

DIN EN 15093

ICS 77.180

Entwurf

Einsprüche bis 2020-01-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15093:2009-06

**Sicherheit von Maschinen –
Sicherheitsanforderungen an Warmflachwalzwerke;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15093:2019**

Safety of machinery –
Safety requirements for hot flat rolling mills;
German and English version prEN 15093:2019

Sécurité des machines –
Prescriptions de sécurité relatives aux laminoirs à chaud pour produits plats;
Version allemande et anglaise prEN 15093:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-11-08 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 179 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)
DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 322 „Hütten- und Walzwerkeinrichtungen — Sicherheitsanforderungen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 15093:2019, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Arbeitsausschuss NA 060-02-03 AA „Walzwerksanlagen“ 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.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15093:2009-06 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 (Liste der signifikanten 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 Warmflachwalzwerke

Sécurité des machines — Prescriptions de sécurité relatives aux laminoirs à chaud pour produits plats

Safety of machinery — Safety requirements for hot flat rolling mills

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	11
4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Schnittstellen zur verbundenen/integrierten Ausrüstung	17
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	17
5.1 Allgemeines	17
5.2 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion, Planung und Risikobewertung	18
5.2.1 Allgemeines	18
5.2.2 Planung von Walzwerken	19
5.2.3 Verbundene Ausrüstung	19
5.2.4 Bauliche Ausführung	19
5.2.5 Sicherheits-Lageplan	19
5.2.6 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen	20
5.2.7 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)	21
5.2.8 Energieverlust und Ausfall von Steuerungen	21
5.2.9 Arbeitsplätze und zugewiesene Betriebsarten	21
5.2.10 Zustimmungseinrichtung und Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung	23
5.2.11 Zugang zu und Aufhalten in Gefahrenbereichen	24
5.2.12 Schutzmaßnahmen	26
5.2.13 Trennende Schutzeinrichtungen	27
5.2.14 Sensitive Schutzeinrichtung	27
5.2.15 Geländer	27
5.2.16 Voraussetzungen für Bewegungen von Anlagenteilen, die keine signifikanten Gefährdungen verursachen	28
5.2.17 Bestimmung des erforderlichen Performance Level (PLr)	28
5.2.18 Gespeicherte Energie	29
5.2.19 Mechanische Rückhaltevorrichtungen	30
5.2.20 Elektrische Ausrüstung	30
5.2.21 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme	30
5.2.22 Sicherheitsbezogene Software und Parameter	31
5.2.23 Fernzugriff auf die Steuerungssysteme	31
5.2.24 Strahlung und Felder	31
5.2.25 Fluidsysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierungs- und andere Mediensysteme)	32
5.2.26 Stoffe	33
5.2.27 Brandbekämpfung	34
5.2.28 Ergonomie	34
5.2.29 Schwingungen	35
5.2.30 Geräuschminderung als Sicherheitsanforderung	35
5.3 Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	37
5.3.1 Aufbau und Inhalt von Tabelle 4	37
5.3.2 Allgemeine Anforderungen	38
5.3.3 Fluidsysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierungs- und andere Mediensysteme)	40

5.3.4	Brücken, Durchgänge.....	41
5.3.5	Hochdruck-Entzunderungseinrichtungen (Prüfung)	42
5.3.6	Rollgänge und Längs-Transporteinrichtungen	42
5.3.7	Kipp- und Quertransport-Einrichtungen.....	43
5.3.8	Querschlepper (Prüfung)	44
5.3.9	Walzwerke, Walzgerüste	44
5.3.10	Bedienungs- und Steuerstände	46
5.3.11	Strahlungsemitternde Systeme	48
5.3.12	Scheren.....	49
5.3.13	Haspeln (Prüfung).....	50
5.3.14	Ausrüstung für Transport und Handhabung von Coils/Haspeln.....	50
5.3.15	Coil-Abbinde- und Markierungsmaschinen.....	52
5.3.16	Kühlbetten (Prüfung).....	52
5.3.17	Inspektionsbetten (einschließlich Plattendrehvorrichtungen) (Prüfung)	53
5.3.18	Bandkühleinrichtungen (laminare Schnellkühlungen) einschließlich Rollgänge (Prüfung)	54
5.3.19	Blechrichtungsmaschinen (Prüfung)	54
5.3.20	Brammen-Kalibrierpressen (Prüfung)	55
5.3.21	Coilbox.....	56
6	Nachweis/Validierung der Sicherheitsanforderungen/-funktionen und/oder Schutz- /Risikominderungsmaßnahmen	57
6.1	Allgemeines	57
6.2	Erforderliche Verifizierung D	57
6.3	Erforderliche Verifizierung V, M und T	57
7	Benutzerinformationen	59
7.1	Allgemeines	59
7.2	Warneinrichtungen und Sicherheitszeichen.....	59
7.3	Mindestkennzeichnung.....	59
7.4	Begleitende Dokumente.....	59
7.4.1	Anleitungen	59
7.4.2	Informationen zum Transport und der Montage der Anlage.....	62
7.4.3	Informationen über die Abschaltung, Demontage und Entsorgung der Anlage	62
7.5	Ausbildung von Personal.....	63
8	Ergänzende Informationen bezüglich Reparaturarbeiten.....	63
Anhang A (normativ)	Anforderungen an das Stillsetzen und Anhalten	64
A.1	Allgemeine Anforderungen	64
A.2	Spezifische Anforderungen.....	64
A.3	Auswahl der Stillsetzungsfunktionen	65
A.4	Not-Halt-Bereiche.....	65
A.5	Übersicht verschiedener Stillsetzungs-, Not-Halt- und anderer Stoppfunktionen	65
Anhang B (normativ)	Geräuschmessnorm.....	69
B.1	Einleitung	69
B.2	Bestimmung des Schallleistungspegels.....	70
B.3	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels	70
B.3.1	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an spezifizierten Messpunkten.....	70
B.3.2	Bestimmung des Emissions-Schalldruckpegels an Arbeitsplätzen.....	70
B.4	Messungenauigkeit.....	71
B.5	Betriebsbedingungen.....	71
B.6	Aufzubewahrende und berichtspflichtige Informationen	72
B.7	Angabe und Verifizierung von Geräuschemissionswerten	72
Anhang C (normativ)	Schutz von Personen bei der Verwendung von Erstickungsgasen in Brandbekämpfungsanlagen	74
C.1	Allgemeines	74

C.2	Warneinrichtungen	74
C.3	Rückhalteeinrichtungen	75
C.4	Vorwarnzeit	75
C.5	Unterbrechungsvorrichtung für Löschgas	76
C.6	Blockiereinrichtungen	77
C.7	Rohre	77
C.8	Räume und angrenzende Bereiche	77
C.9	Fluchtwege	77
C.10	Türen	77
C.11	Kennzeichnung	77
C.12	Betriebsanleitung	78

Anhang D (informativ) Maschinen und/oder Ausrüstung, die von dieser Norm behandelt werden		79
D.1	Maschinen und/oder Ausrüstung, die von dieser Norm behandelt werden, jedoch nicht auf diese begrenzt sind:	79
D.1.1	Anlagen	79
D.1.2	Ausrüstung	79
Anhang E (informativ) Beispiele für Betriebsarten in Bezug auf getrennte Bereiche		80
Anhang F (informativ) Beispiel für Risikoanalyse bezüglich Schnittstellen		81
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2006/42/EG		82
Literaturhinweise		85

Bilder

Bild 1 — Beispielhafte Gestaltung eines Warmflachwalzwerkes	7
Bild 2 — Schematische Darstellung der Lebensphasen eines Warmflachwalzwerkes	18
Bild E.1 — Schematische Darstellung der Betriebsarten in Bezug auf getrennte Bereiche	80
Bild F.1 — Darstellung einer hypothetischen Anlage mit Angabe der potenziell gefährlichen Schnittstellen	81

Tabellen

Tabelle 1 — Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für exemplarische Betriebsarten	22
Tabelle 2 — Bestimmung von PLr	29
Tabelle 3 — Haupt-Geräuschquellen von Ausrüstungen für Warmflachwalzwerke und beispielhafte Maßnahmen zur Geräuschminderung	36
Tabelle 4 — Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	38
Tabelle A.1 — Stillsetzungsfunktionen	65
Tabelle A.2 — Not-Halt- und Stillsetzungsfunktionen	67
Tabelle B.1 — Beispiel für angegebene duale Geräuschemissionswerte für Arbeitsplätze und festgelegte Messpunkte	73
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG	82

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15093:2019) 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 wird EN 15093:2008-10 ersetzen.

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 Warmflachwalzwerke für Flachprodukte, die vor dem Veröffentlichungsdatum dieses Dokuments hergestellt wurden.

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

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

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

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

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

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

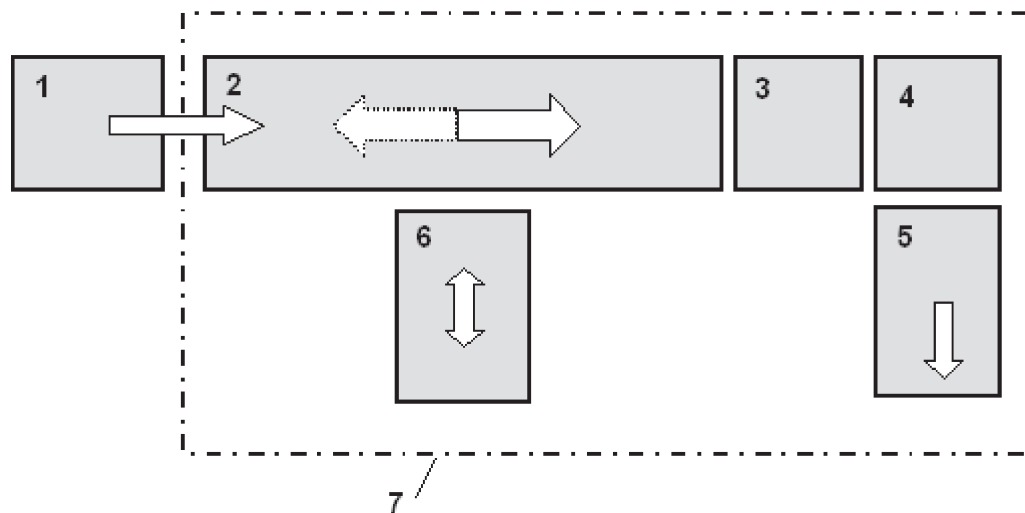
Wenn zur Verdeutlichung eine vorbeugende Maßnahme beispielhaft genannt wird, muss diese nicht als die einzig mögliche Lösung angesehen werden. Jede andere Lösung, die zu derselben Risikoverminderung führt, ist zulässig, wenn ein gleichwertiges Sicherheitsniveau erreicht wird.

