zugangsebene, der Form der um die Öffnung angeordneten trennenden Schutzeinrichtungen sowie vom Vorhandensein einer Fördereinrichtung in der Öffnung.

Drei Haupttypen von Öffnungen sind festgelegt, wie in Bild 4 dargestellt:

- a) kleine Öffnungen, die mit „S“ bezeichnet sind;
- b) mittlere Öffnungen, die mit „M_a“, „M_b“ und „M_c“ bezeichnet sind;
- c) große Öffnungen, die mit „L“ bezeichnet sind.

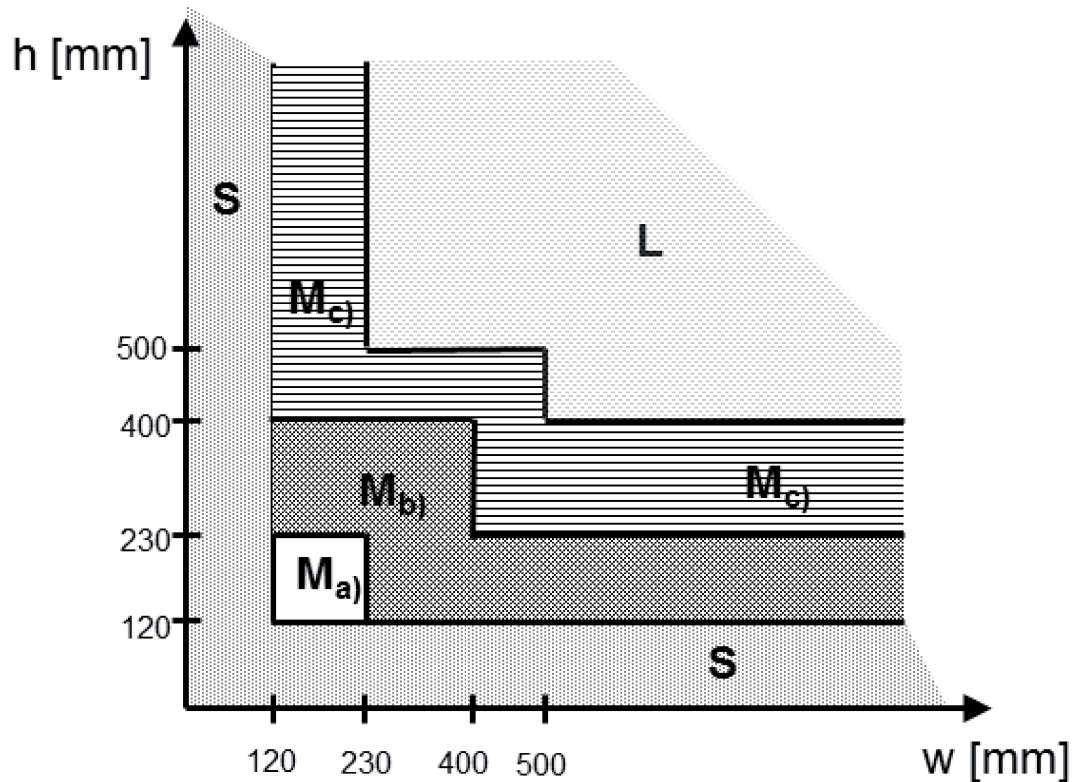
Die um Ein- und Auslauföffnungen für Fördereinrichtungen angeordneten trennenden Schutzeinrichtungen müssen tunnelförmig sein, wenn sie größer sind als kleine Öffnungen (S), wie in 5.2.1.3.2 beschrieben. Ist regelmäßiger Zugang zu Stellen hinter den tunnelförmigen trennenden Schutzeinrichtungen erforderlich, müssen diese Schutzeinrichtungen oder Teile davon beweglich gestaltet und nach 5.2.1.2 verriegelt sein.

