

DIN EN 15061



ICS 77.180

Entwurf

Einsprüche bis 2020-04-21
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15061:2009-05

**Sicherheit von Maschinen –
Sicherheitsanforderungen an Bandbehandlungsanlagen und
Einrichtungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15061:2020**

Safety of machinery –
Safety requirements for strip processing line machinery and equipment;
German and English version prEN 15061:2020

Sécurité des machines –
Prescriptions de sécurité pour machines et installations de traitement des bandes;
Version allemande et anglaise prEN 15061:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-02-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 243 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (prEN 15061:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 322 „Ausrüstungen zur Herstellung und Formgebung von Metallen - Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-02-04 AA „Bandbehandlungsanlagen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Stranggussanlagen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

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

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15061:2009-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung des Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG;
- b) Abschnitt 5 (Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen) wurde in der Lesbarkeit und Übersichtlichkeit vereinfacht und auf den aktuellen technischen Stand gebracht.

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsanforderungen an Bandbehandlungsanlagen und Einrichtungen

Sécurité des machines — Prescriptions de sécurité pour machines et installations de traitement des bandes

Safety of machinery — Safety requirements for strip processing line machinery and equipment

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	13
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Schnittstellen zu verbundenen/integrierten Anlagen	19
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion, Planung und Risikobewertung	20
5.2.1 Allgemeines	20
5.2.2 Planung von Bandbehandlungsanlagen	21
5.2.3 Verbundene Ausrüstung	21
5.2.4 Bauliche Ausführung	21
5.2.5 Sicherheits-Lageplan	21
5.2.6 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen	22
5.2.7 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	22
5.2.8 Verlust von Energie und Ausfall von Steuerungen	23
5.2.9 Arbeitsplätze und zugewiesene Betriebsarten	23
5.2.10 Zustimmungs-Steuerungseinrichtung und Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung	25
5.2.11 Zugang zu und Aufhalten in Gefahrenbereichen	26
5.2.12 Sicherheitseinrichtung	29
5.2.13 Trennende Schutzeinrichtungen	30
5.2.14 Sensitive Schutzeinrichtung	30
5.2.15 Geländer	31
5.2.16 Voraussetzungen für Bewegungen von Anlagenteilen, die keine signifikanten Gefährdungen verursachen	31
5.2.17 Bestimmung des erforderlichen Performance Levels (PLr)	32
5.2.18 Gespeicherte Energie	32
5.2.19 Mechanische Rückhaltevorrichtungen	33
5.2.20 Elektrische Ausrüstung	33
5.2.21 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme	33
5.2.22 Sicherheitsbezogene Software und Parameter	34
5.2.23 Fernzugriff auf Steuerungssysteme	34
5.2.24 Strahlung und Felder	34
5.2.25 Fluidsysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierungs- und andere Mediensysteme)	35
5.2.26 Stoffe	36
5.2.27 Brandbekämpfung	37
5.2.28 Ergonomie	37
5.2.29 Vibrationen	37
5.2.30 Lärminderung als Sicherheitsanforderung	38

5.3	Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen für mechanische Einrichtungen	40
5.3.1	Struktur und Inhalt von Tabelle 4	40
5.3.2	Allgemeine Anforderungen	41
5.3.3	Flüssigkeitssysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierstoff- und andere Mediensysteme)	44
5.3.4	Übergänge, Durchgänge	46
5.3.5	Bedienungs- und Steuerstände	46
5.3.6	Transport- und Handhabungseinrichtungen für Coils/Haspeln	48
5.3.7	Coil-Abbindeeinrichtungen	49
5.3.8	Scheren und Ausschuss-/Probenhandhabungseinrichtungen	51
5.3.9	Bandführungs- und Bandfördereinrichtungen	52
5.3.10	Bandsammler/Umwalzer	53
5.3.11	Kantenbearbeitungsmaschinen	54
5.3.12	Einrichtung zur Behandlung abgeschnittener Ausschussteile (Abschneideausstecher, Abschneidepresse)	56
5.3.13	Bandprüfstände	56
5.3.14	Aufwickeleinrichtungen	57
5.3.15	Bandverbindingssystem	58
5.3.16	Schmiersystem	60
5.3.17	Strahlungsemitternde Systeme	60
5.3.18	Kennzeichnungsvorrichtungen für Band	62
5.3.19	Coil-Banderoliermaschine	64
5.4	Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen für Prozesseinrichtungen	64
5.4.1	Struktur und Inhalt von Tabelle 5	64
5.4.2	Allgemeine Anforderungen	65
5.4.3	Flüssigkeitssysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierstoff- und andere Mediensysteme)	69
5.4.4	Übergänge, Durchgänge	71
5.4.5	Bedienungs- und Steuerstände	71
5.4.6	Bandbehandlungsausrüstung	73
5.4.7	Heißtauchbad	78
5.4.8	Galvanisieren	88
5.4.9	Spannregler, Zunderwäscher	90
5.4.10	Nachbehandlungs- und Beschichtungsabschnitt (Aktivierung, Phosphatierung, Verchromung, Walzenstreichen)	91
6	Verifizierung/Validierung der Sicherheitsanforderungen/-funktionen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	96
6.1	Allgemeines	96
6.2	Erforderliche Verifizierung D	96
6.3	Erforderliche Verifizierung V, M und T	96
7	Benutzerinformationen	97
7.1	Allgemeines	97
7.2	Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen	98
7.3	Mindestkennzeichnung	98
7.4	Begleitende Dokumente	98
7.4.1	Anleitung	98
7.4.2	Anweisungen zum Transport und der Montage der Anlage	100
7.4.3	Informationen zur Stillsetzung, Demontage und Entsorgung der Ausrüstung	101
7.5	Ausbildung von Personal	101
8	Ergänzende Informationen zu Reparaturarbeiten	101

Anhang A (normativ) Anforderungen für Stillsetzung, Not-Halt und andere Stoppfunktionen.....	103
A.1 Allgemeines	103
A.2 Besondere Anforderungen.....	103
A.3 Auswahl der Stillsetzungsfunktionen	104
A.4 Not-Halt-Bereiche.....	104
A.5 Übersicht der anzuwendenden Stillsetzungs-, Not-Halt- und anderen Stillsetzungsfunktionen	104
Anhang B (normativ) Geräuschmessnorm.....	109
B.1 Einleitung	109
B.2 Bestimmung des Schalleistungspegels.....	110
B.3 Messung des Emissions-Schalldruckpegels an Arbeitsplätzen.....	110
B.4 Messunsicherheit.....	110
B.5 Betriebsbedingungen.....	111
B.6 Aufzubewahrende und berichtspflichtige Informationen.....	111
B.7 Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionswerten	111
Anhang C (normativ) Schutz von Personen im Fall der Verwendung von Stickgasen in Feuerlöschsystemen.....	113
C.1 Allgemeines	113
C.2 Warneinrichtungen	113
C.3 Rückhaltevorrichtungen.....	114
C.4 Vorwarnzeit.....	115
C.5 Unterbrechungseinrichtung für Löschgas.....	115
C.6 Sperrvorrichtungen.....	116
C.7 Rohrleitungen	116
C.8 Räumlichkeiten angrenzende Bereiche	116
C.9 Fluchtwege	116
C.10 Türen.....	116
C.11 Kennzeichnung.....	117
C.12 Betriebsanleitung.....	117
Anhang D (informativ) Beispiellösungen	118
Anhang E (informativ) Beispiel für Risikoanalyse bezüglich Schnittstellen	122
Anhang F (informativ) Beispiele für Betriebsarten in Verbindung mit getrennten Bereichen	123
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den abzudeckenden grundlegenden Anforderungen nach 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) ..	124
Literaturhinweise.....	128

Bilder

Bild 1 — Mechanische Einrichtungen und Behandlungsanlagen.....	8
Bild 2 — Schematische Darstellung der Lebensdauerphasen einer Bandbehandlungsanlage.....	20
Bild D.1 — Beispiele für Steuerungsarten (3.21).....	118
Bild D.2 — Bewegliche Plattform (siehe 5.4.7.1).....	119
Bild D.3 — Beispiel für geschützte Laufstege	119
Bild D.4 — Beispiel für geschützte Laufstege	120
Bild D.5 — Beispiel für einen geschützten Inspektionsstand (horizontal).....	120
Bild D.6 — Beispiel für einen Inspektionsstand, der durch eine Tür mit Schutzverriegelung und Überdachung geschützt ist (siehe 5.3.13).....	121

Bild D.7 — Beispiel für Flanschabdeckung	121
Bild E.1 — Diagramm eines hypothetischen Werks mit Angabe der potenziell gefahrbringenden Schnittstellen	122
Bild F.1 — Schematische Darstellung der Betriebsarten in Bezug auf getrennte Bereiche.....	123

Tabellen

Tabelle 1 — Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für exemplarische Betriebsarten.....	24
Tabelle 2 — Gefährdungen und entsprechende Risikoparameter für die Bestimmung des PLr.....	32
Tabelle 3 — Hauptgeräuschquellen von Bandbehandlungsanlagen und beispielhafte geräuschkindernde Maßnahmen.....	39
Tabelle 4 — Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen für mechanische Einrichtungen	41
Tabelle 5 — Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen für Prozesseinrichtungen.....	65
Tabelle A.1 — Stillsetzungsfunktionen	104
Tabelle A.2 — Not-Halt- und Stillsetzungsfunktionen	106
Tabelle B.1 — Beispiel für angegebene duale Geräuschemissionswerte von Arbeitsplätzen	112
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	124

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15061:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 322 „Ausrüstungen zur Herstellung und Formgebung von Metallen - Sicherheitsanforderungen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

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

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

Einleitung

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

Dieses Dokument gilt nicht für Bandbehandlungsanlagen, die vor dem Datum der Veröffentlichung dieses Dokuments hergestellt wurden.

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

Wenn für die Klarheit ein Beispiel für eine vorbeugende Maßnahme erwähnt wird, sollte diese nicht als die einzige mögliche Lösung betrachtet werden. Jede andere Lösung, die zur selben Risikominderung führt, ist zulässig, wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht wird.

Wenn Anforderungen dieser Typ-C-Norm von denen abweichen, die in Typ-A- oder Typ-B-Normen beschrieben werden, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm für Maschinen, die entsprechend den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden, Vorrang vor den Anforderungen anderer Normen.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Akteurgruppen als Marktteilnehmer in Bezug auf die Maschinensicherheit relevant:

- Maschinen- und/oder Anlagenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere Gruppen, die von dem mit den Mitteln des Dokuments von den oben genannten Akteurgruppen erreichten Grad an Maschinensicherheit betroffen sein können:

- Maschinen- und/oder Anlagenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittlere und große Unternehmen).

Den vorgenannten Akteurgruppen muss die Möglichkeit gewährt worden sein, am Entwurfsprozess für dieses Dokument teilzunehmen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die allgemeinen Sicherheitsanforderungen für Bandbehandlungsanlagen fest.

Dieses Dokument gilt für:

Bandbehandlungsanlagen für die Behandlung von Metallstreifen von

- dem Coil-Übergabepunkt des Eingangsbereichs (mechanische Einrichtung, siehe 3.2) über
- den Prozess (Behandlungs- und mechanische Einrichtungen, siehe 3.3 und 3.2) bis zum
- Coil-Übergabepunkt des Ausgangsbereichs oder der Schnittstelle zu anderen Anlagen (mechanische Einrichtung), siehe Bild 1.

Mechanische Einrichtung für:	Behandlungs- und mechanische Einrichtung für:
Eingangsabschnitt	Chemische und/oder elektrochemische Behandlungsanlagen (z. B. Abbeizen, Reinigen) Heißtauchbadanlagen Galvanisierungsanlagen Beschichtungsanlagen (z. B. Walzenstreichen) Glühanlagen
Ausgangsabschnitt	

Bild 1 — Mechanische Einrichtungen und Behandlungsanlagen

ANMERKUNG 1 Die vorgenannten Prozesse können auch in Kombination auftreten.

Wenn der vorgenannte Prozess mit Prozessen kombiniert wird, die nicht im Anwendungsbereich dieser Norm liegen, kann diese Norm als Richtlinie verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Thermoprozessanlagen, die in Bandbehandlungsanlagen integriert sind, werden durch die Normenreihe EN 746 abgedeckt. Für Trockner und Öfen, in denen brennbare Stoffe freigesetzt werden, gilt EN 1539.

Dieses Dokument behandelt nicht:

- Thermoprozessanlagen, z. B. nach Normenreihe EN 746;
- Trockner und Öfen nach EN 1539;
- Coil-Transportsysteme vor der Coil-Übergabestelle am Einlaufteil und nach der Coil-Übergabestelle am Auslaufteil, z. B. Hakenbahnen, Brückenkräne, Gabelstapler und Güterwagen sowie andere Fahrzeuge;
- Säureregenerierungsanlagen;
- Regenerierungsanlagen, die nicht integraler Bestandteil der Bandbehandlungsanlage sind;
- Lagerausrüstung für Coils;

- Walzgerüste (d. h. Dressier- und Reduziergerüste) nach EN 15094;
- Ausrüstung der Walzenwerkstatt;
- separate Prozesstechnologie (z. B. Druckluftsystem, Wasseraufbereitung und Aufbereitung von Walzenschmierstoff);
- separates Reinigungssystem für Abluft;
- Brandbekämpfungsanlagen.

ANMERKUNG 3 Der Personenschutz bei der Verwendung von Erstickungsgasen in Brandbekämpfungsanlagen wird von diesem Dokument abgedeckt, siehe Anhang C.

Dieses Dokument behandelt die vorhersehbaren signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Ereignisse, die für Bandbehandlungsanlagen relevant sind, wenn diese bestimmungsgemäß und unter Fehlanwendungsbedingungen, die vernünftigerweise durch den Hersteller vorhersehbar sind, angewendet werden. Es beschreibt die von dem Hersteller zu erfüllenden Anforderungen, um die Sicherheit von Personen und Gegenständen während des Transports, der Inbetriebnahme, der Anwendung und der Außerbetriebnahme sowie im Fall von vorhersehbaren Ausfällen oder Fehlfunktionen, die an der Anlage auftreten können, sicherzustellen.

Für Modernisierungen ist es möglich, dieses Dokument (Typ-C-Norm) auf das zu modernisierende Teil anzuwenden.