Wenn die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm von den Festlegungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Festlegungen in dieser Typ-C-Norm bei Maschinen, die nach den Festlegungen dieser Typ-C-Norm gestaltet und gebaut wurden, Vorrang gegenüber den Festlegungen in anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument spezifiziert die allgemeinen Sicherheitsanforderungen von Warmwalzwerken für Flachprodukte wie in 3.1. beschrieben.

Dieses Dokument gilt für: Anlagen (Maschinen, Ausrüstung, Geräte entsprechend Anhang D) zur Herstellung von warmgewalzten Flacherzeugnissen aus Metall vom Einlauf der Materialbeschickungsstation (1) über die Walzstationen (2) mit Walzenwechselvorrichtungen (6) zum Auslauf (5) (siehe Bild 1).



Legende

- 1 Materialbeschickung (nicht im Anwendungsbereich), z. B. Stranggießmaschine (nach EN 14753) oder Ofen (nach EN 746-1)
- 2 Walzgerüste einschließlich beispielsweise Entzunderungseinrichtung, Rollgänge
- 3 Kühlleitung
- 4 Haspel oder Blechtransport
- 5 Materialabtrag oder Blechverarbeitung
- 6 Walzenwechselvorrichtung
- 7 Grenze des Warmwalzwerks

Bild 1 — Beispielhafte Gestaltung eines Warmflachwalzwerkes

Diese Norm deckt Folgendes nicht ab:

- Thermoprozessanlagen, z. B. nach Normenreihe EN 746;
- Stranggießmaschinen nach EN 14753;
- Hakenbahnen nach EN 619;
- lose Lastaufnahmemittel, z. B. nach EN 13155;
- Walzenwerkstatt;
- Lagerausrüstung (z. B. Hochregallager);
- Deckenlaufkrane, Gabelstapler, Transportwagen, Güterwagen und andere Fahrzeuge;
- Verfahrenstechnologie (z. B. Aufbereitung von Wasser, Walzschmierstoff, Druckluft usw.);
- separates Reinigungssystem für Abluft;
- Brandbekämpfungsanlage.

ANMERKUNG 1 Besondere Anforderungen an den Personenschutz bei der Verwendung von Erstickungsgasen in Brandbekämpfungsanlagen werden von diesem Dokument abgedeckt, siehe Anhang C.

Dieses Dokument behandelt signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse mit Bezug zu Warmwalzwerken für Flachprodukte, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden. Es enthält die Anforderungen, die der Hersteller erfüllen muss, um die Sicherheit von Personen und Sachanlagen während des Transports, der Inbetriebnahme, des Betriebs und der Außerbetriebnahme sowie bei vorhersehbaren Ausfällen oder Fehlfunktionen, die an der Ausrüstung auftreten können, sicherzustellen.

ANMERKUNG 2 Für Modernisierungen ist es möglich, dieses Dokument (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 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

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

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

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

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

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

EN 1063, *Glas im Bauwesen — Sicherheitssonderverglasung — Prüfverfahren und Klasseneinteilung für den Widerstand gegen Beschuss*

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

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 13861, *Sicherheit von Maschinen — Leitfaden für die Anwendung von Ergonomie-Normen bei der Gestaltung von Maschinen*

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

EN 15004-1, *Ortsfeste Brandbekämpfungsanlagen — Löschanlagen mit gasförmigen Löschmitteln — Teil 1: Planung, Installation und Instandhaltung (ISO 14520-1:2006, modifiziert)*

EN 50171, *Zentrale Sicherheitsstromversorgungssysteme*

EN 60204-1:2006, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 44/617/CD:2010)*

EN 60447, *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung — Bedienungsgrundsätze (IEC 60447)*

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 60825-4:2006)*

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

EN 61310-2, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 61310-2:2007)*

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

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

EN ISO 361, *Grundsymbol für ionisierende Strahlung (ISO 361)*

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

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

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

EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2011)*

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

EN ISO 11064-1, *Ergonomische Gestaltung von Leitzentralen — Teil 1: Grundsätze für die Gestaltung von Leitzentralen (ISO 11064-1:2000)*

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

EN ISO 13732-1, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren 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 — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

EN ISO 13885, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855)*

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

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

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

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

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/DIS 14122-4)*

EN ISO 14123-1, *Sicherheit von Maschinen — Reduzierung des Gesundheitsrisikos durch Gefahrstoffe, die von Maschinen ausgehen — Teil 1: Grundsätze und Festlegungen für Maschinenhersteller (ISO 14123-1)*

ISO 3864-1, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs in workplaces and public areas*

ISO 6183, *Fire protection equipment — Carbon dioxide extinguishing systems for use on premises — Design and installation*

3 Begriffe

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

ISO und IEC unterhalten Terminologiedatenbanken zur Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen:

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

3.1

Warmwalzwerke für Flachprodukte

verkettete Anlagen zum Warmwalzen von Flachprodukten, bei denen mehrere Komponenten der Maschinen oder Verformungsstufen durch spezifische Transportausrüstung verbunden sind, einschließlich zugehöriger Einrichtungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Anlagen und Ausrüstung, die von dieser Norm abgedeckt werden, sind in Anhang D aufgeführt.

3.2

Sicherheits-Lageplan

grafische Übersicht über das Warmwalzwerk mit Anordnung der sicherheitsrelevanten Elemente

3.3

Gefährdungsbereich

Gefahrenbereich

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

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.11]

3.4

Übergabepunkt(e)

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

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

3.5

Hauptweg(e)

gekennzeichneter Verkehrsweg

3.6

Schutzeinrichtung(en)

trennende oder nicht trennende Schutzeinrichtung

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.26]

3.7

Haspel (Mantelrohr)

zylindrischer Hohlkörper zum Aufrollen des Materials

3.8

geschulte(s) Person(al)

Person mit Systemkenntnis, Hintergrundwissen, Erfahrung und der Fähigkeit, die Ausrüstung in der vorgesehenen Weise zu betreiben und/oder zu warten und den ordnungsgemäßen Betrieb der Anlage/Ausrüstung sicherzustellen

3.9

befugte(s) Person(al)

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

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

3.10

Instandhaltung

Kombination aus Instandhaltung, Inspektion, Reparatur und Funktionsprüfung der Anlagen

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

3.10.1

Instandhaltung

Maßnahme zur Aufrechterhaltung des Sollzustandes

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

3.10.2

Inspektion

Maßnahmen zur Beobachtung und Beurteilung des Ist-Zustandes sowie zur Störungsbeseitigung

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahmen, z. B. Messen, Prüfen, Diagnose einschließlich der Ermittlung der Verschleiß- oder Schadensursachen und der Ableitung der notwendigen Folgen für die weitere Nutzung.

Anmerkung 2 zum Begriff: 3.10.2 deckt nicht „Materialinspektion“ ab, siehe 3.17.

3.10.3

Instandsetzung

vorhersehbare Maßnahme zum Zurückkehren in den Normalzustand mit erforderlicher Außerbetriebnahme/Demontage

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahmen zum Austausch von Verschleißteilen, beschädigten Teilen oder Teilen, deren Haltbarkeit während der vorgesehenen Lebensdauer abgelaufen ist. (kann eine Demontage/Außerbetriebnahme erfordern). Diese Teile sollten den Spezifikationen der Hersteller entsprechen.

3.10.4

Funktionsprüfung

Überprüfung der Funktion der ausgetauschten oder reparierten Teile

Anmerkung 1 zum Begriff: Möglicherweise erforderlich, um Einstellarbeiten durchzuführen, z. B. Probetrieb, Überprüfung von Sicherheitsfunktionen.

3.11

Reparatur

nicht vorhersehbare Maßnahme(n) zum Zurückkehren in den Normalzustand

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

3.12

Material

Metall im Warmwalzprozess

3.13

Coil

aufgerolltes Material

3.14

Band

flaches Material

3.15

Materialzufuhr

Einrichtungen, die dem Warmwalzwerk Material zuführen und die durch eine Steuerung mit dem Warmwalzwerk verbunden sind

3.16

Materialabtrag

Einrichtungen, die dem Warmwalzwerk Material entnehmen und die durch eine Steuerung mit dem Warmwalzwerk verbunden sind

3.17

Materialinspektion

Beobachtung und Bewertung des aktuellen Materialzustands

3.18

ausbrechendes Material

Produkt/Material, das vom vorgesehenen Weg abkommt

3.19

Bedienungsstand

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

3.20

Steuerstand

freistehendes Bedienpult (üblicherweise neben der Maschine oder Anlage), das als temporärer Arbeitsbereich genutzt wird

3.21

tragbare Steuerungseinrichtung

Steuerungseinrichtung, die an verschiedenen Stellen eingesetzt werden kann (z. B. Steuergerät, Zustimmungstaster, Funksteuerung)

3.22

Zustimmungsbefehlseinrichtung

zusätzlich manuell betätigte Einrichtung, die gemeinsam mit einer Startsteuerung verwendet wird, die, wenn sie dauerhaft betätigt ist, die Funktion der Maschine zulässt

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.28.2]

3.23

Tipptaster

Steuerungseinrichtung, die Maschinenfunktionen nur so lange auslöst und aufrechterhält, wie die Steuerungseinrichtung betätigt wird

[QUELLE: EN ISO 12100:2010, 3.28.3]

3.24

Steuerungsart(en)

Einzelmaschinen oder Gruppen von miteinander verbundenen Maschinen von Warmflachwalzwerken können mit verschiedenen Steuerungsarten betrieben werden:

Anmerkung 1 zum Begriff: In dieser Norm wird zwischen Steuerungsart und Betriebsart unterschieden. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die Bedeutung nicht mit EN ISO 12100 und EN 60204-1 übereinstimmt. Die Betriebsart (siehe 3.25) entspricht der „Steuerungsart“ aus EN ISO 12100:2010; 6.2.11.9.

3.24.1

manuelle Steuerungsart(en)

3.24.1.1

Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung

jede Funktion wird von einem Bediener über eine Taste oder eine gleichwertige Einrichtung nach EN ISO 12100:2010; 3.28.3 gesteuert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Loslassen der Taste / des Geräts unterbricht die Funktion (z. B. Bewegung) sofort

3.24.1.2

einzelne Funktion

Funktionen werden von einem Bediener gestartet und/oder gestoppt

3.24.2

halbautomatische Steuerung

Abfolge von Funktionen, die einmalig von einem Bediener aktiviert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die aktivierte Sequenz wird am Ende automatisch gestoppt. Zum Starten einer weiteren Sequenz ist ein neuer Befehl des Bedieners erforderlich.

3.24.3

automatische Steuerung

Zyklen von aufeinanderfolgenden oder parallelen Sequenzen nach Einleitung durch den Bediener

Anmerkung 1 zum Begriff: Erfolgt kein Eingriff durch den Bediener, werden die Abläufe wiederholt, solange die Betriebsbedingungen erfüllt sind.