Eine oder mehrere verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung(en) oder Öffnung(en) mit BWS nach 5.15 sind für den Zugang vorzusehen. Dies sind Öffnungen, die Zugang zu allen Maschinenteilen bieten, bei denen regelmäßiger Zugang erforderlich oder vorhersehbar ist, damit das Eingreifen in den gesicherten Bereich durch andere als die dafür vorgesehenen Öffnungen unnötig wird. In der Anleitung müssen die vorgesehenen Möglichkeiten für den sicheren Zugang angegeben sein.

Die Anforderungen für die Sicherung von Öffnungen mit trennenden Schutzeinrichtungen sind in Abhängigkeit von deren Maßen entsprechend Bild 4 auszuwählen.

Tabelle 1 enthält die Sicherheitsabstände für mittlere Öffnungen entsprechend den Maßen der Öffnungen unter der Annahme, dass der Querschnitt eines möglichen Tunnels dem der Öffnung entspricht.

Beträgt der Abstand zwischen der Zugangsebene und der Unterkante einer Öffnung zur Zugangsebene oder zwischen der Zugangsebene und der Förderebene 1 600 mm oder mehr und besteht kein vorhersehbarer Grund für den Zugang zur Ein- oder Auslaufstelle (z. B. für Fehlersuche, Instandhaltung, Reinigung), ist keine weitere Sicherung erforderlich, es gilt jedoch EN ISO 13857:2008, Tabelle 2. Die Gestaltung von Förderern und allen anderen Einbauten (z. B. trennenden Schutzeinrichtungen) muss verhindern, dass Personen bis zu dieser Öffnung hinaufsteigen.



Legende

- L Maße der großen Öffnungen
- M Maße der mittleren Öffnungen
- S Maße der kleinen Öffnungen
- w lichte Breite der Öffnung
- h lichte Höhe der Öffnung

Bild 4 — Ein- und Auslaufstellen — Maße von Öffnungen

Tabelle 1 — Sicherheitsabstände für mittlere Öffnungen

	Sicherheitsabstand (mm)				
	1	2	3	4	5
Größe der Öffnung (nach Bild 4)	Öffnungen ohne Förderer oder tunnelförmige trennende Schutz-einrichtung (siehe Bild 5)	Öffnungen mit abgewinkelten tunnelförmigen trennenden Schutzeinrichtungen sowie mit oder ohne Förderer (siehe Bild 6 und Bild 7)	Öffnungen mit Förderern aber ohne tunnel-förmigen trennende Schutzeinrichtung (siehe Bild 8)	Öffnungen mit Förderer und tunnelförmiger trennender Schutzeinrichtung (siehe Bild 9 und Bild 10)	Mindestlänge von Tunnel und Förderer / (siehe Bild 6 bis Bild 10)
M _{a)}	$s \geq 1\,000$	für $135^\circ \geq \alpha \geq 90^\circ$, für $s_2 \geq 300$ ($s + s_2$) ≥ 850	$s \geq 900$	$s \geq 850$	$l \geq 500$
M _{b)}	$s \geq 1\,200$	$s + s_2 \geq 900$ für $135^\circ \geq \alpha \geq 90^\circ$, andernfalls: es gilt Spalte 1 für $s_2 \geq 300$	$s \geq 1\,000$	$s \geq 900$	$l \geq 500$
M _{c)}	Es gilt 5.2.1.3.12	$s \geq 1\,100$ für $135^\circ \geq \alpha \geq 90^\circ$, andernfalls: es gilt Spalte 1	$s \geq 1\,400$	$s \geq 1\,100$	$l \geq 1\,000$