2 Normative Verweisungen

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

EN 614-1:2006+A1:2009, *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 689, *Arbeitsplatzatmosphäre — Anleitung zur Ermittlung der inhalativen Exposition gegenüber chemischen Stoffen zum Vergleich mit Grenzwerten und Meßstrategie*

EN 842, *Sicherheit von Maschinen — Optische Gefahrensignale — Allgemeine Anforderungen, Gestaltung und Prüfung*

EN 981, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*

EN 1299, *Mechanische Schwingungen und Stöße — Schwingungsisolierung von Maschinen — Angaben für den Einsatz von Quellenisolierungen*

EN 12094-1, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Bauteile für Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 1: Anforderungen und Prüfverfahren für automatische elektrische Steuer- und Verzögerungseinrichtungen*

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 12254, *Abschirmungen an Laserarbeitsplätzen — Sicherheitstechnische Anforderungen und Prüfung*

EN 12464-1, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

EN 13480-1, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 1: Allgemeines*

EN 13480-2, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 2: Werkstoffe*

EN 13480-3, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 3: Konstruktion und Berechnung*¹

EN 13480-4, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 4: Fertigung und Verlegung*

EN 13480-5, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 5: Prüfung*

EN 14253, *Mechanische Schwingungen — Messung und rechnerische Ermittlung der Einwirkung von Ganzkörper-Schwingungen auf den Menschen am Arbeitsplatz im Hinblick auf seine Gesundheit*

CLC/TR 60079-32-1:2018, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 32-1: Elektrostatische Gefährdungen — Leitfaden*

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

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

EN 60825-4, *Sicherheit von Lasereinrichtungen — Teil 4: Laserschutzwände (IEC 60825-4)*

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

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

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

EN IEC 61496-3, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflexion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR) (IEC 61496-3)*

EN 61800-5-2:2017, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2)*

1

EN 62598:2013, *Strahlungsmessgeräte — Konstruktionsanforderungen und Klassifikation radiometrischer Messanordnungen (IEC 62598)*

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

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

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

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

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

EN ISO 10218-1, *Industrieroboter — Sicherheitsanforderungen — Teil 1: Roboter (ISO 12011-1)*

EN ISO 10218-2, *Industrieroboter — Sicherheitsanforderungen — Teil 2: Robotersysteme und Integration (ISO 10218-2)*

EN ISO 11064-1, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 1: Grundsätze für die Gestaltung von Leitzentralen (ISO 11064-1)*

EN ISO 11064-2, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 2: Grundsätze für die Anordnung von Warten mit Nebenräumen (ISO 11064-2)*

EN ISO 11064-3, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 3: Auslegung von Wartenräumen (ISO 11064-3)*

EN ISO 11064-4, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 4: Auslegung und Maße von Arbeitsplätzen (ISO 11064-4)*

EN ISO 11064-5, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 5: Anzeigen und Stellteile (ISO 11064-5)*

EN ISO 11064-6, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 6: Umgebungsbezogene Anforderungen an Leitzentralen (ISO 11064-6)*

EN ISO 11064-7, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 7: Grundsätze für die Bewertung von Leitzentralen (ISO 11064-7)*

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

EN ISO 11688-1, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Geräte, Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1)*

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

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

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

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

EN ISO 13854, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen (ISO 13854)*

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

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

EN ISO 14118:2018, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017)*

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

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

EN ISO 14122-1, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen (ISO 14122-1)*

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)*

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

EN ISO 14123-1, *Sicherheit von Maschinen — Minderung von Gesundheitsrisiken, die auf Gefahrstoffemissionen von Maschinen zurückzuführen sind — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller (ISO 14123-1)*

EN ISO 14123-2, *Sicherheit von Maschinen — Minderung von Gesundheitsrisiken, die auf Gefahrstoffemissionen von Maschinen zurückzuführen sind — Teil 2: Methodik beim Aufstellen von Überprüfungsverfahren (ISO 14123-2)*

EN ISO 15004-1, *Ophthalmische Instrumente — Grundlegende Anforderungen und Prüfverfahren — Teil 1: Allgemeine Anforderungen an ophthalmische Instrumente (ISO 15004-1)*

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

3 Begriffe

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

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

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

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Definitionen, welche in ISO-Normen verwendet werden, auf die in diesem Dokument verwiesen wird, gelten auch für dieses Dokument.

3.1

Bandbehandlungsanlage

Baugruppe aus Einrichtungen zur Behandlung von Metallstreifen (Oberflächenbehandlung und/oder Änderung der Metalleigenschaften), in der einzelne Maschinen wie in 3.2 und 3.3 beschrieben durch Bandtransporteinrichtungen und/oder das Band selber verbunden sind, einschließlich Zusatzeinrichtungen

3.2

mechanische Einrichtung

Einrichtung für das Bewegen, Leiten, Verbinden, Teilen und Abrichten des Metallstreifens, Einrichtung zur Coil-Handhabung einschließlich der damit verbundenen Zusatzeinrichtungen wie Hydraulik- und Pneumatikeinrichtungen und -systeme

3.3

Prozessanlagen

Einrichtung für die Oberflächenbehandlung und/oder Veränderung der Eigenschaften des Metallstreifens

3.4

Sicherheits-Lageplan

grafische Übersicht der Bandbehandlungsanlage mit Anordnung der spezifischen sicherheitsbezogenen Elemente und Bereiche

Anmerkung 1 zum Begriff: 5.2.5 legt die in dem Sicherheits-Lageplan darzustellenden sicherheitsbezogenen Elemente fest.

3.5

Gefährdungsbereich

Gefahrenbereich

jeder Raum innerhalb einer und/oder um eine Maschine, in der eine Person einer Gefährdung ausgesetzt sein kann

[EN ISO 12100:2010, 3.11]

3.6

Übergabepunkt(e)

Punkt(e), an dem/denen die Bandbehandlungsanlage mit dem ein- und ausgehenden Material (Coils), Medien, Elektrizität (z. B. Stromversorgung und Kommunikation wie Eingabe-/Ausgabeparameter) verbunden ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispielsweise Coil-Übergabepunkt: Punkt, an dem Brückenkräne oder andere Transportsysteme Coils ablegen oder entnehmen.

3.7

Hauptweg(e)

gekennzeichneter Verkehrsweg

3.8

Schutzeinrichtung (schützen)

trennende oder nicht trennende Schutzeinrichtung

[EN ISO 12100:2010, 3.26]

3.9

geschulte(s) Person(al)

Fachperson mit Systemkenntnissen, Hintergrundwissen, Erfahrung und/oder Fähigkeit, eine bestimmte Aufgabe zu erfüllen und die sich der mit ihren Aufgaben verbundenen Gefahren bewusst ist

3.10

befugte(s) Person(al)

ausgebildete Person, die vom Betreiber beauftragt wurde, eine spezifische Aufgabe an einer spezifischen Ausrüstung durchzuführen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine unbefugte Person verfügt nicht über die erforderliche Qualifikation und ist nicht ausreichend ausgestattet, z. B. PSA.

3.11

Instandhaltung

Kombination aus Instandhaltung, Inspektion, Instandsetzung und Funktionsprüfung der Anlagen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ziel ist es, den Betriebszustand zu erhalten oder in diesen Zustand zurückzukehren, damit die Bandbehandlungsanlage die erforderliche Funktion (einschließlich der Sicherheitsanforderungen) erfüllen kann.

3.11.1

Instandhaltung

Maßnahme zur Aufrechterhaltung des Sollzustandes

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Sollzustand kann im Allgemeinen ohne Außerbetriebnahme/Demontage wesentlicher Teile der Anlage, z. B. durch Reinigung und Schmierung der Arbeitsausrüstung sowie Zugabe oder Austausch von Mitteln, bzw. Austausch von Werkzeugen (z. B. Walzen, Messer) aufrechterhalten werden.

3.11.2

Inspektion

Maßnahme zur Beobachtung und Beurteilung des aktuellen Zustands sowie zur Erkennung von Fehlern

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahmen wie etwa Messen, Prüfungen, Diagnostik einschließlich der Bestimmung der Ursachen von Verschleiß oder Schäden und Ermittlung der notwendigen Folgen der dauerhaften Nutzung.

Anmerkung 2 zum Begriff: 3.11.2 behandelt nicht die „Streifeninspektion“, siehe 3.14.

3.11.3

Instandsetzung

vorhersehbare Maßnahme(n) zur Wiederherstellung des Sollzustandes

Anmerkung 1 zum Begriff: Vorgesehene Maßnahmen zum Austausch von Verschleißteilen oder Teilen, die die vorgesehene Lebensdauer überschritten haben (kann Außerbetriebnahme/Demontage erforderlich machen). Diese Teile sollten den Spezifikationen der Hersteller entsprechen.

3.11.4

Funktionsprüfung

Prüfen der Funktionalität der ausgetauschten oder reparierten Teile

Anmerkung 1 zum Begriff: Möglicherweise müssen Einstellungsarbeiten wie etwa Prüfläufe oder die Verifizierung von Sicherheitsfunktionen vorgenommen werden.

3.12

Reparatur

nicht vorhersehbare Maßnahme(n) zur Wiederherstellung des Sollzustandes

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahme zum Austausch beschädigter Teile, erfordert im Allgemeinen Demontage/Ausbau. Diese Teile sollten die Spezifikationen der Hersteller erfüllen.

3.13

Band

Metallstreifen im Fertigungsprozess, geliefert und entnommen als Coil

3.14

Bandprüfung

Beobachtung und Beurteilung des aktuellen Zustands des Materials

3.15

ausbrechendes Material

Material, das vom vorgesehenen Weg abkommt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Kollision beispielsweise mit Teilen der Anlage ist möglich.

3.16

Bedienungsstand

umschlossener Raum, in dem das Steuerpult und die Überwachungseinrichtungen für eine Maschine oder Anlage untergebracht sind und der als dauerhafter Arbeitsplatz genutzt wird

3.17

Steuerstand

frei stehendes Steuerpult (gewöhnlich neben der Maschine oder Ausrüstung angeordnet), das zeitweise als Arbeitsplatz genutzt wird

3.18

tragbare Steuereinrichtung

Steuereinrichtung, die an verschiedenen Orten eingesetzt werden kann (z. B. hängende Stellteile, Zustimmungstaste, Fernsteuerung)

3.19

Zustimmungs-(Steuer-)Einrichtung

zusätzliche manuell betätigte Einrichtung, die in Verbindung mit einer Startsteuerung verwendet wird und bei dauerhafter Betätigung die Maschinenfunktion ermöglicht

[EN ISO 12100:2010, 3.28.2]

3.20

Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

Steuereinrichtung, die die Funktionen der Maschinen nur startet und aufrechterhält, solange die Steuereinrichtung betätigt wird

[EN ISO 12100:2010, 3.28.3]

3.21

Steuerungsart(en)

einzelne Maschinen oder Gruppen verketteter Maschinen von Bandbehandlungsanlagen können unter verschiedenen Steuerungsarten arbeiten:

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieses Dokument unterscheidet zwischen Steuerungsarten und Betriebsarten, da weder ein gemeinsames Verständnis noch eine Definition in EN ISO 12100 und EN 60204-1 enthalten ist. Die Betriebsarten (siehe 3.22) entsprechen der „Steuerungsart“ aus EN ISO 12100; 6.2.11.9.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für Beispiele siehe Bild D.1.

3.21.1

manuelle Steuerungsart(en)

3.21.1.1

Totmannschaltung

jede Funktion wird durch einen Bediener über eine Taste oder eine vergleichbare Einrichtung nach EN ISO 12100:2010; 3.28.3 initiiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Loslassen der Taste/Einrichtung beendet die Funktion (z. B. Bewegung) unverzüglich.

3.21.1.2

einzelne Funktion

Funktionen werden von einem Bediener gestartet und/oder beendet

3.21.2

halbautomatische Steuerung

eine Abfolge von Funktionen, die einmalig von einem Bediener ausgelöst wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die ausgelöste Sequenz wird automatisch an ihrem Ende angehalten. Zum Starten einer weiteren Sequenz ist ein neuer Befehl des Bedieners erforderlich.

3.21.3

automatische Steuerung

Zyklen von aufeinanderfolgenden oder parallelen Sequenzen nach Einleitung durch den Bediener

Anmerkung 1 zum Begriff: Erfolgt keine Unterbrechung durch einen Bediener, werden die Sequenzen wiederholt, solange die Betriebsbedingungen erfüllt sind.

3.22

Betriebsart(en)

Zustand des Steuerungssystems, der den Betrieb der Bandbehandlungsanlage unter festgelegten Bedingungen der Anlage ermöglicht

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Betriebsarten sind beispielsweise Produktion, sicheres Anhalten, Aktivieren, Einstellung, Prüfung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Sicherheitsniveau der Betriebsart(en) wird anhand der Risikobeurteilung festgelegt.

3.22.1

Sonderbetriebsart

3.22.1.1

Zustimmungsbetriebsart

Betrieb der Maschinenfunktionen durch eine zusätzliche Zustimmungseinrichtung (nach 3.19)

3.22.1.2

Tippbetrieb

Betrieb der Maschinenfunktionen mit einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung (nach 3.20)

3.22.2

sicherer Anhaltemodus

die Bewegung der betroffenen Anlage wird durch die Steuerungseinrichtung verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das erforderliche Sicherheitsniveau des sicheren Anhaltens wird anhand der Risikobeurteilung festgelegt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sicheres Anhalten ist keine ausreichende Sicherheitsmaßnahme für Instandsetzungs- oder Reparaturarbeiten, da die Anlage nicht von den relevanten Energiequellen getrennt wird.

Anmerkung 3 zum Begriff: Restrisiken wie etwa gespeicherte Energie müssen durch andere Mittel gesichert worden sein.

Anmerkung 4 zum Begriff: Das sichere Anhalten kann auch das Abschalten zusätzlicher Geräte wie etwa Röntengeräte beinhalten.

3.22.3

normaler Produktionsmodus

die Maschine ist bereit, wie vorgesehen zu produzieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies umfasst die Produktion, die Materialhandhabung und Aktivitäten zur Unterstützung dieser Prozesse.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dies umfasst nicht die Instandhaltung nach 3.11.

3.23

reduzierte Geschwindigkeit

reduzierte Geschwindigkeit zur Minimierung des Gefährdungspotenzials ohne Sicherheitsüberwachung der Geschwindigkeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Fall eines Versagens kann sich die Geschwindigkeit erhöhen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Gilt für lineare Geschwindigkeit oder Drehzahl.

Anmerkung 3 zum Begriff: Ohne Zustimmungseinrichtung reduzierte Geschwindigkeit bedeutet, dass die Bewegung so langsam ist, dass sich der Bediener jederzeit von dieser gefahrbringenden Bewegung entfernen kann. Basierend auf einer Risikobeurteilung kann eine Zustimmungseinrichtung daher in einigen Fällen auch bei reduzierter Geschwindigkeit erforderlich sein (z. B. in beengten Räumen).

Anmerkung 4 zum Begriff: Beispiele für reduzierte Geschwindigkeiten sind Geschwindigkeiten von weniger als 10 mm/s für Pressen, weniger als 250 mm/s für Industrieautomaten, weniger als 250 mm/s für alle nichtscherenden Bewegungen und weniger als 33 mm/s für scherende oder quetschende Bewegungen.

3.24

sicher begrenzte (Band-) Geschwindigkeit, SLS

das Überschreiten einer vorgegebenen Geschwindigkeitsbeschränkung wird sicherheitsbezogen nach EN 61800-5-2:2017; 4.2.4.5 begrenzt

Anmerkung 1 zum Begriff: Lineare Geschwindigkeit oder Drehzahl.