3.25

Betriebsart(en)

Zustand des Steuerungssystems, der es ermöglicht, das Warmflachwalzwerk unter festgelegten Bedingungen zu betreiben

Anmerkung 1 zum Begriff: Solche Betriebsarten sind z.B. Produktion, sicherer Halt, Aktivierung, Justierung, Inspektion.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Sicherheitsniveau der Betriebsart(en) wird als Ergebnis der Risikobeurteilung definiert.

3.25.1

Sonderbetriebsarten

3.25.1.1

Zustimmungsbetriebsart

Bedienung der Maschinenfunktionen unter Verwendung einer Zustimmungseinrichtung (nach 3.23)

3.25.1.2

Schritt-/Tippbetrieb

Bedienung von Maschinenfunktionen unter Verwendung eines Tipptasters (nach 3.24)

3.25.2

Not-Halt

Bewegung der beteiligten Anlagenteile wird durch das Steuerungssystem verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Das erforderliche Sicherheitsniveau der Betriebsart Not-Halt wird als Ergebnis der Risikobeurteilung definiert.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Not-Halt ist als Sicherheitsmaßnahme für die Durchführung von Reparaturarbeiten nicht ausreichend, da keine Trennung der Anlagenteile von den relevanten Energiequellen stattfindet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Restrisiken, z. B. durch gespeicherte Energie, müssen durch andere Mittel abgesichert worden sein.

Anmerkung 4 zum Begriff: Die Betriebsart Not-Halt kann auch das Abschalten zusätzlicher Geräte umfassen, z. B. Röntgengerät.

3.25.3

normale Produktionsbetriebsart

Maschine ist bereit, wie vorgesehen zu produzieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Es werden Produktion, Werkstoffhandhabung und Aktivitäten, die diese Prozesse unterstützen, abgedeckt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Wartung nach 3.10 ist nicht abgedeckt.

3.26

reduzierte Geschwindigkeit

Geschwindigkeit, die zur Minimierung des Gefährdungspotenzials ohne sichere Überwachung der Geschwindigkeit reduziert wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Falle eines Ausfalls kann es zu einer Erhöhung der Geschwindigkeit kommen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Gilt für Linear- oder Drehgeschwindigkeit.

Anmerkung 3 zum Begriff: Geschwindigkeit, die ohne eine Zustimmungseinrichtung reduziert wurde und die so gering ist, dass sich der Bediener rechtzeitig von der gefahrbringenden Bewegung entfernen kann. Basierend auf einer Risikobeurteilung kann daher in einigen Fällen eine Zustimmungseinrichtung erforderlich sein, auch bei reduzierter Geschwindigkeit (z. B. in engen 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 Roboter, weniger als 250 mm/s für alle nicht scherenden Bewegungen und weniger als 33 mm/s für Scher- oder Quetschbewegungen.

3.27

sicherheitsbegrenzte Geschwindigkeit, SLS

Überschreiten einer vordefinierten Geschwindigkeitsbegrenzung wird entsprechend EN 61800-5-2:2007, 4.2.3.4 sicherheitstechnisch verhindert

Anmerkung 1 zum Begriff: Linear- oder Drehgeschwindigkeit.

3.28

unerwarteter (unbeabsichtigter) Anlauf

Anlauf, der verursacht wird durch:

- einen Anlaufbefehl, der das Ergebnis eines Ausfalls oder einer äußeren Einwirkung auf das Steuerungssystem ist;
- ein 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: Der automatische Maschinenanlauf während des Normalbetriebs ist nicht unbeabsichtigt, aber kann 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.

3.29

Fernzugriff

Zugriff von einem entfernten Standort auf die Steuerungssysteme des Kaltflachrollwerks über eine Schnittstelle, z. B. für Software-Updates

3.30

Sicherheitszugang

Zugang zu einem Gefährdungsbereich durch den Einsatz von verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen mit Annäherungsreaktion, die von der Sicherheitssteuerung überwacht werden

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: Grundsätzlich werden alle gefahrbringenden Bewegungen unterbrochen.

3.31

ionisierende Strahlung

Röntgenstrahlung oder Strahlung aus radioaktiven Quellen

4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung

4.1 Allgemeines

Die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, die in dieser Norm als signifikant ermittelt werden und Maßnahmen erfordern, um das Risiko zu verringern, sind in Abschnitt 5 aufgeführt.

Im Allgemeinen sind die Risiken und zugehörigen Gefährdungen produktions- und anlagenbezogen. Die Hauptunterschiede rühren aus der Verarbeitung unterschiedlicher Werkstoffe in unterschiedlichen Qualitäten sowie der Umgebung her (d.h. unterschiedliche Maschinenkombinationen, unterschiedliche Randbedingungen, siehe Anhang F). Die resultierende Bandbreite „unterschiedlicher Anlagen“ konnte nicht im Detail in einer Norm behandelt werden. Zur Berücksichtigung dieser Tatsachen muss für das infrage kommende Walzwerk unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen dieses Dokuments eine individuelle Risikobeurteilung durchgeführt werden.

Signifikante Gefährdungen, die in dieser individuellen Risikobeurteilung identifiziert wurden, aber nicht in dieser Europäischen Norm behandelt werden, müssen durch die Anwendung der Grundsätze von EN ISO 12100 verhindert bzw. 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 zur verbundenen/integrierten Ausrüstung

Die individuelle Risikobeurteilung umfasst die Schnittstellen zu den angeschlossenen/integrierten Geräten, z. B. Abluftsysteme, strahlungsemitierende Systeme, Energieversorgung (z. B. Hydraulikflüssigkeiten, Druckluft, Gase, Dampf), Hilfsgeräte und -systeme.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

5.1 Allgemeines

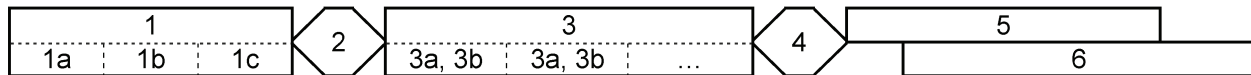
Ein Walzwerk hat die folgenden Lebensphasen:

- a) Herstellung:
 - in den Einrichtungen des Herstellers: Konstruktion, Herstellung, Vormontage, Transport,
 - Transport zum Aufstellungsort,
 - vor Ort: Montage, Inbetriebnahme (nach EN ISO 12100), Probetrieb,
 - Inbetriebnahme (erste Verwendung für den vorgesehenen Zweck, CE-Kennzeichnung ausgestellt);
- b) Betrieb durch Anlagenbetreiber;
- c) Außerbetriebnahme und Demontage:

Ein Walzwerk hat üblicherweise eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten. Im Laufe der Jahre werden die Walzwerke immer wieder modernisiert und an veränderte technische Anforderungen angepasst. Somit ist der Zustand eines Walzwerks zum Zeitpunkt der Außerbetriebnahme nicht bekannt. Daher sollte der Benutzer eine Risikobeurteilung für diese Lebensphase so nah wie möglich an diesem Datum durchführen.

d) Entsorgung

Ein Walzwerk hat üblicherweise eine Lebensdauer von mehreren Jahrzehnten. Zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme sind die zum Zeitpunkt der Entsorgung gültigen Gesetze und Vorschriften nicht bekannt. Daher sollte der Benutzer kurz vor der Entsorgung des Walzwerks eine Risikobeurteilung für die Entsorgung durchführen (siehe 7.4.3).



Legende

- | | |
|--|-------------------------------------|
| 1 Herstellung (Zeitraum) | 3 Betrieb (Zeitraum) |
| 1a Konstruktion, Herstellung, (Vor-)Montage
(auf dem Betriebsgelände des Herstellers) | 3a Produktion |
| 1b Transport | 3b Einrichtung, Justierung, Wartung |
| 1c Montage, Inbetriebnahme, Probetrieb
(am Standort des Betreibers) | 4 Außerbetriebnahme (Zeitpunkt) |
| 2 Inbetriebnahme (CE) (Zeitpunkt) | 5 Demontage (Zeitraum) |
| | 6 Entsorgung (Zeitraum) |

Bild 2 — Schematische Darstellung der Lebensphasen eines Warmflachwalzwerkes

5.2 Allgemeine Anforderungen an die Konstruktion, Planung und Risikobewertung

5.2.1 Allgemeines

Walzwerke, die diesem Dokument entsprechen, müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen nach Abschnitt 4 und Abschnitt 5 zusammen mit denen entsprechend Anhang A, B und C entsprechen. Die Benutzerinformationen müssen den Anforderungen nach Abschnitt 7 entsprechen.

Der Hersteller muss in die Benutzerinformation alle erforderlichen Details für einen sicheren Betrieb bei den definierten Betriebsarten/Anlagenbedingungen aufnehmen. Die Abschnitte für die Energietrennung und -ableitung müssen nach EN ISO 14118 beschrieben werden.

Es wird davon ausgegangen, dass die Walzwerke von geschultem Personal bedient und gewartet werden (siehe 3.8).

Es wird davon ausgegangen, dass Maschinen mit einer geeigneten Beleuchtung des Arbeitsplatzes nach EN 12464-1 oder den örtlichen Vorschriften eingesetzt werden.

Ist ein häufiger Zugang durch den Hersteller geplant, so müssen ständige Zugangsmöglichkeiten vorgesehen werden.

Es ist nicht erforderlich, dauerhafte Zugangsmöglichkeiten zu jedem Teil der Maschine bereitzustellen, wenn vorübergehende Tätigkeiten erforderlich sind, z. B. für nicht vorhergesehene Reparaturen. Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen Anweisungen über temporäre Zugangsmöglichkeiten für den außergewöhnlichen Zugang enthalten.

Die Sicherheitseinrichtungen müssen vor Beschädigungen geschützt werden. Insbesondere müssen sie robust sein, um Schäden im Normalbetrieb im jeweiligen Bereich, z. B. durch Wärmestrahlung, Vibrationen, Wasserkondensation, 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. Erforderlichenfalls 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 Walzwerken

Auch wenn der Hersteller nicht für die Planung der gesamten Anlage (z.B. Hallen, Bauarbeiten) verantwortlich ist, muss er die folgenden Aspekte auf Grundlage von Informationen des Benutzers berücksichtigen, um eine gute Positionierung und einen sicheren Betrieb sicherzustellen:

- a) Zugänglichkeit;
- b) Fluchtmöglichkeiten aus dem Walzwerk;
- c) Wartungsöffnungen und Öffnungen zu Reinigungszwecken;
- d) Bewegung der Maschinen und Materialien;
- e) Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz;
- f) Vermeidung von gesundheitsgefährdenden Emissionen am Arbeitsplatz.

5.2.3 Verbundene Ausrüstung

Bei der Risikobeurteilung müssen die Schnittstellen zu mechanisch und/oder steuerungstechnisch verbundenen Ausrüstungsteilen berücksichtigt werden. Entsprechende Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen für die Schnittstellen müssen in den Benutzerinformationen angegeben werden, z. B.

