

DIN EN 13418

ICS 83.200

Ersatz für
DIN EN 13418:2010-01**Kunststoff- und Gummimaschinen –
Wickelmaschinen für flache Bahnen –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung EN 13418:2013**

Plastics and rubber machines –
Winding machines for film or sheet –
Safety requirements;
German version EN 13418:2013

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc –
Bobineuses pour films ou feuilles –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande EN 13418:2013

Gesamtumfang 74 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten EN 13418:2013.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-14-12 AA „Wickelmaschinen“ im Fachbereich „Kunststoff- und Gummimaschinen“ des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Wickelmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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 13418:2010-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) in Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ wurde erweitert und schließt nun Schneid- und Wickelmaschinen mit ein;
- b) in Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ wurde die Liste der in einer Wickelmaschine integrierten Zusatzeinrichtungen erweitert und schließt nun Querschneideinrichtungen mit ein;
- c) in Abschnitt 1 „Anwendungsbereich“ wurde die Aussagen über die nicht behandelten Hilfen für das Heben und Handhaben und über die nicht behandelten Dickenmesseinrichtungen gestrichen;
- d) Abschnitt 2 „Normative Verweisungen“ wurde redaktionell aktualisiert;
- e) Abschnitt 4 „Liste der signifikanten Gefährdungen“ wurde redaktionell überarbeitet;
- f) in Abschnitt 5 sind die Abschnittsnummern aktualisiert worden;
- g) in Abschnitt 5 sind die normativen Verweisungen aktualisiert worden;
- h) für die „Sicherheitsbezogene Teile der Steuerung“ wurden Mindestanforderungen nach der EN ISO 13849-1 anstelle der EN 954-1 festgelegt;

- i) in 5.2 wurden in der Tabelle 2 „Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen für einzelne Funktionsgruppen und/oder Maschinenteile“ im wesentlichen folgende Änderungen und Ergänzungen vorgenommen:
 - die selbsttätig einstellende Schutzeinrichtung ist entfallen;
 - die Sicherheitsniveaus für die sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems sind teilweise neu bewertet worden;
 - die zur Tabelle gehörenden Ergänzungen sind überarbeitet worden;
- j) Abschnitt „Anfahren und manuelles Eingreifen“ wurde komplett neu gestaltet:
 - „Anfahren“ wurde überarbeitet und erweitert;
 - „Manuelles Eingreifen“ wurde unterteilt in die Unterabschnitte „Vorbereitung für den Rollenwechsel und die Entnahme aufgewickelter Rollen“ und „Entnehmen von Materialproben, Prüfen der Wickelqualität, Ausrichten von Wickelkernen“;
- k) 7.1 „Mindestkennzeichnung auf der Maschine“ wurde redaktionell angepasst;
- l) 7.2 „Betriebsanleitung“ wurde erweitert;
- m) der frühere informative Anhang B „Selbsttätig einstellende Schutzeinrichtung“ wurde gestrichen;
- n) ein neuer informativer Anhang C mit einem Beispiel für ein Sicherheitskonzept für eine Wendewickel-einrichtung aufgenommen, der schematische Darstellungen eines Wickelmaschinentyps sowie eine tabellarische Übersicht über die bei verschiedenen Betriebszuständen erforderlichen Sicherheits-maßnahmen enthält;
- o) der bisherige informative Anhang ZA über den Zusammenhang dieser Norm mit den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 98/37/EG ist entfallen;
- p) der bisherige informative Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist wurde als neuer informativer Anhang ZA übernommen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 13418: 2004-07, 2010-01

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Kunststoff- und Gummimaschinen —
Wickelmaschinen für flache Bahnen —
Sicherheitsanforderungen

Plastics and rubber machines —
Winding machines for film or sheet —
Safety requirements

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc —
Bobineuses pour films ou feuilles —
Prescriptions de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. April 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

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

Inhalt

Seite

Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	7
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	12
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Allgemeine Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	15
5.3 Spezifische Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bei normalem Produktionsbetrieb	19
5.4 Anfahren und manuelles Eingreifen	41
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	45
7 Benutzerinformation.....	57
7.1 Mindestkennzeichnung auf der Maschine	57
7.2 Betriebsanleitung.....	57
Anhang A (normativ) Anleitung für die Geräuschemessung	59
A.1 Einleitung.....	59
A.2 Ermittlung des A-bewerteten Emissionsschalldruckpegels am Arbeitsplatz	59
A.3 Ermittlung des A-bewerteten Schallleistungspegels	60
A.4 Aufstell- und Betriebsbedingungen	61
A.5 Angaben im Messbericht und im Ergebnisbericht.....	62
A.6 Angabe und Überprüfung der Geräuschmissionswerte.....	62
Anhang B (informativ) Beispiel einer Bereichssicherung unter Verwendung von Distanzschutzeinrichtungen in Verbindung mit Sensitiven Schutzeinrichtungen	63
Anhang C (informativ) Beispiel eines Sicherheitskonzepts und Arbeitsweise bei einer Wickelmaschine mit Wendeeinrichtung	65
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG	69
Literaturhinweise	70

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13418:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ 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 November 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2013 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 ersetzt EN 13418:2004+A1:2008.