3.25

unerwarteter (unbeabsichtigter) Anlauf

jeder Anlauf, der verursacht wird durch:

- einen Startbefehl aufgrund eines Fehlers in der Steuerungseinrichtung oder einer externen Einwirkung darauf;
- einen Anlaufbefehl, der durch eine unzulässige Einwirkung auf eine Anlaufsteuerung oder andere Teile der Maschine, wie z. B. einen Sensor oder ein Antriebssteuerungselement, erzeugt wird;
- Wiederherstellung der Stromversorgung nach einer Unterbrechung;
- äußere/innere Einflüsse (Schwerkraft, Wind, Selbstzündung bei Verbrennungsmotoren usw.) auf Teile der Maschine.

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein automatischer Anlauf der Maschine während des normalen Betriebs ist nicht unbeabsichtigt, kann aber aus Sicht des Bedieners als unerwartet angesehen werden. Zur Unfallverhütung sind in diesem Fall Schutzmaßnahmen erforderlich.

Anmerkung 2 zum Begriff: Definition nach EN ISO 14118:2018; 3.2.

3.26

Fernzugriff

Zugriff von einem entfernten Standort aus über eine Schnittstelle zu den Steuerungseinrichtungen der Bandbehandlungsanlage, z. B. für Software-Updates

3.27

ionisierende Strahlung

Röntgenstrahlung oder Strahlung aus radioaktiven Quellen

3.28

Sicherheitszugriff

Zugang zu einem Gefahrenbereich durch die Verwendung verriegelter trennender Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Definition von verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen und Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion nach EN ISO 12100:2010; 3.27.4 und 3.28.5.

Anmerkung 2 zum Begriff: Alle gefahrbringenden Bewegungen werden grundsätzlich angehalten.

4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, die durch eine Risikobeurteilung als signifikant ermittelt wurden und Maßnahmen erfordern, um das Risiko zu beseitigen oder zu verringern, sind in Abschnitt 5 aufgeführt.

Im Allgemeinen sind die Risiken und zugehörigen Gefährdungen produktions- und anlagenbezogen. Aufgrund der unterschiedlichen Gestaltungen von Bandbehandlungsanlagen (d. h. unterschiedliche Kombination aus Ausrüstungen der Bandbehandlungsanlagen, behandelt oder nicht behandelt, siehe Abschnitt 1) muss eine individuelle Risikobewertung in jedem Fall unter Berücksichtigung der besonderen Merkmale der betreffenden Bandbehandlungsanlage und der in diesem Dokument festgelegten Sicherheitsanforderungen durchgeführt werden.

Signifikante Gefährdungen, die in dieser individuellen Risikobewertung identifiziert worden sind, aber nicht in dieser Norm behandelt werden, müssen durch die Anwendung der Grundsätze von EN ISO 12100 vermieden und/oder reduziert werden.

Befinden sich Kombinationen von Maschinen und/oder Maschinenfunktionen, die an verschiedenen Stellen der Norm beschrieben sind, im gleichen Gefahrenbereich, so müssen die verschiedenen Maßnahmen gemeinsam betrachtet werden.

4.2 Schnittstellen zu verbundenen/integrierten Anlagen

Die jeweilige Risikobeurteilung muss die Schnittstellen zu den verbundenen/integrierten Anlagen (siehe auch 5.2.3) beinhalten wie etwa verbundene Maschinen, die nicht im Anwendungsbereich liegen, wie Dressierwerke und Öfen. Entsprechende Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen einschließlich der Anforderungen an Schnittstellen müssen in den Benutzerinformationen angegeben werden.

Es wird empfohlen, die Position der Bandbehandlungsanlage im Verhältnis zur Umgebung (z. B. andere Maschinen/Anlagen und/oder Bauteile) mit dem Anwender abzustimmen.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Eine Bandbehandlungsanlage hat die folgenden Lebensphasen:

a) Herstellung:

- in den Einrichtungen des Herstellers: Konstruktion, Herstellung, Vormontage, Transport,
- Transport zum Aufstellungsort,
- vor Ort: Montage, Inbetriebnahme (nach EN ISO 12100), Probetrieb,
- Inbetriebsetzung (erste bestimmungsgemäße Nutzung, CE-Kennzeichnung erteilt);

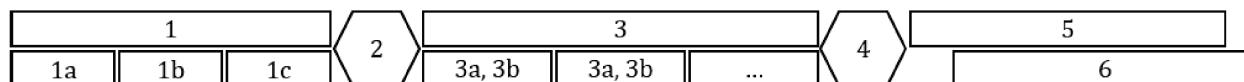
b) Betrieb durch den Anlagenbediener;

c) Stillsetzung und Demontage:

Eine Bandbehandlungsanlage hat üblicherweise eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten. Bandbehandlungsanlagen werden im Verlauf der Jahre mehrfach modernisiert und an neue technische Anforderungen angepasst. Somit ist der Zustand einer Bandbehandlungsanlage zum Datum der Stillsetzung nicht bekannt. Der Anwender sollte daher eine Risikobeurteilung für die Lebensdauerphase so nah wie möglich bei diesem Datum durchführen.

d) Entsorgung:

Eine Bandbehandlungsanlage hat üblicherweise eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten. Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme sind die zum Zeitpunkt der Entsorgung gültigen Gesetze und Verordnungen nicht bekannt. Der Anwender sollte daher kurz vor der Entsorgung der Bandbehandlungsanlage eine Risikobeurteilung für die Entsorgung vornehmen (siehe 7.4.3).



Legende

- | | | | |
|----|---|----|---|
| 1 | Herstellung (Zeitraum) | 3 | Betrieb (Zeitraum) |
| 1a | Gestaltung, Herstellung, (Vor-)Montage
(in den Räumen des Herstellers) | 3a | Produktion |
| 1b | Transport | 3b | Einstellung, Anpassung, Instandhaltung usw. |
| 1c | Montage, Inbetriebnahme, Prüflauf
(am Standort des Betreibers) | 4 | Stillsetzung (Zeitpunkt) |
| 2 | Inbetriebsetzung (CE) (Zeitpunkt) | 5 | Demontage (Zeitraum) |
| | | 6 | Entsorgung (Zeitraum) |

Bild 2 — Schematische Darstellung der Lebensdauerphasen einer Bandbehandlungsanlage

5.2 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion, Planung und Risikobewertung

5.2.1 Allgemeines

Bandbehandlungsanlagen in Übereinstimmung mit diesem Dokument müssen die Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikoreduzierungsmaßnahmen nach Abschnitt 5 sowie den Anhängen A, B und C erfüllen. Die Benutzerinformationen müssen Abschnitt 7 entsprechen.

Der Hersteller muss in die Benutzerinformationen gleichfalls alle für einen sicheren Betrieb unter den festgelegten Betriebsarten erforderlichen Anweisungen aufnehmen. Punkte zur Energietrennung und -ableitung sind nach EN ISO 14118 zu beschreiben.

Es wird angenommen, dass Bandbehandlungsanlagen durch ausgebildetes Personal (siehe 3.9) betrieben und instandgehalten werden.

Es wird angenommen, dass die Anlagen mit angemessener Arbeitsplatzbeleuchtung nach EN 12464-1 oder entsprechenden lokalen Vorschriften verwendet werden.

Wenn der Hersteller einen regelmäßigen Zugang vorsieht, sind dauerhafte Zugangsmittel bereitzustellen.

Es ist nicht erforderlich, dauerhafte Zugangsmittel für alle Teile der Anlage bereitzustellen, in denen vorübergehende Aktivitäten wie etwa vereinzelte Reparaturen notwendig sein können. Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen Anweisungen zu vorübergehenden Zugangsmitteln für den vereinzelten Zugang bereitstellen.

Die Sicherheitseinrichtungen müssen vor Beschädigungen geschützt werden. Diese Mittel müssen insbesondere robust sein, um Schäden in Verbindung mit dem normalen Betrieb in dem jeweiligen Bereich wie etwa durch Wärmestrahlung, Schwingung, Wasserkondensation oder Staub zu widerstehen.

Oberflächen zum Gehen oder Stehen müssen so ausgewählt werden, dass die Risiken durch Rutschen, Stolpern und Stürzen, die durch Zunder, Öl, Emulsionen und/oder Schmiermittel verursacht werden, vermieden oder minimiert werden. Falls erforderlich, müssen sie gegen Hitzestrahlung geschützt sein und so konstruiert sein, dass sie bewegten Materialien, Werkzeugen und Austritt von Flüssigkeiten oder Gasen unter hohem Druck standhalten.

Die Zugangsmöglichkeiten, wie Treppen, Laufstege, Plattformen usw., müssen EN ISO 14122 (alle Teile) entsprechen.

5.2.2 Planung von Bandbehandlungsanlagen

Wenn der Hersteller nicht für die Planung des gesamten Werks (z. B. Hallen, Bauarbeiten) verantwortlich ist, muss er die folgenden Aspekte auf Grundlage der von dem Anwender bereitgestellten Informationen berücksichtigen, um die geeignete Platzierung und den sicheren Betrieb sicherzustellen:

- a) Zugänglichkeit;
- b) Fluchtwege aus der Bandbehandlungsanlage;
- c) Öffnungen/Zugänge für Wartung und Reinigung;
- d) Bewegung der Maschinen und Materialien;
- e) Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz;
- f) Vermeidung gesundheitsgefährdender Emissionen am Arbeitsplatz.

5.2.3 Verbundene Ausrüstung

Die Risikobeurteilung muss die Schnittstellen zu mechanisch und/oder durch die Steuerung verbundener Ausrüstung berücksichtigen. Entsprechende Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen für die Schnittstellen müssen in den Benutzerinformationen angegeben werden, z. B.:

- a) Maschinen/Anlagen/Geräte, die als nicht durch Abschnitt 1 behandelt aufgeführt sind;
- b) Abzugssysteme, Feuermelde- und Feuerlöschsysteme;
- c) Energie- und Medienzufuhr (z. B. Druckluft, Gas, Dampf);
- d) Hilfseinrichtungen und -systeme (z. B. Messeinrichtung/-system);
- e) Materialzufuhr und -entnahme.

5.2.4 Bauliche Ausführung

Der Hersteller muss Konstruktionsberechnungen durchführen und aufbewahren, um aufzuzeigen, dass die bauliche Ausführung (z. B. Stahlbauten, Hilfseinrichtungen), die einen Teil der Ausrüstung darstellt, bei bestimmungsgemäßer Verwendung für die Last ausreichend ist.

5.2.5 Sicherheits-Lageplan

Der Hersteller muss einen Sicherheits-Lageplan der Bandbehandlungsanlage erstellen. Der Sicherheits-Lageplan zeigt die räumliche Anordnung sicherheitsbezogener Elemente und Bereiche entlang der Bandbehandlungsanlage und muss eine Legende enthalten.

Der Sicherheits-Lageplan muss Teil der Benutzerinformationen des Herstellers sein. Zwischen den im Sicherheits-Lageplan enthaltenen Informationen und den Benutzerinformationen muss ein eindeutiger Zusammenhang hergestellt werden können.

Spezifische Aspekte und insbesondere Schnittstellen wie Fluchtwege (der Anlage/des Gebäudes) oder Feuerlöscheinrichtungen müssen gemeinsam zwischen dem Hersteller und dem Anwender geklärt werden.

Wo zutreffend, muss Folgendes dargestellt werden:

- a) Gefahrenbereiche (in Bezug auf einzelne und/oder verkettete Maschinen), siehe 3.5;
- b) Bereiche mit spezifischen Restrisiken (z. B. durch den Einfluss von Erstickungsgasen, wie z. B. einem CO₂ Feuerlöschsystem), Strahlung;
- c) Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu Gefahrenbereichen der Bandbehandlungsanlage verhindern;
- d) Sicherheitszugänge;
- e) Fluchtwege;
- f) lokale Steuerungseinrichtungen oder Steuerstände mit Sicherheitsfunktionen;
- g) Not-Aus-Einrichtungen;
- h) Warneinrichtungen und Sicherheitszeichen;
- i) Bereiche, in denen keine Hauptverkehrswege zugelassen sind.

5.2.6 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen

Wenn Maschinen und Anlagen von Bandbehandlungsanlagen Restgefährdungen für Personen darstellen, müssen Sicherheitszeichen nach ISO 7010 und Warneinrichtungen nach EN 61310-1 verwendet werden. Diese müssen so angebracht werden, dass sie vor dem Zugang zu dem/Erreichen des Gefahrenbereich(s) wahrgenommen werden können.

Eine Häufung von Sicherheitszeichen und Warneinrichtungen sollte vermieden werden, da dies die Wirksamkeit und somit die Aufmerksamkeit für einzelne Einrichtungen verringert.

Alle schriftlichen oder verbalen Informationen auf Sicherheitszeichen oder Warneinrichtungen sollten in der/den offiziellen Landessprache(n) angegeben werden.

Die Bedeutung der Sicherheitszeichen und Warneinrichtungen muss in den Benutzerinformationen beschrieben werden (z. B. die Gefahr, auf die hingewiesen wird, und Angabe des betroffenen Bereichs).

Anlagenbezogene Warneinrichtungen müssen im Sicherheits-Lageplan dargestellt sein (siehe 5.2.5).

Graphische Symbole müssen mit ISO 3864-1 und/oder ISO 7010 übereinstimmen.

Gefahrensignale müssen mit EN ISO 7731 und/oder EN 842 und/oder EN 981 übereinstimmen.

Der Hersteller darf sich nicht allein auf Sicherheitszeichen und Warneinrichtungen zur Verminderung von Gefährdungen bei signifikanten Risiken verlassen.

5.2.7 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen (siehe Abschnitt 7) auf die Gefahren hinweisen, die die Anwendung persönlicher Schutzausrüstung (PSA) erfordern (z. B. Lärm, Gefahrstoffe, Wärme).

5.2.8 Verlust von Energie und Ausfall von Steuerungen

Mögliche Gefährdungen durch Energieverlust (hydraulisch, pneumatisch und elektrisch) und/oder den Ausfall von Steuerungen sind in der Risikobeurteilung zu berücksichtigen und entsprechende Maßnahmen müssen vorgesehen werden. Eine Notenergieversorgung (z. B. Notstromversorgung, Druckspeicher) kann als vorübergehende Maßnahme zur Überbrückung des Ausfalls verwendet werden, bis der sichere Zustand der Bandbehandlungsanlage wiederhergestellt ist. Restrisiken sind in den Benutzerinformationen zusammen mit ausgleichenden Schutzmaßnahmen anzugeben.

Im Fall der erneuten Energiezufuhr nach Unterbrechung muss jeder unerwartete Anlauf vermieden werden, siehe EN ISO 14118.

Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme und -einrichtungen müssen die Anforderungen nach 5.2.21 erfüllen.

5.2.9 Arbeitsplätze und zugewiesene Betriebsarten

5.2.9.1 Allgemeines

Arbeitsplätze wie Steuerstände, Bedienungsstände, Bandprüfstände und Instandhaltungsbereiche, zu denen das Personal für den Betrieb der Anlage Zugang haben muss, müssen leicht und sicher zugänglich sein (siehe auch 5.2.1).