- a) als nicht durch Abschnitt 1 abgedeckt aufgeführte Maschinen/Ausrüstung/Geräte;
- b) Feueralarmanlagen und Löschsyste;e;
- c) Energie- und Betriebsmittelversorgung (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 Auslegungsberechnungen durchführen und dokumentieren, um nachzuweisen, dass die Struktur (z. B. Stahlprofile, Hilfsgeräte), die Teil der Anlage sind, ausreichend ist, um der Belastung bei bestimmungsgemäßer Verwendung standzuhalten.

5.2.5 Sicherheits-Lageplan

Der Hersteller muss einen Sicherheits-Lageplan des Walzwerkes erstellen. Der Sicherheits-Lageplan zeigt die räumliche Anordnung der sicherheitsrelevanten Elemente und Bereiche entlang des Walzwerks und muss eine Legende enthalten.

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

ANMERKUNG Spezifische Fragen, insbesondere Schnittstellen wie Fluchtwege (an der Anlage / im Gebäude) oder Löscheinrichtungen, müssen zwischen Hersteller und Anwender gemeinsam geklärt werden.

Gegebenenfalls muss Folgendes angegeben werden:

- a) Gefahrenbereiche (bezogen auf einzelne und/oder miteinander verbundene Maschinen (siehe 3.3);
- b) Bereiche mit spezifischen Restrisiken, z. B. Einfluss von Erstickungsgasen, z. B. durch CO₂-Löschanlagen (siehe Tabelle 4 und Anhang C), Strahlung;
- c) Schutzeinrichtungen, die den Zugang zu gefährlichen Bereichen des Walzwerkes verhindern;
- d) Sicherheitszugang;
- e) Fluchtmöglichkeiten;
- f) Lokale Steuerungseinrichtungen oder Stände mit sicherheitsbezogenen Funktionen;
- g) Not-Aus-Einrichtungen;
- h) Warneinrichtungen und Sicherheitszeichen;
- i) Bereiche, in denen keine Hauptwege erlaubt sind.

5.2.6 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen

Wenn Maschinen und Anlagenteile von Walzwerken Restgefahren für das Personal aufweisen, müssen Sicherheitskennzeichnungen nach ISO 7010 und Warneinrichtungen nach EN 61310-1 vorgesehen werden. Sie müssen so angebracht sein, dass sie vor dem Betreten/Erreichen des Gefahrenbereichs wahrnehmbar sind.

Eine zu große Anzahl von Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen sollte vermieden werden, da dies die Wirksamkeit und damit die Aufmerksamkeit für die einzelnen Einrichtungen beeinträchtigt.

Alle schriftlichen oder mündlichen Informationen über Sicherheitskennzeichnungen oder Warneinrichtungen sollten in der oder den Amtssprachen des Landes verfasst sein.

Die Bedeutung von Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen muss in der Benutzerinformation beschrieben werden (z. B. bezüglich der Gefährdung, auf die sie sich beziehen, Kennzeichnung 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.

Die Gefahrensignale müssen EN ISO 7731 und/oder EN 842 und/oder EN 981 entsprechen.

Der Hersteller darf sich nicht allein auf Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen verlassen, um bei signifikanten Risiken die Gefährdungen zu reduzieren.

5.2.7 Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen (siehe Abschnitt 7) Angaben zu den Gefahren, die den Einsatz von PSA erfordern (z. B. Lärm, gefährliche Substanzen, Hitze) bereitstellen.

5.2.8 Energieverlust und Ausfall von Steuerungen

Mögliche Gefährdungen durch Energieverlust (hydraulisch, pneumatisch, elektrisch) und/oder Ausfall von Steuerungen müssen bei der Risikobeurteilung berücksichtigt und entsprechende Maßnahmen müssen vorgesehen werden. Eine Notenergieversorgung (z. B. Notstromversorgung, Druckspeicherung) kann als temporäre Maßnahme zur Überbrückung der Zeit verwendet werden, bis sich das Walzwerk wieder im sicheren Zustand befindet. Restrisiken müssen in den Benutzerinformationen zusammen mit entsprechenden Schutzmaßnahmen aufgeführt werden.

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

Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme und -einrichtungen müssen 5.2.20 entsprechen.

5.2.9 Arbeitsplätze und zugewiesene Betriebsarten

5.2.9.1 Allgemeines

Arbeitsplätze wie Steuerstände, Bedienungsstände, Materialprüfstände, Instandhaltungsflächen sowie unterirdische Bereiche, zu denen das Personal für den Betrieb des Walzwerks Zugang haben muss, müssen leicht und sicher zugänglich sein.

Eine gute Sicht von der Position des Bedieners zu den betriebenen Geräten muss sichergestellt werden, wenn durch den Betrieb der Anlagenteile Gefahren entstehen können, z. B. während der Wartung. Bei Bedarf müssen visuelle Hilfen (z. B. Videoüberwachung, Spiegel) vorgesehen werden.

Das Aufheben von Befehlen verschiedenen Steuerständen oder Einrichtungen aus muss verhindert werden (in Übereinstimmung mit EN 60204-1:2006; 9.2.7.4).

5.2.9.2 Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für exemplarische Betriebsarten und Reparatur

Tabelle 1 zeigt charakteristische Aufgaben und Bedingungen für exemplarische Betriebsarten und Reparaturen.

Tabelle 1 — Charakteristische Aufgaben und Bedingungen für exemplarische Betriebsarten

	Betriebsart(en) (siehe 3.25)			Reparatur
	Sonderbetriebsarten (z. B. Zustimmungsbetriebsart, Schrittbetrieb)	Not-Halt	Normale Produktionsbetriebsart	
Zugang zum geschützten Bereich (siehe ANMERKUNG 2)	Zulässig (unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11)	Zulässig (unter bestimmten Bedingungen; siehe 5.2.11.2)	Nicht zulässig	Zulässig (unter bestimmten Bedingungen; siehe 5.2.11.5)
Tätigkeit	z. B. Instandhaltung, Austausch von Werkzeugen, Justierung	z. B. Inspektion, Entfernen von ausbrechenden Produkten, manuelles Einstellen (siehe ANMERKUNG 1)	Produktionskontrolle vom Bedienungsstand	Alle Tätigkeiten erfordern keine Energie. (Die Funktionsprüfung muss bei sicheren Zuständen entsprechend 5.2.11.6 durchgeführt werden)
Maschinenbetriebszustand	Keine automatisch gesteuerten Bewegungen möglich (siehe 3.24.3)	Aktivierung von Bewegungen nicht möglich	Normale Produktion	Aus
Kinetische Energie	0	0	> 0	0
	> 0 (unter bestimmten Bedingungen, siehe 5.2.11)			
Energietrennung und -ableitung (nach EN ISO 14118:2018; 3.3)	Nein	Nein	Nein	Ja
ANMERKUNG 1 Das Entfernen von Materialausbruch wird in der Betriebsart „Not-Halt“ durchgeführt. Darüber hinaus, können „Sonderbetriebsarten“ verwendet werden, um das Entfernen zu erleichtern. ANMERKUNG 2 Nicht in Tabelle 1 genannte Quellen (z. B. Strahlungsquellen) sind in Übereinstimmung mit Tabelle 4 zu behandeln.				

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

ANMERKUNG Ein Beispiel für verschiedene Betriebsarten, die für getrennte Bereiche festgelegt sind, ist in Anhang E, Bild E.1 dargestellt.

5.2.9.3 Steuerstand (ortsfest, lokal)

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)

Ist eine direkte Sicht des Bedieners auf einen Bereich erforderlich, z. B. aufgrund beweglicher Anlagenteile, und eine direkte Sicht von einem (ortsfesten) Steuerstand aus nicht möglich, so muss eine tragbare Steuereinrichtung vorgesehen werden. Das gleiche Ergebnis kann mit einem ortsfesten Steuerstand in Kombination mit einer tragbaren Zustimmungsteuereinrichtung 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 Zustimmungseinrichtung und Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

5.2.10.1 Allgemeines

Sind für bestimmte Tätigkeiten keine Sicherheitsfunktionen und/oder Sicherheitsmaßnahmen verfügbar (z. B. Zugangstüren geöffnet, Zäune sind nicht vorgesehen), so ist gegebenenfalls die manuelle Steuerung dieser Tätigkeiten durch Startsteuerungseinrichtungen zusammen mit Zustimmungsteuereinrichtungen (z. B. Zustimmungstaste) und/oder Tipptastern durchzuführen.

5.2.10.2 Zustimmungsteuereinrichtung

Die Zustimmungsteuerung (Zustimmungsbetriebsart) muss EN ISO 12100:2010; 6.2.11.9 und EN 60204-1:2006; 9.2.4, 9.2.5.2 sowie 9.2.6.3 entsprechen.

a) Anforderungen an Zustimmungsteuereinrichtungen:

- 1) Löst keine Bewegungen aus, sondern gibt sie nur frei;
- 2) Es müssen die Anforderungen von EN 60204-1:2006; 10.9 erfüllt sein;
- 3) Der Verlust des Zustimmungsbefehls (z. B. Loslassen einer Taste) muss die Bewegung in kürzester Zeit unterbrechen bringen, ohne zusätzliche Gefahren zu verursachen;
- 4) Vom Bedienort aus muss der vollständige Überblick über die freigegebenen Bewegungen und damit potenziell gefährdete Personen direkt oder mithilfe von visuellen Hilfen möglich sein. Hat die Person keinen vollständigen Überblick über die freigegebenen Bewegungen (z. B. auf der Bedienseite des Walzwerkes stehend), ist der Zugang zum nicht sichtbaren Bereich (z. B. Antriebsseite des Walzwerkes) nicht gestattet. Ist jedoch ein Zugang zu diesem Bereich erforderlich (volle Sicht auf die freigegebenen Bewegungen erforderlich), muss eine zusätzliche Zustimmungsteuereinrichtung vorgesehen und betätigt werden;
- 5) Die Zustimmungstaste an einem Steuerstand muss zwei Schaltstellungen und eine tragbare Steuerungseinrichtung drei Schaltstellungen aufweisen;

b) Anforderungen für das Starten von Steuerungseinrichtungen zum Auslösen von Bewegungen:

- 1) Zusammen mit einer Zustimmungsteuereinrichtung werden Bewegungen ausgelöst, es kann jedoch keine automatische Steuerung gestartet werden;
- 2) Die Startsteuerungseinrichtung selbst verfügt über keine Sicherheitsfunktion.

5.2.10.3 Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung

5.2.10.3.1 Fester Tipptaster

Es müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- a) 5.2.9.1 und 5.2.9.3 müssen berücksichtigt werden;
- b) Die Freigabe muss die Bewegung innerhalb kürzester Zeit zum Stoppen bringen.