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.

Liste der signifikanten technischen Änderungen gegenüber der letzten Ausgabe:

- teilweise geänderte Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen für einzelne Funktionsgruppen unter Berücksichtigung der technologischen Veränderungen in der Kunststoff- und Gummiindustrie und der Weiterentwicklung der Sicherheitstechnik;
- geänderte Anforderungen für die sicherheitsbezogenen Teile der Maschinensteuerung unter Berücksichtigung der in EN ISO 13849-1 spezifizierten Performance Level;
- vollständige Überarbeitung des Abschnitts über die beim Anfahrvorgang und beim manuellen Eingreifen;
- Ergänzung einer Anleitung für die Geräuschemessung in Form eines normativen Anhangs;
- modifizierte informative Anhänge mit Beispielen für Sicherheitskonzepte bei Wickelmaschinen.

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

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm, wie in EN ISO 12100:2010 angegeben.

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

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse bezüglich Konstruktion und Bau von Wickelmaschinen zum Aufwickeln, Abwickeln, Umwickeln und zum Schneiden von Gummi, Kunststoffen und Verbundmaterialien fest, wenn diese Maschinen bestimmungsgemäß und unter Bedingungen, die vom Hersteller als Fehlanwendung vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden (siehe Abschnitt 4).

Eine Wickelmaschine zum Aufwickeln und zum Umwickeln (Wickler oder Umwickler) beginnt am Flachbahneinlauf in die Wickelmaschine und endet an der Entnahmestelle der Rolle(n).

Eine Wickelmaschine zum Abwickeln (Abwickler) beginnt an der Aufnahmestelle der Rolle(n) und endet am Flachbahnauslauf.

Eine Wickelmaschine zum Abwickeln, Schneiden und Aufwickeln (Schneid- und Wickelmaschine) beginnt an der Aufnahmestelle der Rolle(n) und endet an der Entnahmestelle der Rolle(n) und umfasst eine oder mehrere Schneideinrichtungen.

Bei einigen Maschinen können die Aufwickel-, Abwickel-, Umwickel- und Schneidfunktionen kombiniert sein.

Gefährdungen durch elektromagnetische Strahlung, z. B. durch die Verwendung von Dickenmess-einrichtungen, werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

Toxische oder chemische Gefährdungen und Gefährdungen durch Stäube, Dämpfe oder Gase, die durch die aufzuwickelnden, abzuwickelnden, zu schneidenden oder umzuwickelnden Materialien auftreten könnten, werden in dieser Europäischen Norm nicht behandelt.

ANMERKUNG Die Richtlinie 94/9/EG bezüglich Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen kann bei Maschinen oder Bauteilen nach dieser Europäischen Norm zur Anwendung kommen. Die vorliegende Norm ist nicht als Mittel zum Nachweis der Übereinstimmung mit den grundlegenden Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 94/9/EG vorgesehen.

Diese Europäische Norm gilt nicht für Wickelmaschinen, die vor ihrer Veröffentlichung hergestellt worden sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente, ganz oder teilweise, 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 953:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 1037:1995+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1088:1995+A2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN 1760-1:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schalmplatten*

EN 1760-3:2004+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmuffern, Schalmflächen, Schalmleinen und ähnlichen Einrichtungen*

EN 60204-1:2006, ¹⁾ *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 60204-1:2005, modifiziert)

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

EN 61496-1:2004, ²⁾ *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen* (IEC 61496-1:2004, modifiziert)

CLC/TS 61496-3:2008, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR)* (IEC 61496-3:2008)

EN ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene* (ISO 3744:2010)

EN ISO 3746:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene* (ISO 3746:2010)

EN ISO 3747:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Anwendung in situ in einer halligen Umgebung* (ISO 3747:2010)

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

EN ISO 9614-2:1996, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung* (ISO 9614-2:1996)

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

EN ISO 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen* (ISO 11202:2010)

EN ISO 11204:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen* (ISO 11204:2010)

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

1) EN 60204-1:2006 wird durch die eigenständige Ergänzung EN 60204-1:2006/A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen* beeinflusst.

2) EN 61496-1:2004 wird durch die eigenständige Ergänzung EN 61496-1:2004/A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen* (IEC 61496-1:2004/A1:2007 + Corrigendum Jul. 2008) beeinflusst.

EN ISO 13849-1:2008, ³⁾ *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

EN ISO 13850:2008, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006)*

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

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

3 Begriffe

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

3.1

Wickelmaschine

Maschine zum Aufwickeln und/oder Abwickeln und/oder Umwickeln von flachen Bahnen oder eine Kombination mit Schlitz- oder Spaltfunktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Die verschiedenen Arten von Maschinen unterscheiden sich durch ihren Antrieb. Es wird zwischen Zentrumswickelmaschine, Umfangswickelmaschine oder Kombinationen aus beiden unterschieden.