Eine gute Sicht von der Position des Bedieners auf die betriebene Anlage muss sichergestellt sein, wenn Risiken durch den Betrieb der Anlage beispielsweise während der Instandhaltung entstehen können. Falls erforderlich, müssen visuelle Hilfen (z. B. Videoüberwachung (CCTV), Spiegel) vorgesehen werden.

Die Übersteuerung durch verschiedene Steuerstände oder Steuerungseinrichtungen muss verhindert werden (nach EN 60204-1:2006; 9.2.7.4).

5.2.9.2 Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für exemplarische Betriebsarten

Tabelle 1 zeigt charakteristische Aufgaben und Bedingungen für beispielhafte Betriebs- und Reparaturarten.

Tabelle 1 — Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für exemplarische Betriebsarten

	Betriebsarten (siehe 3.22)			Reparatur
	Spezielle Arten (z. B. Zustimmungs- betriebsart, Justierung)	Sichere Anhaltebetriebs- art	(normale) Produktions- betriebsart	
Zugang zum geschützten Bereich (siehe ANMERKUNG 2)	Erlaubt (unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11)	Erlaubt (unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11.2)	Nicht erlaubt	Erlaubt (unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11.5)
Aktivität	z. B. Instandsetzung, Werkzeugwechsel, Einstellungsarbeit en, Entfernung ausgebrochener Produkte (siehe ANMERKUNG 1)	z. B. Inspektion, Entfernung ausgebrochener Produkte (siehe ANMERKUNG 1)	Produktions- steuerung vom Steuerstand	Alle Tätigkeiten erfordern keine Energie. (Funktionsprü- fungen sind unter sicheren Bedingungen nach 5.2.11.6 durchzuführen)
Maschinen- betriebsstatus	Keine automatisch gesteuerten Bewegungen möglich (siehe 3.21.3)	Keine Bewegungen möglich	Normale Produktion	Aus
Kinetische Energie	0	0	> 0	0
	> 0 (unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11)			
Energietrennung und -ableitung (nach 3.3 von EN ISO 14118)	Nein	Nein	Nein	Ja

ANMERKUNG Das Entfernen von ausbrechenden Produkten wird in der Betriebsart „Not-Halt“ durchgeführt. Darüber hinaus können „Sonderbetriebsarten“ verwendet werden, um das Entfernen zu erleichtern.

Nicht in Tabelle 1 genannte Quellen (z. B. Strahlungsquellen) sollten in Übereinstimmung mit den Tabellen 4 und 5 behandelt werden.

Im Not-Halt-Zustand sind zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, um potenzielle Energie zu trennen oder abzubauen, falls erforderlich.

5.2.9.3 Steuerstand (fest, ortsgebunden)

Der Standort eines Steuerstands muss sich in einem Bereich befinden, in dem der Bediener nicht gefährdet ist.

5.2.9.4 Tragbare Steuerungseinrichtung (kabelgebunden oder kabellos)

Wenn eine direkte Sicht eines Bedieners auf einen Bereich erforderlich ist, z. B. aufgrund beweglicher Anlagen, und die direkte Sicht von einem (festen) Steuerstand nicht möglich ist, muss eine tragbare Steuerungseinrichtung vorgesehen werden. Das gleiche Ergebnis kann durch einen festen Steuerstand in Kombination mit einer tragbaren Zustimmungseinrichtung erzielt werden.

Jede Unterbrechung der Verbindung zwischen der tragbaren Steuerungseinrichtung und des Steuersystems muss die Bewegung/Funktion so schnell wie möglich stoppen.

5.2.10 Zustimmung-Steuerungseinrichtung und Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

5.2.10.1 Allgemeines

Wenn Sicherheitsfunktionen und/oder Schutzmaßnahmen für bestimmte Betriebsarten (z. B. Zugangstür offen, keine Zäune vorgesehen) nicht verfügbar sind, muss die manuelle Steuerung solcher Betriebsarten gegebenenfalls durch Startsteuerungseinrichtungen mit Zustimmungseinrichtungen (z. B. Zustimmungstaste) und/oder Steuerungseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung ausgeführt werden.

5.2.10.2 Zustimmungseinrichtung

Die Zustimmungseinrichtung (Zustimmungsbetriebsart) muss die Anforderungen nach EN ISO 12100:2010; 6.2.11.9 und EN 60204-1:2006; 9.2.4, 9.2.5.2 und 9.2.6.3 erfüllen.

a) Anforderungen an Zustimmungseinrichtungen:

- 1) Löst keine Bewegungen aus, sondern gibt diese lediglich frei;
- 2) Die Anforderungen nach EN 60204-1:2006; 10.9 sind zu erfüllen;
- 3) Der Verlust des Zustimmungsbefehls (z. B. Loslassen einer Taste) muss die Bewegung schnellstmöglich anhalten, ohne zusätzliche Gefährdungen zu verursachen;
- 4) Von der Betriebsstelle muss ein vollständiger Überblick über die ausgelösten Bewegungen und somit über potenziell gefährdete Personen direkt oder mithilfe von visuellen Hilfsmitteln gegeben sein. Wenn die Person keinen vollständigen Überblick über die ausgelöste Bewegung hat (z. B. wenn sie auf der Bedienungsseite einer Anlage steht), ist der Zugang zu dem nicht sichtbaren Bereich (z. B. Antriebsseite der Anlage) nicht erlaubt. Wenn jedoch ein Zugang zu diesem Bereich erforderlich ist (vollständige Übersicht über die ausgelösten Bewegungen erforderlich), muss eine zusätzliche Zustimmungseinrichtung vorgesehen und betätigt werden;
- 5) Die Zustimmungstaste an einem Steuerstand muss zwei Schaltpositionen und an einer tragbaren Steuerungseinrichtung drei Schaltpositionen haben;

b) Anforderungen an Startsteuerungseinrichtungen zur Einleitung von Bewegungen:

- 1) Gemeinsam mit der Zustimmungseinrichtung werden Bewegungen ausgelöst, ohne dass eine automatische Steuerung gestartet werden kann;
- 2) Die Startsteuerungseinrichtung selbst hat keine Sicherheitsfunktion.

5.2.10.3 Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

5.2.10.3.1 Ortsfeste Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt werden:

- a) 5.2.9.1 und 5.2.9.3 sind zu berücksichtigen;
- b) die Betätigung muss die Bewegung schnellstmöglich anhalten.

5.2.10.3.2 Tragbare Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt werden:

- a) 5.2.9.4 muss berücksichtigt werden;
- b) die Betätigung muss die Bewegung schnellstmöglich anhalten.

5.2.11 Zugang zu und Aufhalten in Gefahrenbereichen

5.2.11.1 Allgemeines

Wenn der Zugang von befugtem Personal zu Gefahrenbereichen unter Betriebsbedingungen erforderlich ist, müssen geeignete Sicherheitsmaßnahmen und/oder Interventionsverfahren nach EN ISO 12100:2010, 6.3.2.4, angewendet werden (siehe auch 4.1).

Darüber hinaus muss mindestens Folgendes berücksichtigt werden:

- a) Bandbehandlungsanlagen sind grundsätzlich so zu schützen, dass Gefährdungssituationen durch den Zugang von Personen zu der Anlage verhindert werden.
- b) Jede Art der Sicherheitseinrichtung (siehe EN ISO 12100:2010; 3.19) muss für Inspektions- und Wartungszwecke zugänglich und vor Beschädigung unter vorhersehbaren Bedingungen geschützt sein. Insbesondere muss sie ausreichend widerstandsfähig sein, um zuverlässig zu funktionieren.
- c) Wo gefahrbringende Bewegungen stattfinden wie etwa Aufrollen, Band in Bewegung, Coil-Transport (dies gilt nicht für das Einfädern nach einem Bandbruch, siehe g) weiter unten), muss der Zugang durch Schutzeinrichtungen (z. B. verriegelte Türen) verhindert oder auf sichere Weise nach d) ermöglicht werden. Für Ausnahmen siehe f) unten.
- d) Bedingungen für den Aufenthalt/das Arbeiten:
 - 1) gefahrbringende Bewegungen/Funktionen müssen angehalten werden. Wenn Bewegungen notwendig sind, müssen diese durch eine Totmannschaltung und gegebenenfalls Zustimmungsbetrieb mit vollständiger Übersicht über den Gefahrenbereich ausgeführt werden, siehe 5.2.10. Siehe f) für Ausnahmen;
 - 2) ein unerwarteter Anlauf/Wiederanlauf ist zu vermeiden;
 - 3) Maßnahmen zur Verhinderung von Gefährdungen durch gespeicherte Energie müssen vorgesehen werden (siehe 5.2.18).
- e) Bedingungen für den Wiederanlauf, z. B. Zugangstüren geschlossen und bestätigt (d. h. es muss sichergestellt sein, dass sich keine Person in dem Gefahrenbereich aufhält).

- f) Der Zugang zu einem Gefahrenbereich bei sich bewegendem Band, z. B. während der Produktion, darf nur unter besonderen Bedingungen im Fall der Materialprüfung, des Einfädelns und der Einführung/Entnahme von Zwischenlagen erfolgen. Der Zugang zu dem Band ist nur mit SLS bei einer Geschwindigkeit von maximal 30 m/min zugelassen. In Anlagen, die Material mit begrenzter Steifheit verarbeiten (sodass kein signifikantes Risiko für das Personal bei Berührung durch das Material besteht) darf die SLS je nach Beschränkungen der modernen Steuerungssysteme auf einer höheren Stufe festgelegt werden, wenn der Produktionsprozess eine manuelle Unterstützung im Gefahrenbereich erfordert. Der Bereich, in dem der Zugang zu dem sich bewegenden Streifen möglich ist, darf keine drehenden oder beweglichen Teile (z. B. Walzen oder Wellen) enthalten oder diese Teile müssen abgedeckt werden oder die Bewegung ist anzuhalten oder eine Totmannschaltung/Zustimmungsbetriebsart ist vorzusehen. Zusätzlicher Schutz im Fall des seitlichen Zugangs zu dem Band, z. B. durch Schutzgeländer vor dem Band und Schutzeinrichtungen, um Kontakt mit den Bandkanten bei Ausrutschen, Stolpern oder Fallen zu verhindern. Jede Gefährdung aufgrund eines Bandbruchs muss bei der Risikobeurteilung berücksichtigt werden. Wenn die Risiken nicht auf ein akzeptables Maß nach EN ISO 12100:2010; 5.6.2, reduziert werden können, ist der Zugang zu dem Band nicht erlaubt.
- g) Für den Zugang zu der Anlage (auch zu Bereichen ohne Sicherheitszugang, z. B. entfernte Zäune) für notwendige Arbeiten zum Einfädeln/Ausfädeln des Bands, z. B. nach einem Bandbruch, muss ein Konzept für sichere Arbeitsverfahren unter Berücksichtigung der folgenden Bedingungen festgelegt werden (gilt nicht für produktionsbezogenes Einfädeln/Ausfädeln):
- 1) sicheres Anhalten oder Abschalten/Isolieren (nach EN ISO 14118:2018);
 - 2) lokaler verriegelbarer Schalter, um das sichere Anhalten zu aktivieren, falls erforderlich;
 - 3) organisatorische Maßnahmen, z. B. Absperren von potenziell gefahrbringenden Energiequellen;
 - 4) nur zur Bewegung des Bands während des Einfädelns: Vorübergehende Maßnahmen (z. B. befugte(s) Person(al) mit vollständigem Überblick über den Bereich und der Möglichkeit, die Bewegung anzuhalten), um Gefährdungssituationen zu vermeiden, sind anzuwenden.

Das Konzept muss in der Benutzerinformation beschrieben sein.

- h) Für den Zugang zu der Anlage (auch zu Bereichen ohne Sicherheitszugang, z. B. entfernte Zäune) für Instandhaltungsarbeiten muss ein Konzept für sichere Arbeitsverfahren festgelegt werden und in den Benutzerinformationen beschrieben werden.
- 1) Für Wartung, Inspektion und Funktionsprüfungen siehe 5.2.11.4 und 5.2.11.6.
 - 2) Für Reparatur/Instandsetzung siehe 5.2.11.5.
- i) Falls möglich, ist Fernüberwachung (z. B. Kameras, Spiegel und Sonden) anzuwenden, um auf den Zugang von Personal verzichten zu können.
- j) Warnzeichen müssen so installiert werden, dass sie von außerhalb der Gefahrenzone sichtbar sind.
- k) Der Zugang zu Bereichen unter dem Boden muss bei der einzelnen Risikobewertung berücksichtigt werden.
- l) Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen die Bedingungen angeben, unter denen der Zugang zu den Gefahrenbereichen des Werks zulässig ist, einschließlich Angaben zu Präventivmaßnahmen wie persönliche Schutzausrüstung (PSA), Verwendung von Handhabungswerkzeugen usw.

Die Zugangsmöglichkeit sollte nach EN ISO 14120:2015, 6.4 vorgesehen werden.

5.2.11.2 Sicherheitszugang

Ein Sicherheitszugang ist ein Zugang zu einem Gefahrenbereich, der durch die sicherheitsbezogene Steuerung überwacht wird (siehe 5.2.21).

Wenn ein Zugang erkannt wird, müssen die Maßnahmen nach 5.2.11.1 d) und f) durch das sicherheitsbezogene Steuerungssystem ausgeführt werden, soweit diese anwendbar sind.

ANMERKUNG Beispiele für Überwachungssysteme sind unter anderem verriegelte trennende Schutzeinrichtungen, Lichtschranken und Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion.

5.2.11.3 Zugang zu drehenden/beweglichen Teilen

Im Allgemeinen müssen Antriebswellen, Kupplungen, Riemen und Ketten, die beim Drehen/Bewegen zugänglich sind, entsprechend EN ISO 14120 und EN 13857 geschützt werden. Antriebswellen und Kupplungen müssen mit einer glatten Oberfläche ohne vorstehende Teile ausgeführt sein, es sei denn, diese Teile sind für den Betrieb unerlässlich.

Zugängliche rotierende/bewegliche Teile, die durch eine Zustimmungssteuereinrichtung ausgelöst werden, benötigen keine Schutzeinrichtung, wenn die Anforderungen von 5.2.10.1 und 5.2.10.2 berücksichtigt werden.

5.2.11.4 Wartung und Inspektion der Anlage

Der Zugang zu den Gefahrenbereichen ist nur befugten Personen nach dem Anhalten des Betriebs der Anlage, z. B. normales Anhalten nach Anhang A, Tabelle A.2, erlaubt.

Darüber hinaus ist ein sicheres Anhalten nach der Festlegung in der Risikobeurteilung sicherzustellen (siehe Tabelle 4 und Tabelle 5). Die damit verbundenen Risiken (wie etwa gespeicherte Energie, Strahlung) sind zu isolieren oder auf ein zulässiges Maß zu reduzieren.

Je nach Risikobeurteilung kann es erforderlich sein, zusätzliche Maßnahmen wie etwa die Anwendung von Sicherheitsbolzen, Energieisolierung zu treffen.

Die Anforderungen dieses Unterabschnitts gelten auch für das Entfernen von ausgebrochenem Material und die Reinigung nach einem Bandbruch.