5.2.10.3.2 Tragbarer Tipptaster

Es müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

- a) 5.2.9.4 muss berücksichtigt werden;
- b) Die Freigabe muss die Bewegung innerhalb kürzester Zeit zum Stoppen bringen.

5.2.11 Zugang zu und Aufhalten in Gefahrenbereichen

5.2.11.1 Allgemeines

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

Darüber hinaus muss mindestens Folgendes berücksichtigt werden:

- a) Grundsätzlich müssen die Walzwerke so geschützt sein, dass Gefährdungssituationen, die sich aus dem Zugang von Personen ergeben, vermieden werden.
- b) Jede Art von Schutzeinrichtung (siehe EN ISO 12100:2010; 3.19) muss zu Inspektions- und Wartungszwecken zugänglich und unter vorhersehbaren Bedingungen vor Beschädigungen geschützt sein. Insbesondere müssen die Schutzeinrichtungen widerstandsfähig sein, um zuverlässig zu funktionieren.
- c) Bei gefährlichen Bewegungen (z. B. Aufrollen, sich bewegendes Material oder sich bewegende Anlagenteile, Haspeltransport) muss der Zugang durch Schutzeinrichtungen (z. B. verriegelte Türen) verhindert oder auf sichere Weise entsprechend d) ermöglicht werden.
- d) Bedingungen für den Aufenthalt/das Arbeiten:
 - 1) Gefahrbringende Bewegungen/Funktionen müssen gestoppt werden. Wenn gefahrbringende Bewegungen erforderlich sind, müssen sie durch eine selbsttätige Rückstellung durchgeführt werden und gegebenenfalls einen Betrieb mit freier Sicht auf den Gefährdungsbereich ermöglichen, siehe 5.2.10,
 - 2) Unerwarteter Start/Neustart muss vermieden werden,
 - 3) Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung von Gefahren durch gespeicherte Energie vorgesehen werden (siehe 5.2.18).
- e) Voraussetzungen für den Neustart, z. B. Zugangstüren sind geschlossen und bestätigt (d. h. es muss sichergestellt sein, dass sich keine Personen im Gefährdungsbereich befinden).

- f) Für den Zugang zum Walzwerk (auch zu Bereichen ohne Sicherheitszugang, z. B. entfernte Umzäunung) zur Durchführung von Wartungsarbeiten (siehe 3.10) muss ein Konzept für einen sicheren Zugang und sichere Arbeitsverfahren definiert werden. Das Konzept muss in der Benutzerinformation beschrieben sein.
 - 1) Für Instandhaltung, Inspektion und Funktionsprüfung siehe 5.2.11.4 und 5.2.11.6,
 - 2) für Reparatur/Instandsetzung siehe 5.2.11.5.
- g) Wenn möglich muss eine Fernüberwachung (z. B. Kameras, Spiegel und Sonden) eingesetzt werden, damit ein Zugang von Personal nicht erforderlich ist.
- h) Warnschilder müssen so angebracht werden, dass sie auch von außerhalb des Gefährdungsbereichs sichtbar sind.
- i) Der Zugang zu den Unterflurbereichen muss bei der individuellen Risikobeurteilung berücksichtigt werden.
- j) Der Hersteller muss in den Benutzerinformationen die Bedingungen angeben, unter denen der Zugang zu den Gefährdungsbereichen der Anlage gestattet ist, einschließlich Angaben zu Vorbeugungsmaßnahmen wie persönliche Schutzausrüstung (PSA), Verwendung von Werkzeugen usw.

5.2.11.2 Sicherheitszugang

Ein Sicherheitszugang ist ein Zugang in einen von der sicherheitsbezogenen Steuerung überwachten Gefährdungsbereich (siehe 5.2.21).

Wird ein Zugang festgestellt, müssen die Maßnahmen entsprechend 5.2.11.1.1 d), soweit zutreffend, von der sicherheitsbezogenen Steuerung durchgeführt werden.

ANMERKUNG Beispiele für Überwachungssysteme sind z.B. verriegelte trennende Schutzeinrichtungen, Lichtschranken, Auslöseeinrichtungen.

5.2.11.3 Zugang zu rotierenden/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 Zustimmungsteuereinrichtung ausgelöst werden, benötigen keine Schutzeinrichtung, wenn die Anforderungen von 5.2.10.1 und 5.2.10.24 berücksichtigt werden.

5.2.11.4 Instandhaltung und Inspektion der Anlage

Der Zugang zu den Gefährdungsbereichen ist nur befugten Personen gestattet, nachdem der Betrieb der Anlage unterbrochen wurde.

Es muss eine Möglichkeit zum sicheren Stillsetzen vorgesehen oder die Anlage entsprechend EN ISO 14118 getrennt/isoliert werden.

Restrisiken, z. B. durch gespeicherte Energie, müssen beseitigt oder auf ein angemessenes Maß reduziert werden. Auf Grundlage einer Risikobeurteilung kann es erforderlich sein, zusätzliche Maßnahmen zu ergreifen, z. B. die Verwendung von Sicherheitsbolzen, Energietrennung oder organisatorische Maßnahmen.

Die Anforderungen dieses Abschnitts gelten auch für das Entfernen von ausbrechendem Material und 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 sind nur für befugte Personen zulässig, nachdem der Betrieb der Anlage unterbrochen, die Anlage von allen Energiequellen getrennt und potenzielle Energie freigesetzt oder gesichert wurde. Die vorgesehenen Maßnahmen müssen EN ISO 14118 entsprechen und organisatorische Maßnahmen müssen in der Benutzerinformation beschrieben werden.

ANMERKUNG Für eine Beschreibung von Reparaturarbeiten siehe Abschnitt 8.

5.2.11.6 Funktionsprüfungen der Anlage im Rahmen der Wartung

Funktionsprüfungen müssen bei sicheren Zuständen entsprechend durchgeführt werden.

Sollen Funktionsprüfungen unter Abschaltung oder Entfernung der Schutzmaßnahmen durchgeführt werden, müssen die technischen Voraussetzungen und/oder Beschreibungen für die folgenden Ausgleichsmaßnahmen angegeben werden:

- a) Gefahrbringende Bewegungen, die für die Funktionsprüfungen nicht erforderlich sind, müssen sicher verhindert werden, z. B. durch Trennmöglichkeiten, z. B. verriegelbare Schalter, Absperrung oder mechanische Schutzmaßnahmen und
- b) die entsprechenden Not-Halt-Kreise müssen betriebsbereit sein und
- c) es muss eine sichere Position für den Steuerstand oder die tragbare Steuerungseinrichtung außerhalb des Wirkungsbereichs der Gefährdung vorgesehen werden, mit freier Sicht über den Gefährdungsbereich.

Es können andere Maßnahmen erforderlich sein, wie z. B.

- d) sicherheitsbegrenzte Geschwindigkeit;
- e) reduzierte Energie (aufgrund Geschwindigkeit, Drehmoment, Kraft, Druck);
- f) Steuerung von gefahrbringenden Bewegungen durch eine tragbare Steuerungseinrichtung;
- g) Zustimmungsbetriebsart;
- h) Vorsehen visueller Warnvorrichtungen (siehe 5.2.6) und/oder Schutzwände bei Arbeiten an Systemen mit jeglicher Art von Strahlung;
- i) temporäre trennende Schutzeinrichtungen;
- j) organisatorische Maßnahmen.

5.2.12 Schutzmaßnahmen

Jede Art von Schutzeinrichtung (siehe EN ISO 12100:2010; 3.21) muss zu Inspektions- und Wartungszwecken zugänglich und unter vorhersehbaren Bedingungen vor Beschädigungen 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 EN ISO 14120, EN ISO 13857 und EN 349 entsprechen. Entsprechendes gilt für Gestaltungselemente, die die Funktion von Schutzeinrichtungen übernehmen.

Bei den in der EN ISO 13857 beschriebenen Sicherheitsabständen darf der Abstand von der Basis bis zur Unterkante 180 mm nicht überschreiten. Die Mindesthöhe für Abstandsschutzeinrichtungen (z. B. Umzäunungen, schützende Konstruktionen) muss mindestens 1 400 mm betragen.

In Ausnahmefällen kann die Höhe von Schutzeinrichtungen, die zum Verhindern des Wechsels von einem Gefahrenbereich in einen anderen dient, oder die Höhe der Schutzeinrichtungen an Stellen, an denen durch die Zuführung oder Entnahme von Material in das oder aus dem Walzwerk (mit Kran, Gabelstapler usw.) höherliegende Schutzeinrichtungen beschädigt werden können, entsprechend EN ISO 13857 auf eine Mindesthöhe von 1 000 mm reduziert werden (d. h. eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme sollte 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 mithilfe von Zusatzeinrichtungen (z. B. durch Krane) entfernen lassen. Bei der Neuinstallation muss konstruktiv sichergestellt werden, dass die Schutzeinrichtung an der vorgesehenen Stelle zentriert wird.

5.2.13.3 Müssen Produktionsprozesse beobachtet werden, müssen die entsprechenden Schutzvorrichtungen dauerhaft eine ausreichende Sichtbarkeit ohne störende Einflüsse (z. B. Reflexionen) ermöglichen.

ANMERKUNG Diese Anforderung wird z. B. durch eine matt-dunkle, gitterartige Schutzeinrichtung erfüllt

5.2.14 Sensitive Schutzeinrichtung

Sensitive Schutzeinrichtungen, die zum Erkennen des Zugangs zu Gefahrenbereichen und gefährlichen Funktionen eingesetzt werden, müssen nach den räumlichen und funktionellen Bedingungen ausgewählt werden. Insbesondere muss sichergestellt werden, dass der Zugang frühzeitig erkannt wird, sodass die Zeit zum Erreichen einer Gefahrenstelle höher ist als die Zeit zum Stillsetzen (nach EN ISO 13855).

Sensitive Schutzeinrichtungen, die zum Erfassen von Geräte- oder Materialpositionen verwendet werden, müssen so eingesetzt werden, dass sie nur durch die vorgesehene Erkennung aktiviert werden (z. B. Unterscheidung von Personen und Material während des Mutings (Muting, siehe EN 13849-1), Betätigung von induktiven Sicherheitssensoren nur durch das vorgesehene Gegenstück).

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung muss EN 61496-1 entsprechen.

Vor dem Neustart des Walzwerkes muss das Verlassen des Gefahrenbereichs immer von einem Bediener bestätigt werden.

5.2.15 Geländer

Geländer werden als Mittel zur Verhinderung oder Behinderung des Zugangs zu gefährlichen Bereichen angesehen. Sie sind ein physisches Hindernis, das die Wahrscheinlichkeit des Zugangs nur reduziert, aber 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 dort eingesetzt werden, wo Gefährdungen durch Rutschen, Stolpern und Stürzen vorliegen.