3.1.1

Zentrumswickelmaschine

Wickelmaschine mit zentralem Antrieb des Wickelkerns

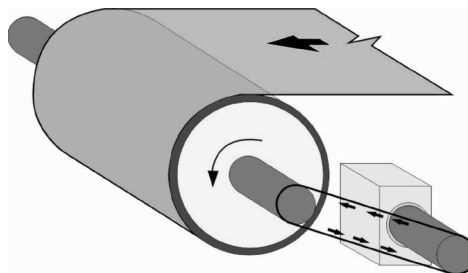


Bild 1 — Zentrumswickelmaschine

3.1.2

Umfangswickelmaschine

Wickelmaschine, bei der der Antrieb der Rolle mittels Kraftschluss auf der Oberfläche der angetriebenen Rolle erfolgt

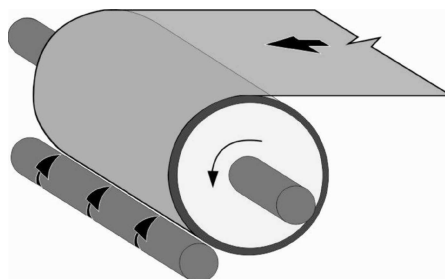


Bild 2 — Umfangswickelmaschine

3) EN ISO 13849-1:2008 wird durch das eigenständige Corrigendum EN ISO 13849-1:2008/AC:2009 beeinflusst.

3.2

Wickelkern

Element, auf das eine flache Bahn aufgewickelt oder von dem eine flache Bahn abgewickelt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Es kann eine Welle oder eine Hülse, z. B. aus Pappe sein oder eine Kombination aus beiden, wobei die Hülse über die Welle geschoben ist.

3.3

Wickel

sich im Wickelprozess befindliche flache Bahn

3.4

Rolle

aufgewickelte flache Bahn mit oder ohne Wickelkern

3.5

nicht angetriebene Walze

Walze zum Führen der flachen Bahn durch die Maschine und die von der flachen Bahn angetrieben wird

3.6

Festpunktwalze

Walze oder ein Walzensatz, die die Geschwindigkeit des Materials und/oder die Zugspannung in der Wickelmaschine bestimmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Folgenden sind Festpunktwalzen: Angetriebene Walze, Vakuumwalze, Klemmwalze.

3.6.1

angetriebene Walze

Walze, die die flache Bahn durch Oberflächenkontakt (Friktion) zieht

3.6.2

Vakuumwalze

angetriebene Walze, bei der die flache Bahn durch Unterdruck auf der Walze gehalten wird, um Haftreibung zu erzielen

3.6.3

Klemmwalzen

Walzen, die gegeneinander gedrückt sind und von denen mindestens eine Walze angetrieben ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die flache Bahn wird aufgrund der Klemmwirkung durch den Walzenspalt gezogen

3.7

Bahnzugskontrolle

angetriebene oder nicht angetriebene Walzensysteme, die die Zugspannung der flachen Bahn steuern

3.7.1

Pendelwalze

Umlenkwalze, die um einen Punkt schwenkt und über die die flache Bahn läuft und bei der die Belastung der Pendelwalze den Bahnzug der flachen Bahn bestimmt

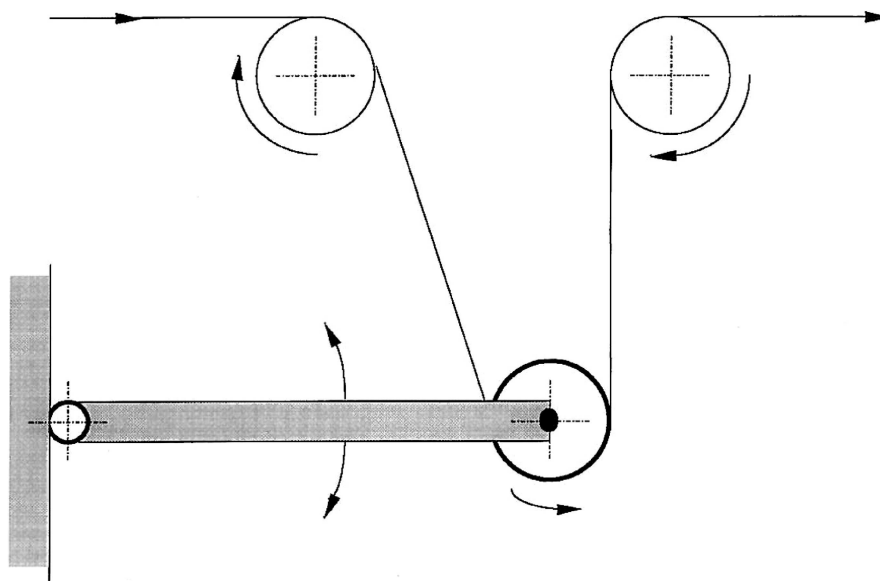


Bild 3 — Schematische Darstellung einer Pendelwalze

3.7.2

Tänzerwalze

Umlenkwalze, die sich linear in einer Führung hin- und her bewegt und über die die flache Bahn läuft und deren Belastung den Bahnzug der flachen Bahn bestimmt