Eine Ausnahme ist nur möglich, wenn die Anforderungen von 5.2.11.6 erfüllt sind.

5.2.11.5 Instandsetzung oder Reparatur

Instandsetzungs- oder Reparaturarbeiten dürfen nur von befugten Personen ausgeführt werden, nachdem die Anlage angehalten und von allen Energiequellen getrennt und die potenzielle Energie abgelassen oder gesichert wurde. Die vorgesehenen Maßnahmen müssen die Anforderungen nach EN ISO 14118 erfüllen und organisatorische Maßnahmen müssen in den Benutzerinformationen beschrieben werden.

ANMERKUNG Für eine Beschreibung der Reparaturarbeiten siehe Abschnitt 8.

5.2.11.6 Funktionsprüfungen der Anlage im Rahmen der Instandhaltung

Funktionsprüfungen müssen unter sicheren Bedingungen durchgeführt werden.

Wenn Funktionsprüfungen bei deaktivierten Schutzmaßnahmen durchgeführt werden müssen, sind die technischen Voraussetzungen der folgenden Ausgleichsmaßnahmen bereitzustellen:

- a) Gefahrbringende Bewegungen, die für die Funktionsprüfungen nicht erforderlich sind, müssen sicher verhindert werden, z. B. indem Möglichkeiten für das Abschalten, Versiegeln oder mechanische Schutzeinrichtungen vorgesehen werden, und
- b) relevante Not-Halt-Schaltkreise müssen in Betrieb sein und
- c) eine sichere Position des Steuerstands oder der tragbaren Steuerungseinrichtung außerhalb des effektiven Gefahrenbereichs mit vollständigem Überblick über die Gefahrenstellen ist vorzusehen.

Andere Maßnahmen können erforderlich sein, wie etwa

- d) sicher begrenzte Geschwindigkeit;
- e) reduzierte Energie (durch Geschwindigkeit, Moment, Kraft, Druck);
- f) Steuerung gefahrbringender Bewegungen durch eine tragbare Steuerungseinrichtung;
- g) Zustimmungsbetriebsart; Bereitstellung optischer Warneinrichtungen (siehe 5.2.6) und/oder von Schutzbarrieren bei Arbeiten an Systemen mit irgendeiner Art von Strahlung;
- h) vorübergehende trennende Schutzeinrichtungen;
- i) organisatorische Maßnahmen.

5.2.11.7 Anforderungen an Bandprüfstände

Wenn eine regelmäßige Bandprüfung vorgesehen ist, müssen die in 05.03.2013 aufgeführten signifikanten Gefährdungen und Sicherheitsmaßnahmen an Bandprüfständen berücksichtigt werden.

Wo ein Risiko aufgrund eines Bandbruchs besteht, müssen trennende Schutzeinrichtungen vorgesehen werden, um das exponierte Personal zu schützen.

Die Position für die Sichtprüfung muss außerhalb der Reichweite der Gefahrenquelle liegen (z. B. unter Zuhilfenahme von Spiegeln, ausreichender Beleuchtung des Bands). Der Zugang zu dem Bereich um das sich bewegende Band muss verhindert sein (z. B. durch Zäune oder Umschließungen wie etwa Kabinen).

Wenn eine nähere Prüfung des Bands erforderlich ist, muss Folgendes angewendet werden:

- a) Der Zugang zu dem Band darf nur nach 5.2.11.1 f) erlaubt sein.
- b) Der Bereich, in dem der Zugang zu dem sich bewegenden Band möglich ist, darf keine drehenden Teile enthalten (z. B. Walzen, Wellen) oder diese Teile müssen abgedeckt werden, siehe 5.2.7.2.
- c) Zusätzlicher Schutz beispielsweise durch Geländer um das Band (siehe Bild D.6) und die Bereitstellung trennender Schutzeinrichtungen, um Kontakt mit den Bandkanten bei Ausrutschen, Stolpern oder Fallen zu vermeiden.

5.2.12 Sicherheitseinrichtung

Jede Art der Sicherheitseinrichtung (siehe EN ISO 12100:2010; 3.21) muss für Inspektions- und Wartungszwecke zugänglich und vor Beschädigung unter vorhersehbaren Bedingungen geschützt sein. Insbesondere muss sie ausreichend widerstandsfähig sein, um zuverlässig zu funktionieren.

5.2.13 Trennende Schutzeinrichtungen

5.2.13.1 Trennende Schutzeinrichtungen, die eingesetzt werden, um den Zugang zu Gefahrenbereichen zu verhindern, müssen dem Grad und der Häufigkeit des zuzulassenden Zutritts angemessen ausgewählt werden, z. B. Umschließung oder Distanzschutzeinrichtung, feststehend oder beweglich mit Verriegelung. Verriegelungssysteme müssen den Anforderungen von EN ISO 14119 entsprechen.

Die trennenden Schutzeinrichtungen müssen die Anforderungen nach EN ISO 14120, EN ISO 13857 und EN ISO 13854 erfüllen. Das Gleiche gilt analog für Gestaltungselemente, die die Funktion trennender Schutzeinrichtungen übernehmen.

Hinsichtlich der in EN ISO 13857 beschriebenen Sicherheitsabstände darf der maximale Abstand zwischen dem Sockel und der Unterkante nicht mehr als 180 mm betragen. Die Mindesthöhe für trennende Schutzeinrichtungen (z. B. Umfangszäune, Schutzbauten) muss mindestens 1 400 mm betragen.

Als Ausnahme darf die Höhe der trennenden Schutzeinrichtungen, die verwendet werden, um den Wechsel von einem Gefahrenbereich in einen anderen zu verhindern, wo höhere trennende Schutzeinrichtungen aufgrund der Zufuhr oder Entnahme von Material zu oder von der Bandbehandlungsanlage (durch Kran, Gabelstapler usw.) wahrscheinlich beschädigt würden, auf eine Mindesthöhe von 1 000 mm nach EN ISO 13857 reduziert werden (d. h. eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme muss berücksichtigt werden).

5.2.13.2 Es besteht keine Notwendigkeit zur Befestigung (z. B. durch Schrauben) von trennenden Schutzeinrichtungen oder Absicherungen (z. B. Abdeckungen), welche sich aufgrund ihres hohen Gewichts nur mit Hilfe von Zusatzeinrichtungen (z. B. durch Kräne) entfernen lassen. Für den Wiedereinbau muss durch die Gestaltung sichergestellt sein, dass die trennende Schutzeinrichtung in ihrer vorgesehenen Position zentriert wird.

5.2.13.3 Wenn Produktionsprozesse überwacht werden müssen, müssen die entsprechenden trennenden Schutzeinrichtungen eine ausreichende dauerhafte Sicht ohne störende Einflüsse (z. B. Reflektionen) ermöglichen.

ANMERKUNG Diese Anforderung wird beispielsweise durch matte dunkle gitterartige nichttrennende Schutzeinrichtungen erfüllt.

5.2.14 Sensitive Schutzeinrichtung

Eine sensitive Schutzeinrichtung, die zum Erkennen des Zugangs zu Gefahrenbereichen und gefahrbringenden Funktionen verwendet wird, muss in Abhängigkeit von den räumlichen und funktionalen Bedingungen ausgewählt werden. Es muss insbesondere sichergestellt sein, dass der Zugang zu einem frühen Zeitpunkt erkannt wird, sodass die Dauer bis zum Erreichen jeder Gefahrenstelle größer ist als der erforderliche Zeitraum für das Anhalten (nach EN ISO 13855). Vor dem Wiederanlauf der Anlage muss ein Bediener bestätigen, dass alle Personen den Gefahrenbereich verlassen haben.

Sensitive Schutzeinrichtungen, die verwendet werden, um Positionen der Anlage oder des Materials zu erkennen, sind so einzusetzen, dass sie nur durch die vorgesehene Erkennung (z. B. Unterscheidung zwischen Personen und Material während des Mutings (Muting, siehe EN ISO 13849-1)) aktiviert werden und die Betätigung induktiver Sicherheitssensoren nur durch das bereitgestellte Gegenstück erfolgt.

Elektrosensitive Schutzeinrichtungen müssen die Anforderungen nach EN 61496 erfüllen.

5.2.15 Geländer

Geländer sind als ein Mittel zum Abhalten oder Verhindern des Zugangs zu Gefährdungsbereichen zu betrachten. Sie sind ein physisches Hindernis, welches lediglich die Zugangsmöglichkeit verringert, jedoch nicht vollständig verhindert (siehe EN ISO 12100:2010; 3.29). Daher sind Geländer im Falle signifikanter Risiken (z. B. durch bewegte Maschinen oder verarbeitetes Produkt) nicht als alleinige Schutzmaßnahme für Gefährdungsbereiche erlaubt.

Geländer müssen eingesetzt werden, wo Gefährdungen durch Rutschen, Stolpern und Stürzen vorliegen.

Geländer können als eine Maßnahme zur Verhinderung unbeabsichtigten Zugangs unbefugter Personen zu Bereichen verwendet werden, wenn nur Restrisiken bestehen. Dies sind beispielsweise Bereiche, in denen Anlagen mit Bewegungen nur im Handbetrieb (Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung) mit vollständigem Überblick über die bewegliche Anlage bedient werden können.

Geländer müssen EN ISO 14122-3 entsprechen. Zusätzlich muss der Hersteller in den Benutzerinformationen (siehe Abschnitt 7) über die vorgesehenen Zugangsbeschränkungen zu den von den Geländern umgebenen Bereichen und über die Art der bestehenden Restrisiken informieren.

5.2.16 Voraussetzungen für Bewegungen von Anlagenteilen, die keine signifikanten Gefährdungen verursachen

Gefährdungen durch Bewegungen und Funktionen der Anlage können als nicht signifikant klassifiziert werden, wenn die Anlage so gestaltet ist, dass keine Personen verletzt werden können.

Die Anwendung trennender Schutzeinrichtungen oder sensibler Schutzeinrichtungen an Anlagen und Anlagenteilen ist nicht erforderlich, wenn die einzelne Risikobeurteilung ein entsprechendes Ergebnis zeigt und die folgenden Mindestanforderungen a) bis h) erfüllt werden. Diese Bewegungen und Funktionen können durch ein nicht sicherheitsbezogenes Steuerungssystem ohne zusätzliche Sicherheitsfunktion ausgelöst werden.

- a) Der Zugang zu anderen Gefahrenbereichen, d. h. mit einem höheren Risikopotenzial, muss durch nichttrennende Schutzeinrichtungen erkannt oder verhindert werden.
- b) Der Bereich, in dem Bewegungen stattfinden, muss gekennzeichnet werden (z. B. durch eine schwarz/gelbe Schraffierung).
- c) Einziehen oder Quetschen muss durch die Gestaltung vermieden werden (z. B. Unterfahrschutz).
- d) Es muss ausreichend Platz verfügbar sein, um sich von der Bewegung entfernen zu können, und es dürfen keine Absturzgefahren bestehen (z. B. werden diese Gefahren durch Geländer verhindert).
- e) Die Geschwindigkeit zugänglicher Bewegungen muss durch die Gestaltung begrenzt sein, d. h. die Geschwindigkeit kann nicht durch eine Fehlfunktion des Steuerungssystems überschritten werden und darf nicht mehr als 200 mm/s betragen.
- f) Zugängliche Bewegungen müssen manuell im Tipbetrieb gesteuert werden. An der Stelle, an der die Bewegungen betätigt werden, muss ein Not-Aus-Schalter vorhanden sein.
- g) An der Stelle, an der die Bewegungen betätigt werden, muss eine vollständige Übersicht über diese Bewegungen sichergestellt sein, beispielsweise durch direkte Sicht, Spiegel oder CCTV.
- h) Geeignete Sicherheitsschilder sind anzubringen.

Werden die oben genannten Anforderungen nicht vollständig erfüllt, müssen in der Risikobeurteilung zusätzliche Schutzmaßnahmen (z. B. Zustimmungsbetriebsart;) definiert werden.

5.2.17 Bestimmung des erforderlichen Performance Levels (PLr)

Die folgende Tabelle 2 dient als Grundlage für die Bestimmung der erforderlichen Performance Level.

Es wird empfohlen, eine Risikominderung durch andere technische Maßnahmen (z. B. sichere Gestaltung, feststehende trennende Schutzeinrichtungen) unabhängig von dem Steuerungssystem bei der Bestimmung des PLr für die vorgesehene Sicherheitsfunktion in Betracht zu ziehen.

Die folgenden Kriterien aus Tabelle 2 sind für die einzelne Risikobeurteilung zu verwenden.

Tabelle 2 — Gefährdungen und entsprechende Risikoparameter für die Bestimmung des PLr

Gefährdungen	EN ISO 13849-1:2015 Anhang A, A.2 Mindestrisikoparameter			PLr mindestens
	S	F	P	
Quetschen, Verwickeln, Einziehen oder Fangen durch elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch angetriebene Bewegungen	S2	F1-F2	P1-P2	c
Die Bestimmung der Häufigkeit und/oder Expositionsdauer gegenüber der Gefährdung muss auf der beabsichtigten Nutzung der betreffenden Maschine basieren.	/	F1-F2	/	/
Wenn keine produktions- oder maschinenbezogenen Aktivitäten stattfinden, die erfordern, dass eine Person sich oder Teile ihres Körpers in Gefahr bringt, besteht die Möglichkeit, die Gefährdung zu vermeiden.	S1-S2	F1-F2	P1	a
Sofern die Quelle signifikanter Gefährdungen eine ionisierende Strahlung ist, kann die Gefährdung aufgrund der Unsichtbarkeit der Strahlung nicht vermieden werden.	S2	F1-F2	P2	d

Die Bestimmung der Häufigkeit und/oder Expositionsdauer gegenüber der Gefährdung muss auf der beabsichtigten Nutzung der betreffenden Maschine basieren. F (Häufigkeit und/oder Exposition) muss mit EN ISO 13849-1:2015; A.2.2 übereinstimmen:

- F1 ist zu wählen, wenn die kumulierte Expositionsdauer 1/20 der Gesamtbetriebsdauer nicht überschreitet und die Häufigkeit nicht mehr als einmal je 15 min beträgt.
- F2 ist zu wählen, wenn die Häufigkeit mehr als einmal je 15 min beträgt.

5.2.18 Gespeicherte Energie

Risiken durch gespeicherte Energie sind in der Risikobeurteilung zu berücksichtigen.

a) Kinetische Energie

Jedes signifikante Risiko aufgrund sich bewegender Maschinenteile oder Materialien ist zu berücksichtigen. Der Zugang darf erst nach Erreichen sicherer Bedingungen (d. h. Verzögerungszeit nach dem Ausschalten, ausreichender Abstand der Zugangstür, Geschwindigkeitsüberwachung) möglich sein.

b) Potenzielle Energie

Potenzielle Energie (z. B. Federkraft, Druck oder Gewichtskraft) kann zu unerwarteten Bewegungen, fallenden Teilen oder dem Herausspritzen von Flüssigkeiten unter Druck führen.