Geländer können als Maßnahme eingesetzt werden, um unbeabsichtigtes Betreten von Bereichen zu verhindern, in denen nur Restrisiken bestehen. Dies sind z. B. Bereiche, in denen Anlagenteile mit Bewegungen nur im manuellen Betrieb (Tippfunktion) mit freier Sicht auf das bewegliche Anlagenteil betrieben werden können.

Geländer müssen EN ISO 14122-3 entsprechen. Darüber hinaus muss der Hersteller in der Benutzerinformation (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 von Anlagenteilen können als nicht signifikant eingestuft werden, wenn die Konstruktion der Anlagenteile so ausgelegt ist, dass keine Personen verletzt werden können.

Das Anbringen von trennenden Schutzeinrichtungen oder sensitiven Schutzeinrichtungen an Anlagen und Anlagenteilen ist nicht erforderlich, wenn die individuelle Risikobeurteilung zu einem angemessenen Ergebnis führt und die folgenden Mindestanforderungen a) bis h) erfüllt sind. Diese Bewegungen und Funktionen können durch eine nicht sicherheitsrelevante Steuerung ohne zusätzliche Sicherheitsfunktion ausgelöst werden.

- a) Der Zugang zu anderen Gefahrenbereichen, d. h. mit einem höheren Gefährdungspotential, muss durch nicht trennende Schutzeinrichtung Schutzeinrichtungen erkannt oder verhindert werden;
- b) Der Bereich, in dem Bewegungen stattfinden, muss gekennzeichnet werden (z. B. durch eine schwarz/gelbe Schraffur);
- c) Das Einziehen oder Quetschen muss konstruktiv vermieden werden (z. B. Unterfahrschutz);
- d) Es muss ausreichend Platz vorhanden 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 der zugänglichen Bewegungen muss konstruktiv begrenzt sein, d. h. sie darf durch eine Fehlfunktion der Steuerung nicht überschritten werden und darf 200 mm/s nicht überschreiten;
- f) Die zugänglichen Bewegungen müssen im Tippbetrieb manuell gesteuert werden. An der Stelle, an der die Bewegungen bedient werden, muss ein Not-Aus vorhanden sein;
- g) An der Stelle, an dem die Bewegungen bedient werden, muss ein vollständiger Überblick über diese Bewegungen sichergestellt werden, z. B. durch direkte Sicht, Spiegel oder Videoüberwachung;
- h) Es müssen geeignete Sicherheitskennzeichnungen vorgesehen werden.

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 Level (PLr)

Es wird empfohlen, bei der Bestimmung des PLr der beabsichtigten Sicherheitsfunktion die Risikominderung durch andere technische Maßnahmen (z. B. sichere Ausführung, feststehende trennende Schutzeinrichtungen) unabhängig vom Steuersystem oder zusätzlichen Sicherheitsfunktionen zu berücksichtigen.

Für die individuelle Risikobeurteilung müssen die folgenden Kriterien aus Tabelle 2 verwendet werden.

Tabelle 2 — Bestimmung von PLr

Gefährdungen	EN 13849-1:2015 Anhang A; A.2 Risikoparameter mindestens			PLr mindestens
	S	F	P	
Die in dieser Norm behandelten signifikanten Gefährdungen (nach Tabelle 3) wie Quetschen, Aufwickeln, Einziehen oder Einklemmen durch elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch angetriebene Bewegungen können in jedem Fall zu schweren Verletzungen führen.	S2	F1-F2	P1-P2	c
Die Bestimmung der Häufigkeit und/oder der Expositionszeiten gegenüber Gefährdungen richtet sich nach der bestimmungsgemäßen Verwendung der jeweiligen Maschine.	/	F1-F2	/	/
Bestehen keine produktionsbezogenen oder maschinenbezogenen Tätigkeiten, für die erforderlich ist, dass eine Person sich selbst oder Teile ihres Körpers in Gefahr bringt, besteht die Möglichkeit, die Gefährdung zu vermeiden.	S1-S2	F1-F2	P1	a
Für den Fall, dass die Quelle signifikanter Gefährdungen ionisierende Strahlung ist, gibt es aufgrund der Unsichtbarkeit der Strahlung keine Möglichkeit, die Gefährdung zu vermeiden.	S2	F1-F2	P2	d

Die Bestimmung der Häufigkeit und/oder der Expositionszeiten gegenüber Gefährdungen richtet sich nach der bestimmungsgemäßen Verwendung der jeweiligen Maschine. F (Frequenz und/oder Exposition) muss mit EN ISO 13849-1:2015; A.2.2.2 übereinstimmen:

- F1 muss gewählt werden, wenn die aufsummierte Expositionsdauer 1/20 der gesamten Betriebszeit nicht überschreitet und die Häufigkeit nicht mehr als einmal pro 15 min beträgt.
- F2 muss gewählt werden, wenn die Frequenz höher als einmal pro 15 min ist.

5.2.18 Gespeicherte Energie

Risiken durch gespeicherte Energien müssen bei der Risikobeurteilung berücksichtigt werden.

a) Kinetische Energie

Jede signifikante Gefährdung durch bewegliche Maschinenteile oder bewegliches Material muss berücksichtigt werden. Der Zugang darf erst nach Erreichen sicherer Bedingungen (d. h. Verzögerungszeit nach dem Ausschalten, ausreichender Abstand der Zugangstür, Geschwindigkeitsüberwachung) möglich sein.

b) Potenzialenergie

Potenzialenergie (z. B. Federkraft, Druck oder Gewichtskraft) kann zu unerwarteten Bewegungen, herabfallenden Teilen oder Verschütten von unter Druck stehenden Flüssigkeiten führen.

Um das Risiko eines Versagens oder Bruchs von Teilen der Konstruktion (z. B. Schrauben, Stützen, Rohre) zu verringern, müssen die Teile für die bestimmungsgemäße Verwendung entsprechend der guten Ingenieurpraxis ausgelegt werden.

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.

Wenn schwindende(r) Druck/Leistung oder andere durch gespeicherte Energie entstehende Ursachen nur zu langsamen Bewegungen führen (z. B. innere Undichtheit des Zylinders oder Ventils) und kein oder nur ein geringes Risiko besteht (z. B. aufgrund von ausreichendem Abstand zwischen beweglichen und festen Teilen), sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

5.2.19 Mechanische Rückhaltevorrichtungen

Um Gefährdungen durch unerwartete Bewegungen aufgrund gespeicherter Energien zu vermeiden, müssen mechanische Rückhaltevorrichtungen verwendet werden, die das Anlagenteil/Werkzeug während der Wartung oder Störungsbeseitigung in einer sicheren Position halten. Diese Einrichtungen können z. B. Sicherheitsbolzen, Verriegelungen, Riegel oder Bremsen sein.

Werden automatisch betätigte Sicherheitsbolzen verwendet, z. B. durch Hydraulikzylinder, so müssen diese von der Steuerung in ihrer Endstellung überwacht werden und ein weiterer Betrieb ist nur möglich, wenn die richtige Position bestätigt wird.

Von Hand gesetzte Sicherheitsbolzen und Verriegelungen müssen deutlich als solche zu erkennen sein (z. B. durch unterschiedliche Formen) und direkt an der zu schützenden Ausrüstung angebracht sein (z. B. mit einer Kette). Der Einbau von mechanischen Rückhaltevorrichtungen muss von einer Stelle aus möglich sein, an der die verantwortliche Person durch Bewegungen aufgrund gespeicherter Energie nicht gefährdet ist.

Die Sicherheitsbolzen müssen ausreichend bemessen sein, um Belastungen durch Schwerkraft und mögliche Bewegungen standzuhalten. Es muss der Festigkeitsnachweis durch Berechnung der Bemessung bereitgestellt werden.

Werden Bremssysteme verwendet, um Anlagenteile in einer definierten Position zu halten, so müssen sie so ausgelegt werden, dass sie in der Halteposition gehalten werden, wenn sie nicht unter Spannung stehen.

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

5.2.20 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung muss EN 60204-1 entsprechen.

Der Hersteller muss durch eine individuelle Risikobeurteilung auf Grundlage von EN ISO 12100 feststellen, welche elektrischen Gefährdungen signifikant sind.

5.2.21 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme

Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme und -einrichtungen müssen folgenden Normen entsprechen:

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

Die Kombination von elektrischen Steuersystemen mit Flüssigkeitssteuersystemen muss zudem die Anforderungen nach b) erfüllen.

5.2.22 Sicherheitsbezogene Software und Parameter

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen vor unbefugten 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. Wenn diese Passwörter an Anwender weitergegeben werden, müssen Informationen darüber in den Benutzerinformationen enthalten sein, dass Modifikationen an der Software und/oder an den Parametern zu zusätzlichen Gefahren führen können und somit einen Einfluss auf die Sicherheit der Anlage haben und zum Verlust der Konformitätsannahme führen können.

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen nach Abschnitt 6 validiert werden.

Darüber hinaus gilt EN ISO 12100:2010, 6.2.11.7.3.

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 die Steuerungssysteme

Für Wartungs-, Instandhaltungs- und unterstützende Zwecke kann ein Fernzugriff eingerichtet werden.

Folgende Anforderungen müssen erfüllt werden:

- a) Authentifizierung durch den Benutzer, z. B. Austausch von Passwörtern;
- b) Es müssen Richtlinien für den Fernzugriff definiert werden, z. B. Benutzerprofil, Rechte, Fristen;
- c) Es müssen die Tätigkeiten festgelegt werden, die per Fernzugriff durchgeführt werden können;
- d) Wurden sicherheitsrelevante Software und Parameter geändert, muss eine Funktionsprüfung durchgeführt werden;
- e) Die Tätigkeiten dürfen nur in Abstimmung mit und unter direkter Beteiligung des verantwortlichen Personals durchgeführt werden; beide Seiten müssen diese Tätigkeiten dokumentieren;
- f) Das Personal vor Ort ist für Funktionsprüfungen und Wiederinbetriebnahme sowie für ausgleichende Sicherheitsmaßnahmen verantwortlich.

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

5.2.24 Strahlung und Felder

5.2.24.1 Strahlungsemitternde Systeme

Bei strahlungsemitternden Systemen sind die Anforderungen der EN ISO 13849-1 für die Risikobewertung und den Entwurf von Steuerungssystemen zu beachten. Darüber hinaus ist für Messgeräte mit ionisierender Strahlung die 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 ist durch optische Warnvorrichtungen anzuzeigen. Bei der Kennzeichnung von radiometrischen Geräten ist die EN ISO 361 zu beachten. Warnschilder und optische Warneinrichtungen sind so anzuordnen, dass der Gefahrenbereich entsprechend gekennzeichnet ist.

Die Gebrauchsanweisung/Montageanleitung muss darauf hinweisen, dass Betrieb, Wartung und Instandhaltung von strahlungsemitierenden Systemen nur von speziell geschultem Bedien- und Wartungspersonal durchgeführt 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.