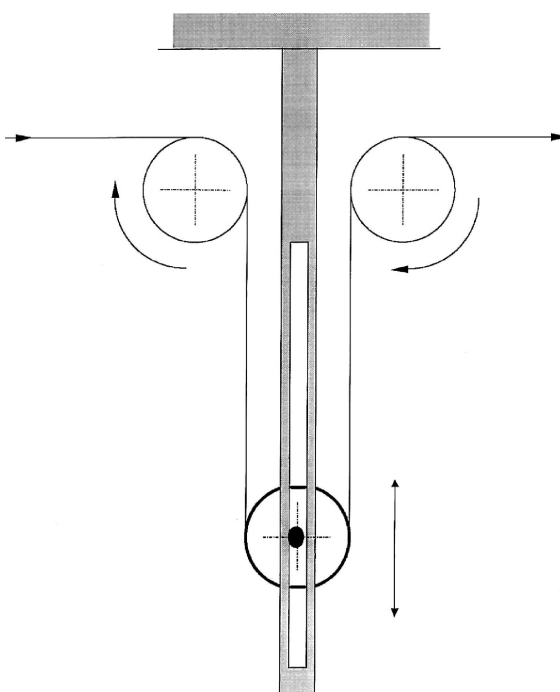


Bild 4 — Schematische Darstellung einer Tänzerwalze

3.7.3

Kraftmesswalze

Umlenkwalze, deren Achse in Messlagern gehalten wird, die den Bahnzug misst

3.8

Wickelstellenbereich

Bereich, in dem das Aufwickeln und/oder Abwickeln und/oder Umwickeln abläuft

3.8.1

Aufwickelstelle

Stelle, an der eine flache Bahn zu einer Rolle aufgewickelt wird

3.8.2

Abwickelstelle

Stelle, an der eine flache Bahn von einer Rolle abgewickelt wird

3.8.3

Schwenkarm

Armpaar, das über eine Schwenkbewegung die Rolle aufnimmt und einlegt oder ablegt

3.8.4

Wendeeinrichtung

Einrichtung, die die Positionen des Wickelkerns und der Rolle verändert, z. B. über eine Drehbewegung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Folgendes wird unterschieden:

- bei Aufwickelmaschinen: Der Wickelkern wird von der Aufnahme- in die Aufwickelposition und die Rolle von der Wickelposition in die Entnahmeposition bewegt;
- bei Abwickelmaschinen: Die Rolle wird von der Aufnahme- in die Abwickelposition und der Wickelkern von der Abwickelposition in die Entnahmeposition bewegt.

3.8.5

Führungsschlitten

Einrichtung, die die Rolle oder die Kontaktwalze/Andrückwalze auf linearem Weg führt, um die Wickelparameter einzuhalten

3.8.6

Kontaktwalze/Andrückwalze

angetriebene oder nicht angetriebene Einrichtung, die zur Steuerung der Aufwicklung der flachen Bahneingesetzt wird

3.8.7

Wickelkernaufnahme

Einrichtung zur Aufnahme und Fixierung von Wickelkernen, z. B. Dreipunktlager, Klapplager/Schiebelager, Pinole, Gabellager oder Spannbacken

3.8.8

Wickelkernbeschickungseinrichtung

Einrichtung, die leere Wickelkerne entweder in ein Magazin oder direkt in die Anwickelposition führt

3.8.9

Wickelkernentnahmeeinrichtung

Einrichtung, die Wickelkerne aus der Abwickelposition herauszieht und/oder entnimmt

3.9

Rollenwechseleinrichtung

Einrichtung, die ein kontinuierliches Aufwickeln, Abwickeln oder Umwickeln der flachen Bahn beim Rollenwechsel gewährleistet

3.10

Anwickeleinrichtung

Einrichtung, die beim Rollenwechsel die flache Bahn an einen leeren Wickelkern anlegt

3.11

Bahnverbindungseinrichtung

Einrichtung, die das Ende einer flachen Bahn mit dem Bahnanfang einer neuen Rolle verbindet

3.12

Quertrenneinrichtung

Einrichtung, die den Wickelzyklus durch Trennen der flachen Bahn über ihre Breite beendet

3.12.1

Schlagschnitteinrichtung

Einrichtung, die die flache Bahn durch eine schlagartige Bewegung über ihre Breite trennt

3.12.2

Ziehschnitteinrichtung

Einrichtung, bei der ein entweder rotierendes oder feststehendes Messer bewegt wird, um die flache Bahn über ihre Breite zu trennen

3.13

Rollenbeschickungseinrichtung

Einrichtung zum Beschicken der Abwickelstelle mit Rollen

3.14

Rollenentnahmeeinrichtung

Einrichtung zur Entnahme von Rollen aus der Aufwickelstelle

3.15

Breithalteeinrichtung

Einrichtung, die verhindert, dass die zu wickelnde flache Bahn schmaler wird oder Falten wirft und die zum Auseinanderführen oder -halten mehrerer Bahnen dient

3.16

Längstrenneinrichtung

Einrichtung zum Trennen einer Bahn, um eine bestimmte Bahnbreite zu erhalten. Dies ermöglicht das Schneiden der flachen Bahn in zwei oder mehrere Streifen oder das Schneiden von Seitenkanten

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt verschiedene Arten von Schneidmessern, z. B.: feststehende Messer und Kreismesser.