Um jedes Risiko durch den Ausfall oder Bruch von Teilen der Konstruktion (z. B. Schrauben, Stützen, Rohrleitungen) zu verhindern, müssen die Teile für die beabsichtigte Nutzung gestaltet werden und der anerkannten technischen Praktik entsprechen.

Wenn plötzliche Bewegungen durch schwindende(n) Druck/Kraft auftreten können (z. B. Herunterfallen von Werkzeugen, Maschinenteilen oder Material aufgrund eines schleichenden Klemmdruckverlusts) an Stellen, die regelmäßig zur Bedienung der Maschine betreten werden, müssen konstruktive und/oder technische Sicherheitsmaßnahmen zur Verringerung des Risikos ergriffen werden.

Wo entweichender Druck/Kraft oder andere Ursachen aufgrund von gespeicherter Energie nur langsame Bewegungen zulassen (z. B. innere Undichtheit eines Zylinders oder Ventils) und kein oder nur ein geringes Risiko besteht (z. B. dank ausreichendem Abstand zwischen beweglichen und festen Teilen), sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

5.2.19 Mechanische Rückhaltevorrichtungen

Um Gefährdungen durch unerwartete Bewegungen aufgrund von gespeicherter Energie zu vermeiden, müssen mechanische Rückhaltevorrichtungen ausgewählt werden, um die Anlage/das Werkzeug während der Instandhaltung oder Fehlerbehebung in einer sicheren Position zu halten. Diese Einrichtungen können z. B. Sicherheitsbolzen, Verriegelungen, Riegel oder Bremsen sein.

Wo automatisch betriebene Sicherheitsbolzen benutzt werden, z. B. betrieben durch Hydraulikzylinder, muss deren Endposition durch das Steuerungssystem überwacht werden und jeder Zugang nur möglich sein, wenn die korrekte Position bestätigt wurde.

Von Hand gesetzte Sicherheitsbolzen oder Verriegelungen müssen deutlich als solche zu erkennen sein (z. B. durch unterschiedliche Formen) und direkt an der zu schützenden Anlage angebracht sein (z. B. durch eine Kette). Die Installation mechanischer Rückhaltevorrichtungen muss von jeder Position, an der eine zuständige Person nicht durch Bewegungen aufgrund von gespeicherter Energie gefährdet ist, möglich sein.

Sicherheitsbolzen müssen ausreichend dimensioniert sein, um den erwarteten Lasten zu widerstehen. Die Festigkeit muss durch Berechnung der Dimensionierung sichergestellt werden.

Wo Bremssysteme verwendet werden, um die Anlage in einer festgelegten Position zu halten, müssen sie so gestaltet sein, dass sie auch ohne Energiezufuhr in der Halteposition gehalten werden.

Die mechanischen Rückhaltevorrichtungen müssen bei Unterbrechung der Stromversorgung und Wiederinbetriebnahme in einer sicheren Position gehalten werden.

5.2.20 Elektrische Ausrüstung

Elektrische Ausrüstung muss die Anforderungen nach EN 60204-1 erfüllen.

Der Hersteller muss die signifikanten elektrischen Gefährdungen durch eine einzelne Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 bestimmen.

5.2.21 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme

Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme und -einrichtungen müssen die Anforderungen der folgenden Normen erfüllen:

- a) EN 60204-1:2006, 9.4 und
- b) ISO 13849-1 oder EN 62061 und
- c) EN ISO 4413 für hydraulische und EN ISO 4414 für pneumatische Systeme.

5.2.22 Sicherheitsbezogene Software und Parameter

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen gegen nicht autorisierten Zugriff und Manipulation geschützt sein, z. B. durch Passwörter auf verschiedenen Ebenen. Für Sicherheitsanforderungen an Software siehe EN ISO 13849-1:2015; 4.6. Im Allgemeinen werden Passwörter nicht an den Anwender weitergegeben. Sofern solche Passwörter an den Anwender weitergegeben werden, müssen die Benutzerinformationen den Hinweis enthalten, dass Änderungen der Software und/oder Parameter zu zusätzlichen Gefährdungen führen und daher eine Auswirkung auf die Sicherheit des Werks haben und zum Verlust der Konformitätsvermutung führen können.

Sicherheitsbezogene Software und Parameter sind nach Abschnitt 6 zu verifizieren.

Darüber hinaus ist EN ISO 12100:2010; 6.2.11.7.3 anzuwenden.

ANMERKUNG Softwareänderungen können mittels Prüfsumme erkannt werden. Unterscheidet sich die ursprüngliche Prüfsumme von der aktuellen Prüfsumme, ist eine Veränderung vorgenommen worden.

5.2.23 Fernzugriff auf Steuerungssysteme

Der Fernzugriff kann zum Zweck der Instandhaltung, Wartung und Unterstützung hergestellt werden.

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt werden:

- a) Authentifizierung durch den Anwender, z. B. Austausch von Passwörtern;
- b) Richtlinien für den Fernzugriff sind festzulegen, z. B. Benutzerprofil, Rechte, Zeitbegrenzungen;
- c) es sind Aktivitäten festzulegen, die durch Fernzugriff ausgeführt werden können;
- d) wenn sicherheitsbezogene Software und Parameter geändert wurden, muss eine Funktionsprüfung durchgeführt werden;
- e) Aktivitäten dürfen nur vor Ort in Koordination mit dem und mit direkter Beteiligung des zuständigen Personal(s) ausgeführt werden; beide Seiten müssen diese Aktivitäten dokumentieren;
- f) das Personal vor Ort ist für die Funktionsprüfungen und die Wiederinbetriebnahme sowie ausgleichende Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich.

Darüber hinaus sind EN ISO 12100:2010; 6.2.11.7.3 und 5.5.3.6 anzuwenden.

5.2.24 Strahlung und Felder

5.2.24.1 Strahlungsemitternde Systeme

Bei strahlungsemitternden Systemen müssen die Anforderungen von EN ISO 13849-1 für die Risikobeurteilung und Auslegung von Steuerungssystemen beachtet werden. Darüber hinaus ist für Messgeräte mit ionisierender Strahlung EN 62598 anzuwenden.

Generell ist der Zugang zu Bereichen mit gefährlicher Strahlungsemission durch Schutzvorrichtungen zu verhindern. Wenn ein Zugang möglich ist, muss die emittierte Strahlung auf ein Niveau reduziert werden, das keine nachteiligen Auswirkungen auf Personen hat (z. B. durch die Verwendung von festen Abschirmplatten oder durch Verriegelungen, die die Quelle ausschalten oder den Verschluss schließen).

Der Betrieb von strahlungsemitternden Systemen muss durch optische Warnvorrichtungen angezeigt werden. EN ISO 361 ist bei der Kennzeichnung radiometrischer Geräte zu beachten. Warnzeichen und optische Warneinrichtungen müssen so angeordnet sein, dass der Gefährdungsbereich angemessen gekennzeichnet ist.

Die Benutzerinformationen/Montageanweisungen müssen darauf hinweisen, dass der Betrieb, die Instandhaltung und die Wartung von Strahlung emittierenden Systemen nur durch speziell ausgebildetes Betriebs- und Instandhaltungspersonal vorgenommen werden dürfen.

ANMERKUNG 1 Je nach Art der Strahlung können andere gesetzliche Bestimmungen (z. B. für ionisierende Strahlung oder für optische Strahlung) zu beachten sein.

ANMERKUNG 2 Systeme mit ionisierender Strahlung müssen möglicherweise von vom Benutzer benannten Institutionen und in Übereinstimmung mit den lokal gültigen Vorschriften und Richtlinien genehmigt werden. Diese Systeme können auch in regelmäßigen Abständen von den zuständigen Stellen überprüft werden.

5.2.24.2 Elektromagnetische Felder

Elektromagnetische Felder mit Feldstärken, die über die zulässigen Grenzen hinausgehen, können die Gesundheit des Einzelnen beeinträchtigen, insbesondere durch Einflüsse auf medizinische Implantate.

Gefahren durch elektromagnetische Felder, die von der Ausrüstung der Gießmaschine ausgehen, sind bei der Risikobewertung der Maschine zu berücksichtigen und es sind geeignete Maßnahmen (z. B. Abschirmung, Sicherheitszugang) zur Verringerung der Risiken zu ergreifen.

ANMERKUNG Grenzwerte sind in der EU-Richtlinie 2013/35/EG (Elektromagnetische Felder (EMF) Richtlinie) oder deren nationalen Umsetzungen angegeben.

5.2.24.3 Wärmestrahlung und Oberflächentemperaturen

Heiße Oberflächen können aufgrund des Prozesses, d.h. heiße Coils oder heiße Maschinenteile und besondere Bedingungen, und weil die Struktur und die Anlage durch die Umgebungsluft gekühlt werden müssen, nicht abgedeckt werden.

Permanente oder temporäre Arbeitsplätze und Hauptwege müssen gegebenenfalls gegen Wärmestrahlung und unbeabsichtigtes Berühren von heißen Oberflächen geschützt werden:

- a) EN 12198-3 muss für Wärmestrahlung beachtet werden;
- b) Über Verkehrswege zugängliche und berührbare Oberflächen müssen Temperaturen aufweisen, die nicht den Schwellenwert für Verbrennungen in Bezug auf Kontaktdauer und Material nach EN ISO 13732-1 überschreiten. Konnten die genannten Grenzwerte aus technischen Gründen nicht eingehalten werden, so müssen zusätzliche technische Maßnahmen, wie z. B. Isolierung oder trennende Distanzschutteinrichtung angewendet werden. In die Betriebs-/Wartungsanleitung müssen ergänzende Maßnahmen aufgenommen werden, z. B. für Wartung, Reparatur, Justierung, Anzeige von Warnungen und Tragen von PSA.

Bei Wartungsarbeiten muss in der Betriebs-/Wartungsanleitung auf das Risiko und die erforderlichen Maßnahmen (z. B. Abkühlzeit, PSA) hingewiesen werden.

5.2.25 Fluidsysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierungs- und andere Mediensysteme)

5.2.25.1 Allgemeines

Hydraulische Systeme müssen nach EN ISO 4413 und pneumatische Systeme nach EN ISO 4414 ausgelegt sein.

Hersteller von Bandbehandlungsanlagen, die Flüssigkeitssysteme verwenden, die Flüssigkeiten transportieren oder beinhalten, die leicht erstarren können und/oder eine hohe oder niedrige Viskosität haben, welche Gefährdungen durch Temperatureinflüsse erhöhen, müssen einen Schutz vor Temperatureinflüssen vorsehen.

Sofern technisch möglich, sind starre Rohrleitungen für die Hydrauliksysteme zu verwenden. Es können Schläuche eingesetzt werden, wenn z. B. Bewegungen oder Vibrationen ausgeglichen werden müssen.

Für die Auslegung von Hochdruckleitungen müssen die Teile 1 bis 5 von EN 13480 berücksichtigt werden.

Manuelle Abschalteinrichtungen müssen außerhalb des Gefahrenbereichs installiert werden, ohne Risiko zugänglich sein und eine eindeutig gekennzeichnete Abschaltposition haben.

Bei der Gestaltung dieser Mediensysteme sind die Risiken toxischer Einwirkungen, Substanzen, von Drücken sowie Temperaturen, Zündquellen, Feuer, Explosion, Lärm und Vibrationen zu berücksichtigen.

In den Benutzerinformationen müssen Angaben über die Spezifikation(en) der/des zu verwendenden Fluids/Fluide enthalten sein.

Für Kühl- und Schmiersysteme müssen Schutzmaßnahmen vorgesehen werden, um die Risiken auf das zulässige Maß zu reduzieren, z. B. Absaugung von Dämpfen.

Sofern ein Risiko statischer Aufladung besteht, muss eine geeignete Erdung/ein geeigneter Potenzialausgleich vorgenommen werden.

Wo an produktionsbezogenen Arbeitsplätzen/Hauptwegen, d. h. Orten mit häufigen oder längeren Aufenthalten, eine signifikante Gefährdung für Personen durch austretende/herausspritzende Flüssigkeit/bewegliche Schläuche besteht, müssen Abdeckungen der Flansche, Armaturen und Schläuche vorgesehen und die Enden flexibler Leitungen oder von Schläuchen müssen beispielsweise mit einer Kette gesichert werden.

Die ausführlichen Anforderungen sind in 5.3.3 (Tabelle 4: mechanische Einrichtung) und 5.4.3 (Tabelle 5: Prozesseinrichtung) festgelegt.

5.2.25.2 Medien, die aus der Anlage abgeführt werden müssen

Der Hersteller muss den Anwender über die Medien, die von der Anlage abzuführen sind, informieren. Für diese Medien müssen gemeinsam mit dem Benutzer Übergabepunkte festgelegt werden. Diese Informationen müssen in den Benutzerinformationen enthalten sein.

5.2.26 Stoffe

5.2.26.1 Allgemeines

Informationen über Schnittstellen zum Befüllen und Entleeren der Betriebsmittel müssen in der Benutzerinformation angegeben werden.

Die Benutzerinformationen müssen Angaben dazu enthalten, für welche Betriebsstoffe und Verbrauchsmaterialien die Bandbehandlungsanlage vorgesehen ist. Es ist ausreichend, die Eigenschaften der Stoffe zu beschreiben, soweit diese die Gesundheit, die Umwelt oder die Sicherheit der Anlage beeinflussen können.

5.2.26.2 Instandhaltung von Anlagen, die gefahrbringende Stoffe enthalten

Wenn eine Instandhaltung erforderlich ist und beispielsweise ein Risiko toxischer Einwirkungen sowie der Ansammlung von Gas/Staub oder ein Erstickungsrisiko besteht, müssen die Benutzerinformationen gegebenenfalls die folgenden Hinweise enthalten:

- a) Entfernung der Gefahrstoffe, Berücksichtigung von EN ISO 14123-1 und EN ISO 14123-2;
- b) Entfernung gefahrbringender Reststoffe von Oberflächen;
- c) Vermeidung des Wiederauffüllens der Anlage durch z. B. Blockieren der Pumpen, Schließen der Ventile;
- d) Sicherstellen, dass keine gefahrbringende Atmosphäre besteht, z. B. durch Messung nach EN 689;
- e) Verwendung von PSA.

5.2.27 Brandbekämpfung

Das Erfordernis, Feuerlöschsysteme in Bandbehandlungsanlagen zu installieren (z. B. Steuerstand, Hydraulik-/Elektorräume), muss unter Berücksichtigung der Verarbeitungsbedingungen (z. B. Verwendung brennbarer Werkstoffe oder Bildung brennbarer Rückstände) überprüft und das Ergebnis der Überprüfung dem Anwender mitgeteilt werden. Für ausführliche Informationen siehe EN 12094-1, EN ISO 19353, EN ISO 15004-1 und Anhang C.