Die jeweilige nationale Umsetzung der Richtlinie 2006/25/EG zum Schutz der Arbeitnehmer vor Gefahren durch künstliche optische Strahlung sollte beim Betrieb von Lasergeräten eingehalten 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 Umsetzung angegeben.

5.2.24.3 Wärmestrahlung und Oberflächentemperaturen

Im Allgemeinen können heiße Oberflächen aufgrund des Prozesses, d.h. heißen Coils oder heißen Anlagenteilen, nicht abgedeckt werden, da die Struktur und die Anlagenteile durch die Umgebungsluft gekühlt werden müssen.

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

- a) Für die Wärmestrahlung muss EN 12198-3 beachtet werden;
- b) Über Wege 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 Warmflachwalzwerken, die Fluidsysteme verwenden, die Flüssigkeiten befördern oder enthalten, die sich verfestigen können und/oder eine hohe oder niedrige Viskosität aufweisen, durch die die Gefahr durch Temperatureinflüsse erhöht wird, müssen Maßnahmen zum Schutz vor Temperatureinflüssen bieten.

Soweit technisch möglich müssen für die hydraulischen Systeme starre Rohrleitungen verwendet werden. Es können Schläuche eingesetzt werden, wenn z. B. Bewegungen oder Vibrationen ausgeglichen werden müssen.

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

Manuelle Absperrvorrichtungen müssen

- nach Möglichkeit außerhalb des Gefährdungsbereichs installiert werden,
- ohne Gefährdung zugänglich sein, und
- eine deutlich gekennzeichnete Absperrstellung aufweisen.

Bei der Gestaltung von Mediensystemen müssen die Risiken von toxischen Auswirkungen, Substanzen, Dämpfen, Druck, Temperatur, Zündquellen, Feuer, Explosion, Lärm und Vibrationen berücksichtigt werden.

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.

Ist die Gefahr einer statischen Aufladung gegeben, muss ein geeigneter elektrischer Erdungs-/Potentialausgleich durchgeführt werden.

Besteht an produktionsbezogenen Arbeitsplätzen/Hauptwegen, d. h. an Orten mit häufigen oder längeren Aufenthalten, eine erhebliche Gefährdung für Personen durch auslaufende/spritzende Medien/herumfliegende Schläuche, müssen Abdeckungen von Flanschen, Armaturen und Schläuchen vorgesehen und Enden von flexiblen Rohren oder Schläuchen z. B. mit einer Kette gesichert werden.

5.2.25.2 Medien, die aus dem Walzwerk entsorgen werden müssen

Der Hersteller muss den Benutzer über die Medien informieren, die aus dem Walzwerk entsorgt werden müssen. Für diese Medien müssen gemeinsam mit dem Benutzer Schnittstellen festgelegt werden. Diese Informationen müssen in die Benutzerinformation aufgenommen werden.

5.2.26 Stoffe

5.2.26.1 Allgemeines

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

In der Benutzerinformation müssen Angaben gemacht werden, für welche Betriebs- und Verbrauchsmaterialien das Walzwerk bestimmt ist. Es genügt, die Eigenschaften der Stoffe zu beschreiben, soweit sie die Gesundheit, die Umwelt oder die Sicherheit des Walzwerkes beeinträchtigen können.

5.2.26.2 Wartung von Anlagenteilen, die gefährliche Stoffe enthalten

Wenn Wartungsarbeiten erforderlich sind und beispielsweise die Gefahr toxischer Auswirkungen, Gas-/Staubansammlung oder Erstickung besteht, müssen gegebenenfalls die folgenden Informationen in der Benutzerinformation enthalten sein:

- a) Entfernung der gefährlichen Stoffe unter Berücksichtigung von EN ISO 14123-1 und EN ISO 14123-2;

- b) Beseitigung von Resten gefährlicher Stoffe von Oberflächen;
- c) Verhindern des Wiederbefüllens der Anlage, z. B. durch Blockieren der Pumpen, Schließen der Ventile;
- d) Sicherstellen, dass keine gefährliche Atmosphäre vorhanden ist, z. B. durch Messung nach EN 689;
- e) Verwendung von PSA.

5.2.27 Brandbekämpfung

Die Notwendigkeit der Installation von Feuerlöschanlagen im Bereich von Warmflachwalzwerken (z. B. Bedienungsstand, Hydraulik-/Elektronikräume) muss unter Berücksichtigung der Bearbeitungsbedingungen (z. B. Verwendung von brennbaren Arbeitsstoffen oder Bildung von brennbaren Rückständen) geprüft werden; das Ergebnis muss dem Benutzer mitgeteilt werden. Für detaillierte Informationen siehe EN 12094-1, EN ISO 19353, EN 15004-1 und Anhang C.

5.2.28 Ergonomie

Die ergonomischen Konstruktionsgrundsätze von EN 614-1 und EN 614-2 müssen berücksichtigt werden. Besonders müssen folgende Punkte beachtet werden:

- 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) Augenschrauben oder ähnliche Hilfsmittel müssen an schweren Komponenten 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 für Handräder, Hebel usw. zur Minimierung der körperlichen Anstrengung liegt zwischen 700 mm und 1 600 mm über der Stehhöhe des Bedieners;
- e) Tragkonstruktionen, vorgesehen zum Zusammenbau von Maschinenteilen vor Ort, müssen so konstruiert und hergestellt sein, dass sie Standsicherheit gewährleisten und eine manuelle Handhabung minimiert wird;
- f) Maschinenteile, wie z. B. Elektromotoren, sollten auf der Oberseite von tragenden Bauelementen und Gestellen positioniert sein, anstatt hängend. Dadurch entfällt die Notwendigkeit, das Teil manuell zu stützen und gleichzeitig in Position halten zu müssen;
- g) Die Positionierung von elektrischen Anschlüssen, Fluidtechnik und dergleichen kann die Haltung von Bedienern während der Installation und der anschließenden Wartung negativ beeinflussen. Die Position dieser Elemente sollte idealerweise zwischen 400 mm und 1 600 mm über der Stehhöhe des Bedieners liegen;
- h) Fußpedale können den Rücken von Bedienern ungleichmäßig belasten, daher sollten andere Bedienelemente vorgezogen werden. Soll ein sitzender Bediener Fußpedale und Handhebel verwenden, müssen der Sitz und die Hebel einzeln verstellbar sein, um eine gute Körperhaltung sicherzustellen. EN ISO 6682 kann als Anleitung für die Platzierung von Fuß- und Handsteuerelementen verwendet werden;

- i) rutschhemmende Oberflächen;
- j) Schutz vor Schwingungen wie in 5.2.29 definiert;
- k) Wärmeschutz entsprechend 5.2.24.3;
- l) Die Beleuchtung der Arbeitsbereiche muss EN 12464-1 entsprechen (ggf. gelten nationale Vorschriften).

5.2.29 Schwingungen

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

Gesundheitsgefährdende Hand-Arm-Schwingungen an Warmflachwalzwerken sind nicht zu erwarten.

Wo die Gefahr von Ganzkörpervibrationen besteht, müssen Maßnahmen nach EN 14253 getroffen werden.

5.2.30 Geräuschminderung als Sicherheitsanforderung

5.2.30.1 Geräuschminderung an der Quelle durch Konstruktion

Im Konstruktionsstadium einer Maschine müssen technische Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle 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 Abschwächung des Stoßes);
- c) Reduzierung des Geräuschs der Gasströmung (z. B. lärmarme Düsen, Schalldämpfer);
- d) interne Dämpfung (z. B. Guss- statt Stahlblechkonstruktion, 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) akustischer Kurzschluss (z. B. perforierte Platten/Gitterboxen).

Das Kriterium für die Überprüfung der Wirksamkeit von geräuschmindernden Maßnahmen an der Quelle sind die aktuellen Geräuschemissionswerte von 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 Geräuschminderung durch Schutzmaßnahmen

Der sekundäre Schallschutz kann z.B. durch die Erhöhung von Geräuschdämpfung und Isolierung, physikalische Trennung von Geräuschquelle 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 von solchen Schutzmaßnahmen kann eingeschätzt 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 Geräuscheminderung 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 Benutzer siehe 7.4.1.1, Punkt c).

5.2.30.4 Haupt-Geräuschquellen und Beispiele für geräuschemindernde Maßnahmen

Tabelle 3 zeigt die Haupt-Geräuschquellen von Warmflachwalzwerke und beispielhafte Konstruktions- oder Schutzmaßnahmen. Diese Tabelle ist nicht vollständig, alternative technische Maßnahmen zur Geräuschreduktion mit vergleichbarer oder größerer Wirksamkeit können benutzt werden.

Tabelle 3 — Haupt-Geräuschquellen von Ausrüstungen für Warmflachwalzwerke und beispielhafte Maßnahmen zur Geräuscheminderung

Geräuschquelle	Beispiele geräuschemindernder Maßnahmen
1 Warmwalzwerke im Allgemeinen (siehe Anhang D)	— Automatisierung des Prozesses zur Verringerung der Lärmbelastung (z. B. Ferndiagnostik, Messung, Steuerungen). — Permanente Arbeitsplätze, die so weit wie möglich von größeren Lärmquellen entfernt sind. — Unterbringung des Bedienpersonals in zentralen schallisolierten Bedienräumen mit Videoüberwachung der Anlage. — Vermeidung großer, glatter Flächen oder Verwendung geräuschedämpfender Elemente, z. B. Sandwichplatten. — Konstruktion von geräuscharmen Hauptantrieben oder Verkleidung dieser. — Komplette oder teilweise Verkleidungen.
2 Hydraulik	— Lärmarme Antriebe verwenden — Lärmarme Steuerelemente verwenden — Entgasen von Hydrauliköl — Installation von Antrieben in schallisolierten Räumen (Keller, schallschluckende Kabinen)
3 Pneumatik	— Druckreduzierung — Luftaustritte mit Schalldämpfern versehen — Kompressoren kapseln oder in schallgedämmten Räumen getrennt von Arbeitsplätzen aufstellen
4 Elektrische Ausrüstung	— Isolierung von Frequenzumrichtern (z. B. getrennte Räume)
5 Rollgänge	— Lärmarme Antriebe vorsehen — Endanschlüsse mit Dämmmaterial versehen — Abstände zwischen den Rollen verringern — Rollendurchmesser vergrößern
6 Belüftungs- und Luftabzugssysteme (z. B. Abgasanlage)	— Lärmarme Ventilatoren — Antriebe in schallgedämmten Räumen installieren — Lärmarme Düsen verwenden (Vielröhrchen-Düsen)

Geräuschquelle	Beispiele geräuschkindernder Maßnahmen
7 Scheren, Ausschusstransport	— Verkleidungen — Schrottkiste im Keller — Schrottöffnungen so klein wie möglich — Schallschluckende Ein- und Austrittstunnel
8 Entzunderungsanlagen	— Umhausung (z. B. durch geräuschreduzierende Sandwichbleche)

5.2.30.5 Angabe der Geräuschemissionswerte

Die anzugebenden dualen Geräuschemissionswerte müssen nach der Geräuschemessnorm in Anhang B ermittelt werden.