3.17

Schlitzeinrichtung

Einrichtung, die eine schlauchförmige Bahn in der Falzkante auftrennt

3.18

Bahnsteuerung

Einrichtung zur Ausrichtung der flachen Bahn bezüglich ihrer Mitte oder ihrer Ränder

3.19

Einrichtung zum Abbau elektrostatischer Aufladungen

Einrichtung zum Abbau elektrostatischer Aufladung, die beim Auf-, Ab- oder Umwickeln der flachen Bahn entstanden ist

3.20

Arbeitsbereich

Bereich, der jeden Platz umfasst, an dem der Operator steht oder geht, um Arbeiten auszuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst Gänge, Arbeitsgruben sowie an der Maschine fest angebrachte Einrichtungen, wie z. B. Treppen, Bühnen und Podeste aller Art.

3.21

Bereichssicherung

eine oder eine Kombination von Schutzmaßnahmen für mehrere Gefahrstellen/Gefahrbereiche.

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

Dieser Abschnitt enthält die signifikanten Gefährdungen und gefährlichen Situationen, sofern sie in dieser Europäischen Norm behandelt sind, die durch eine Risikoabschätzung für diese Maschinenarten als signifikant identifiziert worden sind und die Maßnahmen erfordern, um das Risiko zu eliminieren oder zu reduzieren.

Die Tabellen 1 und 2 enthalten eine Zusammenstellung der Gefährdungen an Wickelmaschinen und Querverweise auf die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in Abschnitt 5.

Tabelle 1 — Liste der mechanischen Gefährdungen in Verbindung mit einzelnen Funktionsgruppen

Gefahrstellen / Gefahrenbereiche	Gefährdungen										Querverweise auf Tabelle 3 (Allgemeine Sicherheits- anforderungen und/oder Schutz- maßnahmen für einzelne Funktions- gruppen und/oder Maschinenteile im normalen Betrieb)
	Einziehen zwischen Bahn und sich bewegendem Teil, z. B. Walze	Einziehen zwischen Bahn und Rolle	Einziehen zwischen Bahn und Wickel/Rolle und feststehenden oder sich bewegenden Maschinenteilen oder Fußboden	Einziehen zwischen sich bewegenden Teilen, z. B. Walze/Walze	Einziehen zwischen feststehenden und sich bewegenden Maschinenteilen	Quetschen und/oder Scheren zwischen sich bewegenden Maschinenteilen	Quetschen und/oder Scheren zwischen feststehenden und sich bewegenden Maschinenteilen oder Fußboden	Quetschen und/oder Scheren beim Einlegen/Einspannen von Maschinenteilen	Einziehen oder Fangen durch sich bewegende Maschinenteile	Schneiden durch Messer	
Nicht angetriebene Walze(n)	x			x	x				x		5.3.1
Angetriebene Walze(n)	x			x	x						5.3.2.1
Vakuumwalze(n)	x				x						5.3.2.2
Klemmwalze(n)	x			x		x	x				5.3.2.3
Bahnzugskontrolle (z. B. Pendelwalze, Tänzerwalze, Kraftmesswalze)	x						x				5.3.3
Materialaufnahmestelle beim Zentrumswickler		x	x								5.3.4.1.1
Einzugsstelle beim Umfangswickler		x	x								5.3.4.1.2
Abwickelstelle			x								5.3.4.2
Schwenkarm						x	x				5.3.4.3
Wendeeinrichtung							x		x		5.3.4.4
Führungsschlitten							x		x		5.3.4.5
Kontaktwalze/ Andrückwalze	x			x		x	x				5.3.4.6
Wickelkernaufnahme								x	x		5.3.4.7
Wickelkernbeschickungs- einrichtung							x				5.3.4.8
Wickelkernentnahme- einrichtung							x				5.3.4.9
Anwickelvorrichtung			x	x		x					5.3.5.1
Bahnverbindungs- einrichtung			x			x				x	5.3.5.2
Schlagschneideinrichtung							x			x	5.3.5.3.1
Ziehschneideinrichtung						x				x	5.3.5.3.2
Rollenbeschickungs- einrichtung							x				5.3.6
Rollenentnahme- einrichtung							x				5.3.7
Breithalteeinrichtung			x								5.3.8
Längsschneideinrichtung				x						x	5.3.9
Schlitzeinrichtung										x	5.3.10
Bahnsteuerung	x						x				5.3.11