5.2.28 Ergonomie

Die ergonomischen Gestaltungsleitsätze nach EN 614-1 und EN 614-2 sind zu berücksichtigen. Insbesondere ist Folgendes zu beachten:

- a) Geeignete Hilfsmittel zum Heben oder Anschlagpunkte für allgemein gebräuchliche Hebevorrichtungen müssen immer dann vorgesehen werden, wenn häufiges Anheben oder das Arbeiten mit schwerem Werkzeug an den Maschinen erforderlich ist;
- b) An schweren Komponenten müssen Augenschrauben oder ähnliche Hilfsmittel angebracht sein, um diese anheben zu können; sie müssen ebenfalls mit Griffstücken, Halte- oder Handgriffen versehen sein, die eine rutschhemmende Oberfläche haben (z. B. gerändelt);
- c) Arbeitsbereiche für den manuellen Umgang mit Komponenten müssen so konstruiert werden, dass sie frei von Hindernissen sind und der Bediener nicht in seinen Bewegungen behindert wird; der Arbeitsbereich muss geräumig genug sein, um den Umgang mit der Last nahe am Körper durchführen zu können;
- d) Die ideale Platzierung von Handrädern, Hebeln usw. zur Minimierung physischer Anstrengung liegt zwischen 700 mm und 1 600 mm oberhalb der Standfläche des Mitarbeiters;
- e) Tragkonstruktionen, vorgesehen zum Zusammenbau von Maschinenteilen vor Ort, müssen so konstruiert und hergestellt sein, dass sie Standsicherheit gewährleisten und dadurch die Handhabung minimiert wird;
- f) Maschinenteile wie z. B. Elektromotoren sollten auf der Oberseite von tragenden Bauelementen und Gestellen positioniert sein anstatt hängend; Hierdurch entfällt die Notwendigkeit der manuellen Unterstützung während der sicheren Anbringung des Teils;
- g) rutschhemmende Oberflächen;
- h) Schutz vor Schwingungen wie in 5.2.29 definiert;
- i) Hitzeschutz wie in 5.2.24.3 definiert;
- j) Die Beleuchtung der Arbeitsbereiche muss EN 12464-1 entsprechen (ggf. gelten nationale Vorschriften).

5.2.29 Vibrationen

Mechanische Vibrationen müssen im Konstruktionsstadium bedacht werden, siehe EN 1299.

Gesundheitsgefährdende Hand-Arm-Vibrationen sind an Bandbehandlungsanlagen nicht zu erwarten.

Wo die Gefahr von Ganzkörperschwingungen besteht, müssen Maßnahmen gemäß EN 14253 getroffen werden.

5.2.30 Lärminderung als Sicherheitsanforderung

5.2.30.1 Lärminderung an der Quelle durch konstruktive Maßnahmen

Bei der Konstruktion einer Maschine müssen technische Maßnahmen für die Geräuschkürzierung an der Quelle im Konstruktionsstadium beachtet werden, siehe EN ISO 11688-1. Beispiele für allgemeine Maßnahmen sind:

- a) Reduzierung der Stoßenergie (z. B. durch Reduzierung der Fallhöhe);
- b) Reduzierung der Stoßkraft (z. B. durch einen gedämpften Stoß);
- c) Reduzierung des Geräuschs der Gasströmung (z. B. lärmarme Düsen, Schalldämpfer);
- d) Nutzung interner Dämpfung (z. B. Guss- statt Stahlblechkonstruktion oder Sandwichbleche);
- e) Dämpfung des Körperschalls (z. B. durch Beschichtung oder Sandwichbleche);
- f) Isolierung des Körperschalls (z. B. Installation von Massen), schwingungsisolierter Einbau (z. B. durch Federelemente und Dämpfer);
- g) akustische Kurzschließung (z. B. Lochplatte/Gitterboxen).

Das Kriterium für die Überprüfung der Wirksamkeit von lärmindernden Maßnahmen an der Quelle sind die tatsächlichen Luftschallemissionswerte der Maschine im Vergleich mit anderen Maschinen der gleichen Familie und nicht die Art und Weise der Maßnahmen.

ANMERKUNG EN ISO 11688-2 enthält nützliche Informationen zur Lärmerzeugungsmechanismen.

5.2.30.2 Lärminderung durch Schutzmaßnahmen

Der sekundäre Schallschutz kann z. B. durch die Erhöhung von Geräuschkürzierung und Dämmung, physische Trennung von Lärmquelle und Empfänger, schallgedämmte Kontrollräume, separate Räume/Keller für Hydraulikpumpen und Wasserverteilersysteme erreicht werden. Beispiele für allgemeine Maßnahmen sind:

- a) komplette oder teilweise Verkleidungen;
- b) Schallschirme;
- c) Schalldämpfer;
- d) Entfernung zwischen Lärmquelle und Bediener vergrößern.

ANMERKUNG Die Wirksamkeit solcher Schutzmaßnahmen kann abgeschätzt werden, z. B. durch Anwendung von EN ISO 11546 (alle Teile) (für Verkleidungen), EN ISO 11691 und EN ISO 11820 (für Schalldämpfer) und EN ISO 11821 (für Schallschirme).

5.2.30.3 Lärminderung durch Information

Wenn die Lärminderung an der Quelle und/oder durch Schutzmaßnahmen nicht ausreicht, ist ein weiterer Schutz des Bedieners notwendig. Für Empfehlungen an den Anwender siehe 7.4.1.1, Aufzählungspunkt c).

5.2.30.4 Lärmquellen und Beispiele für Lärminderungsmaßnahmen

Eine Lärmquelle von Bandbehandlungsanlagen ist das sich bewegende Band selbst. Die Hauptparameter sind die Maße, die Oberflächenqualität (z. B. Wellen, mittige Knicke) und Materialspezifikationen (z. B. Härte) des Bands. Die Hauptgeräuschquellen der Ausrüstung der Bandbehandlungsanlage sind in Tabelle 2 zusammen mit Beispielen für konstruktive oder Schutzmaßnahmen angegeben. Diese Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Alternative technische Maßnahmen zur Lärminderung können angewendet werden.

Tabelle 3 — Hauptgeräuschquellen von Bandbehandlungsanlagen und beispielhafte geräuschkindernde Maßnahmen

Hauptgeräuschquelle	Beispiele geräuschkindernder Maßnahmen
a) mechanische Einrichtung (siehe 5.3):	
1) Scheren und Ausschuss-/Probenhandhabungseinrichtungen (5.3.8); Seitenabrichtmaschinen (5.3.11)	Ummantelungen Ausschussöffnungen so klein wie möglich Öffnungen als Schalldämpfer konstruieren
2) Bandführungs- und Bandfördereinrichtungen (5.3.9)	Prozess automatisieren Konstruktion von geräuscharmen Hauptantrieben oder Verkleidung dieser Unterbringung des Bedienpersonals in zentralen schallisolierten Bedienräumen mit Videoüberwachung der Anlage Dauerhafte Arbeitsplätze so weit wie möglich von den Hauptlärmquellen entfernt
3) Bandsammler/Umwalzer (5.3.10)	Verwendung von Kunststoffwalzen oder kunststoffbeschichteten Walzen
b) Prozesseinrichtung (siehe 5.4):	
1) Spannregler, Zunderwäscher (5.4.9)	Ummantelung
2) Bandtrockner (5.4.6.5)	Ausschussöffnungen für Band so klein wie möglich Öffnungen als Schalldämpfer konstruieren
c) Mechanische und Prozesseinrichtung (siehe 5.3 und 5.4)	
1) Abzugssystem für die chemische und/oder elektrochemische Oberfläche (5.4.6.4)	Optimieren von Querschnitt, Ausgabe, Lärm Ausstatten der Rohre mit schalldämmendem Material
2) Hydraulik, Pumpenstation (5.2.25; 5.3.3; 5.4.3)	Verwendung geräuscharmer Antriebe Verwendung geräuscharmer Steuerelemente Verwendung geräuscharmer Pumpen Entgasung von Hydrauliköl Installieren der Antriebe in schallisolierten oder separaten Räumen (z. B. schalldämmende Kabinen, Keller)
3) Pneumatik/Düsen (5.2.25; 5.3.3; 5.4.3)	Druckreduktion Ausstatten der Luftauslässe mit Schalldämpfern Verwendung geräuscharmer Düsen (z. B. Mehrrohr-Düsen) Verwendung geräuscharmer Kompressoren Ummantelung von Kompressoren Installation der Kompressoren in schallisolierten oder separaten Räumen (z. B. Keller) abseits der Arbeitsplätze

5.2.30.5 Angabe der Geräuschemissionswerte

Die Angabe muss als duale Geräuschangabe erfolgen (separate Angabe von Messwert und zugehöriger Messunsicherheit), siehe Anhang B.

5.3 Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen für mechanische Einrichtungen

5.3.1 Struktur und Inhalt von Tabelle 4

Tabelle 4 enthält signifikante Gefährdungen durch mechanische Teile, Flüssigkeiten, Elektrizität, Wärme, Strahlung, Lärm und Vibrationen. Sofern nicht anders angegeben, gelten die Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen für die Produktion.

Tabelle 4 ist wie folgt aufgebaut:

- a) Spalte 1 identifiziert die signifikanten Gefährdungen;
- b) Spalte 2 beschreibt die Gefährdungssituationen;
- c) Spalte 3 spezifiziert die Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen zur Vermeidung oder Minimierung der Gefährdungen und Gefährdungssituationen; Sie werden als kombinierte Maßnahmen oder als Optionen aufgezeigt;
- d) Spalte 4 verweist auf die relevanten Abschnitte oder Normen, die die Maßnahmen festlegen. Alle aufgezeigten Verweise sind auf sämtliche Maßnahmen anwendbar, mit Ausnahme da, wo dies anders angezeigt ist;

Bei der Umsetzung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen sollte in Erwägung gezogen werden, dass unterschiedliche Gefährdungen zur gleichen Zeit auftreten können.

- e) Spalte 5 identifiziert die zur Feststellung der Konformität anzuwendenden Überprüfungsverfahren; Grundlagen sind z. B. Zeichnungen, Funktionsbeschreibungen und/oder Berechnungen. Die Abkürzungen der vorgesehenen Verifizierungen **D** (Zeichnungen/Berechnungen), **V** (visuell), **T** (Prüfung/Überprüfung) und **M** (Messung) sind wie folgt festgelegt:

D: Überprüfung des Inhalts von z. B. Zeichnungen, Berechnungen, Anleitungen.

V: Sichtprüfung.

T: Funktionsprüfung/Überprüfung/Validierung, um zu verifizieren, dass die vorgesehenen Merkmale so funktionieren, dass die Anforderung erfüllt ist.

M: Messungen sind erforderlich, um zu verifizieren, dass die Anforderungen im Rahmen der festgelegten Grenzen erfüllt sind.

Tabelle 4 — Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen für mechanische Einrichtungen