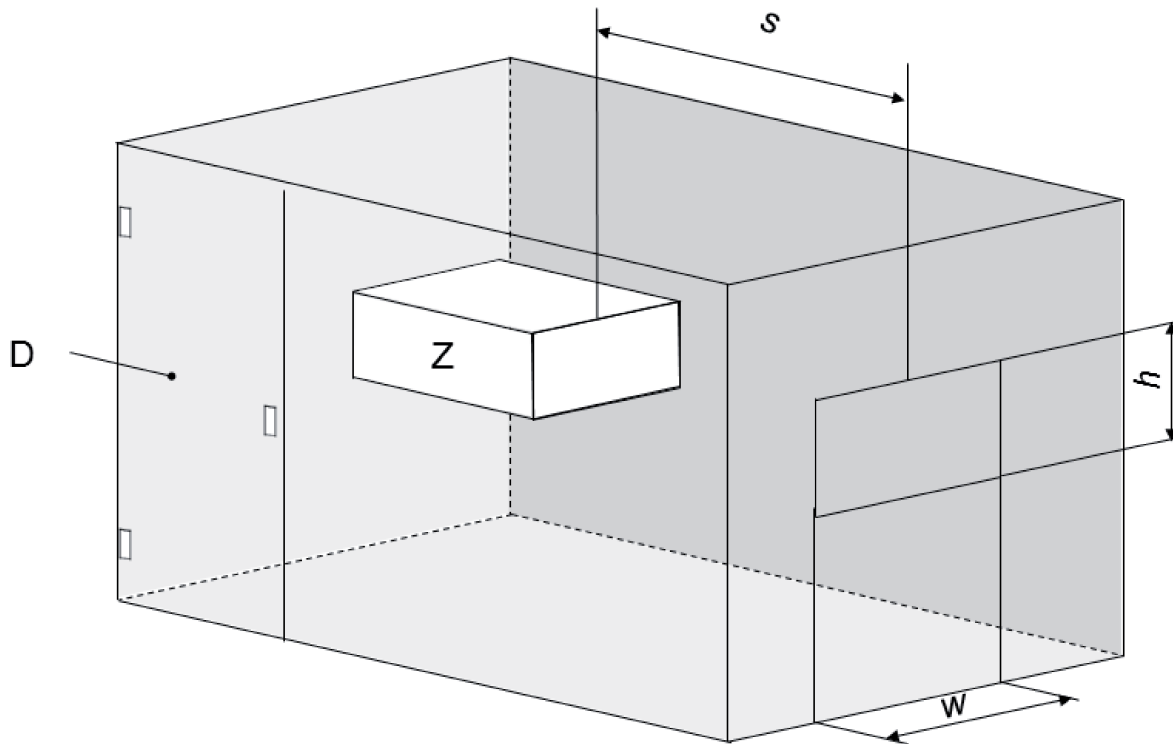
5.2.1.3.2 Kleine Öffnungen

Beträgt die Breite oder Höhe der Öffnung höchstens 120 mm (Bereich s in Bild 4), muss der Sicherheitsabstand durch die Öffnung in den nächstliegenden Gefährdungsbereich in Abhängigkeit von der jeweiligen Situation EN ISO 13857:2008, Tabellen 3, 4 oder 6 bzw. bei voraussichtlich in öffentlichen Bereichen eingesetzten Maschinen EN ISO 13857:2008, Tabelle 5, entsprechen.

Sind die vorstehend angegebenen Eingreifabstände aus technischen Gründen nicht anwendbar, ist eine der Sicherungsmethoden nach 5.2.1.3.3 bis 5.2.1.3.18 oder ein Verfahren mit derselben Wirkung anzuwenden.

5.2.1.3.3 Mittlere Öffnungen ohne Förderer

Für mittlere Öffnungen M_a , M_b und M_c entsprechend Bild 4 ohne Ein- oder Auslaufstelle eines Förderers entsprechend Bild 5 gelten die Sicherheitsabstände nach Tabelle 1, Spalte 1.



Legende

- D verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung
- Z Gefährdungsbereich
- s Sicherheitsabstand
- h Höhe der Öffnung
- w Breite der Öffnung

Bild 5 — Mittlere Öffnung ohne Förderer oder tunnelförmige trennende Schutzeinrichtung