Tabelle 2 — Andere Gefährdungen

Mögliche Ursachen	Gefährdungen	Querverweis auf 5.2 (Allgemeine Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen)
Antrieb und Kraftübertragungssysteme	Einziehen, Quetschen und Scheren	5.2.4
Schneideinrichtungen	Schneiden während Handhabung der Messer/Schneiden (Rüsten, Wartung, Montage und Demontage)	5.2.5
Elektrische Ausrüstung	Elektrischer Schlag oder Verbrennungen durch direktes oder indirektes Berühren von spannungsführenden, leitenden Teilen	5.2.7
Störung des Steuerungssystems	Unerwartetes Weiterlaufen oder Anlaufen gefahrbringender Bewegungen Unerwartete Bewegung von Maschinenteilen	5.2.8, 5.2.9, 5.2.11
Einklemmen in der Maschine	Einziehen, Erfassen und Quetschen zwischen Rollen und/oder Maschinenteilen	5.2.10
Fehlfunktion der Hydraulik- oder Pneumatiksysteme	Unerwartete Bewegung von Maschinenteilen, Herausspritzen von unter Druck stehenden Flüssigkeiten, usw.	5.2.12, 5.2.13
Elektrostatische Entladung	Elektrischer Schlag, hervorgerufen durch elektrostatische Entladung und sich anschließender gefahrbringender Bewegung (z. B. Herunterfallen)	5.2.14
Missachten ergonomischer Prinzipien	Gefährdungen durch ungünstige Körperhaltung oder übermäßige Anstrengung	5.2.15
Lärm	Gehörschädigung Beeinträchtigung der Sprachkommunikation oder der Wahrnehmung akustischer Signale	5.2.16

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Die Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen. Außerdem muss die Maschine im Hinblick auf Gefährdungen, die relevant, aber nicht signifikant sind, und die nicht in dieser Norm behandelt werden, entsprechend den Grundsätzen der EN ISO 12100:2010 konstruiert sein (z. B. scharfe Kanten).

5.2 Allgemeine Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.2.1 Sichern von Gefahrstellen/Gefahrbereichen

Der Zugang zu Gefahrstellen/Gefahrbereichen in Arbeitsbereichen ist durch Schutzmaßnahmen nach EN ISO 12100:2010, Abschnitt 6, zu sichern, vorbehaltlich weiterer Festlegungen für einzelne Funktionsgruppen in 5.3.

Es besteht keine Einzugsgefahr für Arme und Hände an Walzen, wenn:

- zwischen zwei Walzen ein Mindestabstand von 120 mm besteht;
- zwischen einer Walze und den nächstgelegenen Maschinenteilen ein Mindestabstand von 120 mm besteht.

Das Sichern der Materialauflaufstellen bei nicht angetriebenen Walzen ist nicht erforderlich, wenn:

- die Walzen mit einer Hand angehalten werden können;
- und
- keine Gefährdung durch die Eigenschaft des Materials, z. B. Kleben, Rauigkeit usw., besteht.

5.2.2 Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen/Gefahrbereichen

5.2.2.1 Obere Gliedmaße

Die Sicherheitsabstände für die oberen Gliedmaße müssen EN ISO 13857:2008 entsprechen.

Ein Gefahrbereich in einer Höhe von $\geq 2\,700$ mm erfordert keine Schutzmaßnahme.

Für die Auswahl der Tabellen, die bezüglich des „Hinüberreichens über schützende Konstruktionen“ anzuwenden sind, siehe Tabelle 3 in 5.3.

5.2.2.2 Untere Gliedmaße

Die Sicherheitsabstände für die unteren Gliedmaße müssen EN ISO 13857:2008 entsprechen.

5.2.3 Grundsätzliche Anforderungen an Schutzeinrichtungen

Trennende Schutzeinrichtungen müssen EN 953:1997+A1:2009 entsprechen. Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen nach EN ISO 13855:2010, Abschnitt 9, angeordnet sein.

Sensitive Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 12100:2010, 6.3.2.5, entsprechen.

Lichtvorhänge müssen EN 61496-1:2004 entsprechen und nach EN ISO 13855:2010 angeordnet sein.

Scanner (AOPDDR, Aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen) müssen CLC/TS 61496-3:2008 entsprechen und nach EN ISO 13855:2010, 6.1.4, angeordnet sein.

Schaltmatten und Schaltplatten müssen EN 1760-1:1997+A1:2009 entsprechen und nach EN ISO 13855:2010, Abschnitt 7, verlegt sein.

Schaltpuffer müssen EN 1760-3:2004+A1:2009 entsprechen.

5.2.4 Antrieb und Kraftübertragungssysteme

Bewegliche Teile des Antriebs und der Kraftübertragungssysteme, z. B. Wellen, Kupplungen, Ketten, Riemen müssen mit feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen wie in EN ISO 12100:2010, 3.27.1, definiert, gesichert werden.

5.2.5 Schneideinrichtungen

Alle Schneideinrichtungen (Schlagschnitt-, Quertrenn- und Ziehschnittschneideinrichtung) müssen mit Schutzeinrichtungen ausgestattet sein, um den Kontakt des Operators mit den Schneidflächen zu minimieren und um die Gefährdung durch Schneiden zu verhindern wenn sie nicht in Betrieb sind. Siehe auch 7.2 f).

5.2.6 Bereichssicherung

Bereichssicherung darf verwendet werden, um mehrere Gefahrstellen/Gefahrbereiche zu sichern.