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.3.2 Allgemeine Anforderungen				
1 Kombination von Gefährdungen	Unerwartete Bewegung aufgrund gespeicherter Energie während der Wartung	Wo die Ausrüstung in einer definierten Position gehalten werden muss und das Risiko unerwarteter Bewegung gegeben ist, müssen mechanische Rückhaltevorrichtungen vorgesehen werden.	5.2.19	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
	Beschädigung energieführender Kabel oder Schläuche	Bereitstellung von Schutzeinrichtungen (z. B. Abdeckungen, Stromtrassen, Kabelaufwickeleinrichtungen, Kabelhaltewagen)		D, V
	Material, das während des Zugangs zu oder des Aufenthalts in dem Gefahrenbereich aus angrenzenden Bereichen eintritt	Technische Maßnahmen vorsehen, um zu verhindern, dass Material eintritt und/oder		D, V, T
		Automatische Abschaltung von Materialtransportantrieben (Walzentische, Antriebe usw.) benachbarter Bereiche, ggf. abhängig von der Materialerkennung	5.2.11	D, V, T
2 Ausrutschen, Stolpern, Stürzen	Fallen aufgrund von Höhenunterschieden > 500 mm während der Produktion und der regelmäßigen Wartung entsprechend Betriebs- und Wartungsanleitung	Vermeiden durch Gestaltung oder		D, V
		Abdeckung vorsehen oder	5.2.13	D, V
		Geländer vorsehen und	5.2.15	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Informationen zu vorübergehenden Laufstegen für den Zugang und vorübergehenden Abdeckungen für die Wartung und gegebenenfalls Informationen zur Anwendung von PSA (z. B. Höhensicherung)	5.2.7 7.4.1	D
	Stolperstelle	Konstruktive Vermeidung oder, wenn nicht möglich,		D, V
		Kennzeichnung der Stolperstellen		D, V
	Vorstehende Kanten, z. B. eingebettete Schienen	Reduzierung der Abstände oder Ausfüllen der Spalten		D, V
	Ausrutschen und Stürzen, z. B. aufgrund von Schmierstoffen, Wasser oder Zunder	Vorsehen konstruktiver Maßnahmen, z. B.		
		Vermeiden des Austretens enthaltener Schmierstoffe, von Wasser oder von Zunder oder		D, V
		Sammlung dieser in Behältern oder Beförderung in dafür vorgesehene Bereiche, und		D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
		Vorsehen rutschhemmender Bodenbeläge (z. B. Gitter, Riffelbleche), die leicht zu warten und zu reinigen sind		D, V
	Vorstehende Kanten	Vermeiden durch Gestaltung		D, V
	Eingebettete Schienen	Lücken so klein wie möglich halten oder		D
		Vermeiden durch gestalterische Maßnahmen, z. B. Füllen der Lücke		D, V
3 Quetschen, Verfangen, Einziehen oder Einklemmen	Kontakt mit rotierenden Walzen und/oder Übertragungselementen, z. B. Zahnräder, Kupplungen, Spindeln, Antriebswellen	Vorsehen feststehender trennender Schutzeinrichtungen	5.2.13	D, V
		Vorsehen eines Sicherheitszugangs, falls Zugang erforderlich ist, und	5.2.11.2	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung: nach 5.2.7.1 h)	7.4.1	D
4 Stoß, Herausschleudern von Teilen	Produkt, das seinen vorgesehenen Pfad verlässt, z. B. durch einen Bandbruch	Trennende Schutzeinrichtungen vorsehen, z. B. siehe Bilder D.3 bis D.6 und	5.2.13, Anhang D	D, V
		Vorsehen von beispielsweise Bandspannungsmessgeräten, um ein schnelles Anhalten im Fall fehlender Spannung zu ermöglichen		D, V, T
	Herausschleudern von Teilen	Vorsehen trennender Schutzeinrichtung	5.2.13	D, V
5 Quetschen, Schneiden, Stoß, Einziehen	Manuelles Einführen des Bands, z. B. nach einem Bandbruch	Vorsehen einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit reduzierter Geschwindigkeit und	5.2.10	D, V, T
		Vorsehen einer Möglichkeit zum sicheren Anhalten beteiligter Bewegungen und	5.2.9 5.2.21	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Beschreibung der Restgefährdungen, Informationen zu relevanter PSA	5.2.7 7.4.1	D
	Unerwartete Bewegungen nach dem Abschalten der Energieversorgung	Alle Teile, die sich aufgrund von gespeicherter Energie bewegen können (z. B. Schwerkraft), müssen blockiert werden	5.2.18 5.2.19	D, V
	Instandhaltung (allgemein)	Betriebs-/Wartungsanleitung: „Vor dem Betreten des Bereichs mit Bandbewegung muss die Bandspannung zwischen der S-Rolle vor und nach dem Bereich aufgehoben werden“	7.4.1	D
	Intervention an den Schnittstellen der verschiedenen Teile der Ausrüstung	Risikoreduzierung durch Gestaltung, durch Vermeidung zugänglicher Bereiche, z. B. durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen	5.2.5 5.2.13	D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
6 Schneiden	Kontakt mit dem Band bei Stillstand innerhalb der Anlage	Betriebs-/Wartungsanleitung: Beschreibung der Restgefährdungen, Informationen zu relevanter PSA	5.2.7 7.4.1	D
7 Verbrennungen	Berühren heißer Oberflächen	Maßnahmen nach 5.2.24 vorsehen	5.2.24.3	D, V
8 Kontakt mit und/oder Einatmung von gefährlichen Flüssigkeiten, Gasen, Nebeln, Dämpfen und Stäuben	Anwesenheit von schädlichen Materialien oder Schadstoffen in gefährlicher Konzentration (z. B. Aerosole, Dämpfe, Emulsionen) ANMERKUNG Die Grenzwerte für gefährliche Stoffe sind durch nationale Vorschriften festgelegt	Installation von Schutz- oder Alarmvorrichtungen, z. B. Abgasanlage, Gasmelder, Auffangvorrichtung, Notdusche unter Berücksichtigung des bestimmungsgemäßen Gebrauchs und	EN ISO 14123-1, EN ISO 14123-2, EN 689	D, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Angaben zu verwendbaren Stoffen und Konzentrationen, Beschreibung der Restgefahren, Anbringung von Warnschildern, Informationen über relevante PSA	5.2.7 7.4.1	D
9 Feuer	Verbrennung von Medien wie etwa Schmierstoffe, Freisetzen gesundheits-schädlicher Stoffe	Vorsehen konstruktiver Maßnahmen, z. B.		
		Abstandhalten von der Hitzequelle, sodass sich keine Flüssigkeiten entzünden können, und		D, V
		Vermeiden des Entweichens von Medien oder		D, V
		Ableiten in Behälter oder für diesen Zweck vorgesehene Bereiche und/oder	5.2.25	D, V
		Verwendung geeigneter zugelassener Flüssigkeiten (z. B. PCB-frei) und	EN 14123-1	
		Vorsehen eines Feuerlöschsystems, falls erforderlich	5.2.27	D, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Regelmäßige Reinigung oder Beseitigung von Medien	7.4.1	D
		Abdeckung gegen Wärmestrahlung durch Hitzeschilder		D, V
10 Erstickung	Ausstoß von Löschgasen, z. B. CO ₂ durch das Feuerlöschsystem	Auswahl eines alternativen Feuerlöschsystems, das keine Löschgase verwendet, oder	5.2.27	D
		Vorsehen von Sicherheitsmaßnahmen entsprechend Anhang C und	Anhang C	D, V, T
		Vorsehen eines sicheren Zugangs zu Kellern und	5.2.11.1 k)	D, V
		wenn Zugangstüren zu Bereichen unter dem Boden vorgesehen sind, müssen diese auf Bodenhöhe angeordnet sein und	5.2.11.1 k)	D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1 Anhang C	D
11 Störungen des Muskel-Skelett-Systems	Schlechte Gestaltung der Arbeitsgeräte	Gestaltung unter Berücksichtigung ergonomischer Grundsätze	5.2.28	D
12 Lärm	Lärm ausgesetzt sein	Lärmminderung an Arbeitsplätzen	5.2.30, Anhang B	D, V, M
		Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.4.1	D
13 Schwingungen	Exposition gegenüber Hand-Arm- und Ganzkörper-Schwingungen	Reduzierung von Schwingungen an Arbeitsplätzen	5.2.29	D, V, M
5.3.3 Flüssigkeitssysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierstoff- und andere Mediensysteme)				
1 Ausstoß von Hochdruck-Flüssigkeiten	Schlauch- oder Rohrbruch/-leckage durch			
	Unzureichende Maße/Materialien von Schläuchen, Rohren und Armaturen	Schläuche, Rohre und Armaturen müssen so gestaltet sein, dass sie allen erwarteten Betriebsbedingungen (z. B. innere und äußere Einflüsse durch Druck, Temperatur, Flüssigkeit, Schwingung) widerstehen.	5.2.25	D
	Schwingungen	Reduzierung der Schwingungen am Ort der Entstehung oder	5.2.25 5.2.29	D
	—	Positionierung der Anlagenteile in geeigneter Entfernung von den Schwingungsquellen oder	5.2.25 5.2.29	D
	—	Durchführung von Isolierungs-/Dämpfungsmaßnahmen und/oder	5.2.25 5.2.29	D, V
	—	Dimensionierung unter Berücksichtigung der Schwingungsbelastung und	5.2.25	D
	—	Verwenden von Schneidringverbindungen nur bei Arbeitsdrücken $p < 160$ bar		D
	Biegewechselbeanspruchung	Materialauswahl und Festlegung der Abmessungen unter Berücksichtigung der Dauerfestigkeit von Rohrleitungen und Schläuchen	5.2.25	D
	Mechanische Belastung, Ausknicken	Dimensionierung unter Berücksichtigung der mechanischen Beanspruchung und des Knickens von Rohren und Schläuchen	5.2.25	D

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
	Thermische Überlastung durch externe Wärmequellen	Positionieren von Schläuchen und Rohrleitungen in einem Abstand zur Wärmequelle, in dem keine thermische Überlastung auftritt, oder	5.2.24.3 5.2.25	D, M
		Abdeckung gegen Wärmestrahlung (z. B. Hitzeschilder, Ummantelungen)	5.2.24.3 5.2.25	D, V
	Chemische Reaktion	Berücksichtigung von Korrosion/chemischen Reaktionen bei der Auswahl von Werkstoffen und Flüssigkeiten und der Bemessung der Wanddicke und/oder	5.2.25	D
		Verwendung von z. B. Korrosionsschutzmitteln in Flüssigkeiten		D
	Alterung	Betriebs-/Wartungsanleitung: Regelmäßige Überprüfung des Zustands. Austausch der Schläuche durch den Anwender unter Berücksichtigung der Empfehlungen des Schlauch-/Rohrherstellers	7.4.1	D
	mechanischer Schaden durch das Band (ausbrechendes Material)	Vorsehen einer geschützten Lage oder		D
	—	Abdeckung vorsehen oder	5.2.4	D, V
	—	Verwendung von Abweisern	5.2.4	D, V
	unerwarteter Druckaufbau im Fluidsystem	Maßnahmen zum Reduzieren des Überdrucks vorsehen, z. B. durch Überdruckventil	5.2.25	D
	Messung und Prüfung des unter Druck stehenden Fluidsystems	Verwendung von Möglichkeiten zur Fernmessung oder Systemen für Prüf- und Inspektionszwecke und		D, V
2 Kontakt mit und/oder Einatmen von Schadstoffen	Entweichen von Prozessmedien aufgrund von Leckage/Überläufen aus Tanks, Becken und Kreislaufsystemen	Entwichene Prozessmedien müssen in kontrollierter Weise abgelassen, z. B. durch einen Überlaufkanal, und in einem geeigneten Behälter gesammelt werden und	5.2.25	D
		Der Behälter muss in der Lage sein, die Menge an Prozessmedien, die während eines einzelnen Ausfalls auslaufen kann, aufzunehmen und	5.2.25	D
		Verschiedene Prozessmedien, die miteinander auf gefahrbringende Weise interagieren könnten, sind in separaten Behältern zu sammeln	5.2.25 5.2.26	D
		ANMERKUNG Die lokalen Verordnungen sind zu beachten		

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
3 Kombination von Gefährdungen	Freisetzung gespeicherter Energie während der Wartung von Drucktanks und Rohrleitungen	Verwendung von Absperrventilen mit Druckentlastungseinrichtung	EN ISO 14118	D, V
	—	Vorsehen von Warnzeichen und	5.2.6	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
5.3.4 Übergänge, Durchgänge				
1 Stoß	Herunterfallendes Band durch Bandbruch	Schutzabschirmungen oder Strukturen zum Eingrenzen des Bands vorsehen (z. B. Käfig)	5.2.4 5.2.13	D, V
2 Ausrutschen, Stolpern, Stürzen	Fallen von Übergängen, Überkreuzungen	Geländer vorsehen und	5.2.15	D, V
		Vorsehen sicherer Zugangsmittel	5.2.1 EN ISO 14122	D, V
	Wasser oder Schmierstoffe verschmutzen den Übergang oder die Überkreuzung	Rutschhemmenden Bodenbelag vorsehen (z. B. Gitter, Riffelbleche) und/oder	5.2.1	D, V
		Positionieren von Übergängen in einem Abstand zu der Verunreinigungsquelle		D, V
	Beschädigung durch Fahrzeuge, Kräne oder Kranlasten	Übergänge und Durchgänge gegen Bewegung gesichert (z. B. durch Schweißen, Verschrauben oder durch Führungen) und	5.2.4	D, V
		Gut sichtbare Farbmarkierung		D, V
5.3.5 Bedienungs- und Steuerstände				
1 Ausrutschen, Stolpern, Stürzen	Flucht im Gefährdungsfall	Vorsehen von Fluchtwegen und	5.2.1 5.2.5	D, V
		Markierung von Fluchtwegen und	5.2.6	D, V
		Für Fluchtwege dürfen keine Wendeltreppen verwendet werden und		D, V
		Vorsehen von rutschhemmenden Bodenbelägen		D, V
2 Hitze, Kälte, Zugluft	Heiße oder kalte Arbeitsumgebung an Bedienungsständen	Wärmeisolierung oder	5.2.24.3 EN ISO 11064-1	D, V
		Wärmereflektierende Fenster vorsehen und/oder	5.2.24.3 EN ISO 11064-1	D, V
		Vorsehen von Klimatisierung	EN ISO 11064-1	D, V
	Zugluftbedingungen an Steuerständen	Feststehende oder bewegliche Schutzwände vorsehen		D, V
3 Kombination von Gefährdungen	Stoß durch Fahrzeuge, Kräne oder fahrende Lasten	Sicheren Standort auswählen und/oder	5.2.2 5.2.5	D, V
		Kollisionsschutz (z. B. durch Einzäunen, Poller) fest in seiner Position verankert und	5.2.4	D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
		Sichere Befestigung an der Gebäudekonstruktion und	5.2.4	D, V
		Kennzeichnung von Schutzzonen vorsehen und	5.2.6	D, V
		Vorsehen von Warnzeichen und	5.2.6	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Kranüberfahrt über Bedienstände und Steuerstände mit Last verboten	7.4.1	D
4 Lärm	Exposition gegenüber Lärm, Störung der Sprachkommunikation oder der Wahrnehmung akustischer Signale			
	— Bedienungsstand	Schallisolierte Bedienungsstände	Anhang B	D, M
	— Steuerstand	Betriebs-/Wartungsanleitung: Tragen von PSA (Gehörschutz) an Steuerständen	5.2.7 7.4.1	D
5 Schwingungen	Übertragung von Schwingungen	Der Bedienungsstand muss gedämpft und/oder von den Schwingungsquellen getrennt werden	5.2.29 EN 1299, EN ISO 11064-6	D
6 Sichtbehinderung	Fehler durch den Bediener aufgrund von unzureichender Beleuchtung oder Blendung	Anordnung oder Auswahl der Lichtquellen, sodass Blendungen vermieden/reduziert werden und	EN 614-1:2006+ A1:2009, 4.4	D, V
	—	Gegebenenfalls getöntes Glas/geeignetes Material vorsehen, um Blendungen von außen zu verhindern und	Normenreihe EN ISO 11064	V
	—	Betriebs-/Wartungsanleitung: Instandhaltung des Beleuchtungssystems	7.4.1	D
7 Mentale Überlastung, Ermüdung des Bedieners, Konzentrationsverlust	Überlastung durch zu große Anzahl von Bildschirmen und Steuergeräten	Alle sicherheitsrelevanten Informationen, die ein sofortiges Eingreifen des Bedieners erfordern, müssen auf den Hauptbildschirmen angezeigt werden, und	EN ISO 11064-1, EN ISO 11064-2, EN ISO 11064-3	D, V
		Informationen, die vom Bediener ständig beobachtet werden müssen, dürfen nur auf einem oder zwei Monitoren angezeigt werden		D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdungen	Gefährdungssituationen	Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.3.6 Transport- und Handhabungseinrichtungen für Coils/Haspeln (z. B. Coiltransportwagen, Hubbalkenförderer, Kettenförderer, Drehscheiben)				
1 Quetschen, Einziehen, Stoß	Kontakt mit beweglichen Teilen der Anlage und/oder mit den bearbeiteten Coils während des Betriebs	Trennende Schutzeinrichtung vorsehen und	5.2.13	D, V
		Sicherheitszugang vorsehen, falls erforderlich	5.2.11.2	D, V, T
	Kontakt mit bewegten Teilen der Ausrüstung und/oder mit den Coils während des Aufenthalts im Gefahrenbereich	Vorsehen einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung oder	5.2.10 5.2.16	D, V
		Zustimmungseinrichtungen bereitstellen und	5.2.10	D, V
	—	Betriebs-/Wartungsanleitung: Beschreibung der Restgefährdungen	7.4.1	D
2 Quetschen, Stoß	Fallen eines Coils von der Transporteinrichtung aufgrund von gespeicherter potenzieller oder kinetischer Energie	Konstruktion von V-förmigen Sätteln, die in der Lage sind, jede vorhergesehene Coil-Größe aufzunehmen, und		D, V
		Vorsehen von Einrichtungen (z. B. Näherungsschalter, Positionsfühler, Coil-Sensoren), mit denen das Automatisierungssystem die Bewegung der Coil-Handhabungsausrüstung steuern kann, und		D, T
		Sanfte Beschleunigungs- und Abbremsbewegungen der Transportausrüstung (einschließlich Not-Halt-Bedingungen)		D, T
3 Ausrutschen, Stolpern, Stürzen	Fallen in Bodenöffnungen von Coil-Wagen, die in Gruben fahren (> 500 mm unter der umgebenden Bodenhöhe mit einer Öffnung von > 250 mm)	Vorsehen eines dauerhaften Verschlusses der Bodenöffnungen (z. B. begehbare Schiebebodenplatten, die an dem Coil-Wagen angebracht sind) oder		D, V
		Vorsehen trennender Schutzeinrichtungen bei vorhandenem Fallrisiko und zusätzlich:	5.2.15	D, V
		Im Fall des erforderlichen Zugangs während des normalen Betriebs (z. B. zum Umreifen oder Entbanden):		
		— Vorsehen einer auf den Bereich um die Interventionsstelle begrenzten Abdeckung und/oder		D, V
		— Vorsehen von Geländern zur Bodenöffnung im Bereich der Interventionsstelle und	5.2.15	D, V
		— Betriebs-/Wartungsanleitung und	7.4.1	D