Die Gefahrstellen/Gefahrbereiche können unterschiedliche Arten von Schutzmaßnahmen und unterschiedliche Performance Level (PL) für die sicherheitsbezogenen Teile von Steuerungssystemen erfordern, falls sie einzeln gesichert sind. Wenn dies der Fall ist, müssen die Schutzmaßnahmen und die sicherheitsbezogenen Teile der Bereichssicherung derjenigen Sicherheitsstufe entsprechen, die von den für die einzelnen Gefahrstellen/Gefahrbereiche in Tabelle 3 festgelegten am höchsten sind. Wenn der gesicherte Bereich nicht vollständig vom Bedienpult einsehbar ist, müssen Vorkehrungen getroffen werden um zu verhindern, dass Personen innerhalb des gesicherten Bereichs eingeschlossen (eingesperrt) werden, wie etwa ein akustischer und/oder visueller Alarm, der vor dem Starten der Maschine aktiviert wird, sowie eine Vorgehensweise, die es dem eingeschlossenen Personal ermöglicht, aus dem Bereich herauszukommen, falls dieser Vorfall aus irgendeinem unvorhergesehen Grund geschehen ist.

5.2.7 Elektrische Ausrüstung

5.2.7.1 Allgemeines

Die elektrische Ausrüstung muss EN 60204-1:2006 und den folgenden zusätzlichen Anforderungen entsprechen:

5.2.7.2 Netz-Trenneinrichtungen

Die Netz-Trenneinrichtungen müssen EN 60204-1:2006, 5.3.2, 5.3.3, entsprechen.

Die Netztrenneinrichtungen können für Wartungsarbeiten und Maschineninspektionen wie in EN ISO 12100:2010, 6.3.5.4, definiert, verwendet werden.

5.2.7.3 Schutz gegen direktes Berühren

Der Schutz gegen direktes Berühren muss EN 60204-1:2006, 6.2, entsprechen, einschließlich der IP-Schutzarten nach EN 60529:1991.

5.2.7.4 Schutz gegen indirektes Berühren

Der Schutz gegen indirektes Berühren muss EN 60204-1:2006, 6.3, entsprechen.

5.2.7.5 Steuerfunktionen — Start und Stopp

Die Start-Funktionen müssen EN 60204-1:2006, 9.2.1 und 9.2.5.2, entsprechen.

Der Stopp muss als ein Stopp der Kategorie 0 nach EN 60204-1:2006, 9.2.2, wirken.

Wenn die Stopp-Kategorie 0 zusätzliche Gefährdungen zur Folge haben kann, z. B. wegen der Trägheit des Wickels, muss die Stopp-Kategorie 1 angewandt werden. Die Stopp-Kategorie 2 kann angewandt werden, wenn es erforderlich ist, die Wickelmaschine nach einem Stopp mit Energie zu versorgen, z. B. um bei Stillstand der Wickelmaschine die flache Bahn in der Produktionslinie unter Zugspannung zu halten.

5.2.8 Steuerungssysteme – Sichere Konstruktion

Die konstruktiven Maßnahmen für das Steuerungssystem müssen so gewählt werden, dass ihr sicherheitsbezogener Beitrag zu einer ausreichenden Risikominderung nach EN ISO 12100:2010, 6.2.11, führt.

5.2.9 Sicherheitsbezogene Teile der Steuerung

Die sicherheitsbezogene Teile der Steuerung und das Steuerungssystem müssen mindestens EN ISO 13849-1:2008, $PL_r=b$ entsprechen, vorbehaltlich anderer Festlegungen für einzelne Funktionsgruppen in 5.3 und spezielle Arbeitsvorgänge in 5.4.

5.2.10 Vorsorgemaßnahmen für Notfälle

Der Not-Halt muss EN ISO 13850:2008 entsprechen.

Not-Halt-Einrichtung(en) sind an jedem Arbeitsplatz, an denen es für den Operator notwendig ist einzugreifen (z. B. beim Anfahrvorgang), und am Einlauf und Auslauf der flachen Bahn angeordnet sein. Sie müssen nach Stopp-Kategorie 0 nach EN 60204-1:2006 wirken. Wenn dies technisch nicht möglich ist, z. B. um die Zugspannung und die Ausrichtung beizubehalten, ist die Stopp-Kategorie 1 nach EN 60204-1:2006 zu verwenden (siehe auch 7.2 b)).

Wenn das Risiko besteht, zwischen Walzen oder zwischen einer Walze und Maschinenteilen eingeklemmt zu werden, müssen Hilfsmittel zum Befreien eingeklemmter Personen bereitgestellt werden.

Siehe auch 7.2 p).

Die Gerätearten für das Stillsetzen im Notfall müssen EN 60204-1:2006, 10.7.2, entsprechen.

5.2.11 Unerwarteter Anlauf

Gefährdungen durch unerwarteten Anlauf der Wickelmaschine sind nach den Anforderungen von EN 1037:1995+A1:2008 zu vermeiden.

Abschalteinrichtungen zur Vermeidung von unerwartetem Anlauf müssen EN 60204-1:2006, 5.4, entsprechen.

Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen durch unerwarteten Anlauf einzelner Funktionsgruppen sind in den entsprechenden Unterabschnitten in 5.3 dieser Norm beschrieben.

5.2.12 Pneumatische Anlagen und deren Komponenten

Die pneumatischen Anlagen und deren Komponenten müssen EN ISO 4414:2010 entsprechen. Bei der Konstruktion des Pneumatiksystems der Maschine müssen alle vorgesehenen Betriebsabläufe und Systemanwendungen berücksichtigt werden.

5.2.13 Hydraulische Anlagen und deren Komponenten

Die hydraulischen Anlagen und deren Komponenten müssen EN ISO 4413:2010 entsprechen. Bei der Konstruktion des Hydrauliksystems der Maschine müssen alle vorgesehenen Betriebsabläufe und Systemanwendungen berücksichtigt werden.

5.2.14 Elektrostatische Entladung

5.2.14.1 Allgemeines

Gefährdungen, die sich aus statischer Elektrizität ergeben, sind durch Verbinden aller leitfähigen Konstruktionsteile der elektrischen Ausrüstung und der Maschine mit der Erde zu verhindern.

Erdungspunkte für zeitweilige Anschlüsse sind vorzusehen, wenn eine Maschine bewegliche Metallteile enthält, die nicht dauerhaft geerdet werden können.

Siehe auch 7.2, k).

5.2.14.2 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, die nicht leitende flache Bahnen verarbeiten

Zusätzliche Maßnahmen zur Vermeidung von Gefährdungen durch elektrostatische Entladung sind anzuwenden, wenn eine Wickelmaschine zum Verarbeiten nicht leitender flacher Bahnen eingesetzt wird, z. B. durch:

- Reduzieren der Reibung zwischen der flachen Bahn und dem Führungssystem durch Minimieren der Kontaktfläche;
- Eliminieren dünner nicht leitender Schichten auf metallischen Schichten, auf die nicht leitende flache Bahnen aufgewickelt werden; oder
- Verwenden geeigneter lokaler Einrichtungen zum Abbau elektrostatischer Aufladung.

ANMERKUNG Siehe Leitfaden CLC/TR 50404:2003.

5.2.15 Ergonomie

Die Maschine ist nach EN ISO 12100:2010, 6.2.8, unter Berücksichtigung der Bedienplätze und der Notwendigkeit des Zugangs zu einzelnen Bereichen zu gestalten. Siehe auch 7.2 n).

5.2.16 Lärm

5.2.16.1 Lärmreduzierung an der Quelle durch Konstruktion

Hauptlärmquellen sind:

- Antriebsmotoren;
- Kraftübertragungssysteme;
- Pneumatiksysteme;
- Ventilatoren;
- Hydrauliksysteme;
- Steuerventile;
- Rohrleitungen.

Zur Lärminderung können z. B. folgende Maßnahmen vorgesehen werden:

- lärmarme Konstruktion;
- Kapselung;
- Schalldämpfer;
- lärmarme Maschinenkomponenten, z. B. Pumpen, Ventilatoren usw.;
- Vibrationsdämpfung;
- Dämpfungselemente.

Beim Konstruieren der Maschine müssen alle verfügbaren Informationen und technischen Maßnahmen zur Reduzierung des Lärms an der Quelle berücksichtigt werden, siehe z. B. EN ISO 11688-1:2009.

ANMERKUNG EN ISO 11688-2:2000 enthält brauchbare Informationen über Geräusch erzeugende Mechanismen in Maschinen.

5.2.16.2 Geräuschmessung und Information

Der Hersteller muss Geräuschmessungen nach der Anleitung für die Geräuschmessung in Anhang A durchführen und den Anwender über die Ergebnisse in der Betriebsanleitung informieren, siehe 7.2, g).

5.3 Spezifische Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bei normalem Produktionsbetrieb

Zusätzlich zu 5.2 müssen die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen nach Tabelle 3 eingehalten werden.

— Leitfaden zum Interpretieren von Tabelle 3

Die Reihenfolge der Spalten stellt keine hierarchische Ordnung dar.

Die zweite Spalte beinhaltet die behandelten Gefahrstellen/Gefahrbereiche nach Tabelle 1.

Ein „x“ („Kreuz“-Zeichen) in den Spalten „Trennende Schutzeinrichtungen“ und „Steuereinrichtungen“ kennzeichnet die „Schutzmaßnahmen“, die für die einzelne Gefahrstelle bzw. den einzelnen Gefahrbereich zulässig sind. Sie sind lokale Schutzmaßnahmen und es muss mindestens eine von ihnen für die einzelne Gefahrstelle bzw. den einzelnen Gefahrbereich verwendet werden. Wenn die Spalte „Kombination“ (abgekürzt „Kombi.“) mit einem „x“ gekennzeichnet ist, ist es zulässig, Kombinationen der gekennzeichneten „Schutzmaßnahmen“ für die einzelne Gefahrstelle bzw. den einzelnen Gefahrbereich zu verwenden. Siehe Beispiel in Anhang B für eine Kombination von Schutzmaßnahmen für eine Bereichssicherung.

Ein „&“ („und“-Zeichen) kennzeichnet in den jeweiligen Spalten eine zwingend vorgeschriebene Anforderung, die zusätzlich zu den „Schutzmaßnahmen“ zu erfüllen ist.

Die rechte Spalte enthält zusätzliche Schutzmaßnahmen, die zu erfüllen sind.

Die folgenden Ergänzungen enthalten weitere Anforderungen oder Informationen in Bezug auf besondere Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in Tabelle 3. In der Tabelle ist das Wort Ergänzung mit „Erg.“ abgekürzt.