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

5.3.1 Aufbau und Inhalt von Tabelle 4

Tabelle 4 enthält signifikante Gefährdungen durch mechanische Teile, Flüssigkeiten, Elektrizität, Temperatur, 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;

ANMERKUNG Bei der Umsetzung von Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen muss 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 zur bereitgestellten Nachweise **D** (Zeichnungen/Berechnungen), **V** (visuell), **T** (Test/Prüfung) und **M** (Messung) sind folgendermaßen definiert:

D: Zeichnungen und/oder Berechnungen überprüft, ob die konstruktiven Eigenschaften der vorgesehenen Komponenten die Anforderungen erfüllen.

V: Sichtkontrolle überprüft die erforderlichen Merkmale der Komponenten.

T: Funktionsprüfung/Test überprüft, ob die vorgesehenen Merkmale so funktionieren, dass die Anforderung erfüllt ist.

M: Messung überprüft, ob die Anforderungen im Rahmen der festgelegten Grenzen erfüllt sind.

Die Überprüfung kann mehr als eine Methode umfassen.

Tabelle 4 — Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.3.2 Allgemeine Anforderungen				
1 Kombination von Gefährdungen	Unerwartete Bewegung durch gespeicherte Energie bei 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 von energieführenden Kabeln oder Schläuchen durch das Anlagenteil	Bereitstellung von Schutzeinrichtungen (z. B. Abdeckungen, Stromschiene, Kabelwickelvorrichtung, Kabelwagen)		D, V
	Zugang von einem Gefährdungsbereich in einen anderen	Vorsehen von Schutzeinrichtung oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen von Schutzeinrichtung in Kombination mit Warnschildern und	5.2.13 5.2.6	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
	Material, das aus angrenzenden Bereichen beim Betreten des Gefährdungsbereichs eintritt und dort verbleibt	Vorsehen technischer Maßnahmen, um den Eintritt von Material zu vermeiden und/oder		D, V, T
		Abschalten von Materialtransportantrieben von angrenzenden/betroffenen Bereichen		D, V, T
	2 Aufwickeln, Einziehen	Zugängliche Antriebswellen, Kupplungen, Bänder, Ketten, Antriebsräder und Kettenräder	5.2.13	D, V
		Vorsehen trennender Schutzeinrichtung	5.2.13	D, V
3 Rutschen, Stolpern, Stürzen	Stürze aufgrund von Höhenunterschieden > 500 mm	Konstruktiv vermeiden oder		D, V
		Vorsehen von Abdeckungen oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen von Geländern und	5.2.15	D, V
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: Informationen über temporäre Wege für den Zugang und temporäre Abdeckungen für die Instandhaltung sowie gegebenenfalls Informationen über die Verwendung von PSA (z. B. Absturzsicherung)	7.4.1	
	Ausrutschen und Stürzen, z. B. aufgrund von Schmierstoffen, Wasser oder Zunder	Vorsehen konstruktiver Maßnahmen, z. B.		
		— Verhindern des Austritts oder Eindämmen von Schmierstoffen, Wasser, Zunder, oder		D, V
		— Sammlung dieser in Behältern oder Beförderung in dafür vorgesehene Bereiche, und		D, V
		— Vorsehen von rutschhemmenden Bodenbelägen (z. B. Gitter, Riffelblech), die leicht gewartet und gereinigt werden können		D, V
	Vorstehende Kanten	Konstruktiv vermeiden		D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
	eingebettete Schienen	Größe der Zwischenräume so gering wie möglich halten oder		D
		durch konstruktive Maßnahmen vermeiden, z. B. Befüllen der Zwischenräume		D, V
4 Quetschen	Berührung von beweglichen Maschinenteilen	Voraussetzungen aus 5.2.16 konstruktiv sichergestellt oder	5.2.16	D, V
		Vorsehen einer trennenden Schutzeinrichtung und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung oder	5.2.11.2 5.2.13	D, V, T
		Gegebenenfalls reduzierte Geschwindigkeit mittels Zustimmschalter und		D, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
5 Verbrennungen, Verbrühungen	Extreme Temperaturen: — Kontakt mit Maschinenteilen und/oder zu verarbeitenden Materialien — Zunder oder herabfallendes Material	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung und	5.2.11.2 5.2.13	D, V
		ANMERKUNG Verhinderung des Zugangs, bis die Teile abgekühlt sind, ist nicht praxistauglich. Das Verhindern unerwarteter Bewegungen von heißen Teilen wird als ausreichend angesehen		D, V
	Berührung von austretenden heißen Medien, z. B. während der Wartung	Bei vorhersehbarem Austritt von heißen Medien: Schließen der entsprechenden Ventile oder Abschalten des Mediensystems vor dem Zugang und	5.2.11	D, V, T
		Warnschilder und	5.2.6	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
6 Feuer	Verbrennung von Medien, z. B. Schmierstoffe, Freisetzung von gesundheitsgefährdenden Stoffen	Vorsehen konstruktiver Maßnahmen, z. B.		
		— Abstandhalten von der Hitzequelle, sodass sich keine Flüssigkeiten entzünden können		D, V
		— Vermeidung des Austritts von Medien oder		D, V
		— Ablassen in Behälter oder in dafür vorgesehene Bereiche und	5.2.25	D, V
		— Verwendung geeigneter, zugelassener (z. B. PCB-freier) Flüssigkeiten und	EN14123-1	
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: Regelmäßige Reinigung oder Entfernung von Medien und	7.4.1	D
		Abdeckung gegen Wärmestrahlung durch Hitzeschilder		D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
7 Schäden an Haut, Atemwegen und Lunge	Kontakt mit oder Einatmen von Aerosolen, Dämpfen, Rauchgasen oder Emulsionen und Öl	Vorsehen von Gehäusen oder trennenden Schutzeinrichtungen oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen eines Abluftsystems		D
		Überwachung der Funktion des Abluftsystems und Alarm bei Ausfall und		D, V, T
		Verwendung von Schmierstoffen mit geringer Toxizität (insofern möglich) und		D, V
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: PSA; Angabe zulässiger Medien	7.4.1	D
8 Erstickung	Ausstoß von Erstickungsgasen, z. B. CO ₂	Auswahl einer Brandbekämpfungsanlage ohne Erstickungsgas, z. B. auf Wasserbasis, falls möglich, oder	5.2.27	D
		Vorsehen von Sicherheitsmaßnahmen entsprechend Anhang C und	Anhang C	D, V, T
		Der Zugang zu den Unterflurbereichen muss bei der individuellen Risikobeurteilung berücksichtigt werden und	5.2.11.1 j) 5.2.11.6	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1 Anhang C	V
9 Lärm	Lärm ausgesetzt sein	Lärmminderung an Arbeitsplätzen	5.2.30	D, V, M
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: PSA	7.4.1	D
10 Schwingungen	Hand-Arm- und Ganzkörper-Schwingungen ausgesetzt sein	Schwingungsreduktion an den Arbeitsplätzen	5.2.29	D, V, M
5.3.3 Fluidsysteme (Hydraulik-, Pneumatik-, Kühl-, Schmierungs- und andere Mediensysteme)				
1 Ausstoß von Hochdruckflüssigkeiten	Schlauch- oder Rohrbruch/-leakage durch:			
	Schwingungen	Reduzierung der Schwingungen am Ort der Entstehung oder	5.2.29	D
		Aufstellung der Ausrüstung von der Schwingungsquelle entfernt, um Beschädigungen durch Schwingungen auszuschließen oder	5.2.29	D
		Isolierungs-/Dämpfungsmaßnahmen vorsehen und/oder	5.2.29	D
		Bemessung unter Berücksichtigung der Schwingungslast	5.2.25	D
	Biegewechselbeanspruchung	Materialauswahl und Festlegung der Abmessungen unter Berücksichtigung der Dauerfestigkeit von Rohrleitungen und Schläuchen	5.2.25	D
	— mechanische Belastung, Ausknicken, Beschädigung	Bemessung unter Berücksichtigung der mechanischen Belastung und Knicken von Rohrleitungen und Schläuchen		D

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
	— thermische Überlastung	Positionieren von Schläuchen und Rohrleitungen in einem Abstand von der Wärmequelle, in dem keine thermische Überlastung auftritt oder	5.2.24.3	D, V
		Abdeckung zum Schutz vor Wärmestrahlung	5.2.24.3	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	5.2.25	D, V
	— Alterung	Betriebs-/Wartungsanweisungen: Regelmäßige Prüfung des Zustands, Austausch der Schläuche durch den Benutzer, Berücksichtigung der Empfehlungen des Schlauchherstellers	7.4.1	D
	Mechanische Beschädigung durch ausbrechendes Material oder bei der Schrottbeseitigung (z. B. Schweißen oder Brennschneiden)	Vorsehen geschützter Positionen von Rohren/Schläuchen oder		D, V
		Vorsehen von Verkleidungen von Rohren/Schläuchen oder	5.2.25.1	D, V
		Verwendung von Abweisern		D, V
	Unerwartetes Anlaufen, unerwarteter Druckaufbau im Fluidsystem	Es müssen Maßnahmen zur Vermeidung von Druckaufbau, z. B. Überdruckventile vorgesehen werden, und	5.2.25 EN ISO 14118	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
	Aufprall durch Flüssigkeitsstrahl bei Zugang (z. B. Sprühkühlung, Entzunderungsanlage)	Die Konstruktion muss sicherstellen, dass der Druck 25 bar nicht überschreitet und das Ergebnis aus Druck [bar] mal Volumen [l/min] < 10 000 beträgt oder		D
		Vorsehen eines Sicherheitszugangs mit sicherer Abschaltung des Flüssigkeitsstrahls und	5.2.11.2.	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
5.3.4 Brücken, Durchgänge				
1 Stoß	Ausbrechendes Material führt zu Verletzungen von Personen, die Brücken/Durchgänge verwenden	Stabile Abweiser oder	5.2.4	20BD, V
		Konstruktion des Übergangs als Schutzzelle oder	5.2.4	21BD, V
		Positionierung in einem Abstand von den Gefahrenstellen, in dem das Material keine Gefahr für Personen darstellen kann	5.2.4	22BD, V
2 Rutschen, Stolpern, Stürzen	Sturz von Brücken, Durchgängen	Vorsehen von Geländern/Umzäunung und	EN 14122-3	D, V
		Vorsehen sicherer Zugangsmittel	5.2.1, letzter Absatz	D, V
	Verschmutzung durch Wasser, Zunder, Schmierstoffe	Vorsehen von rutschfesten Materialien als Bodenbelag (z. B. Roste, Riffelblech), die leicht zu warten und zu reinigen sind und	5.2.1, letzter Absatz	D, V
		Positionierung der Brücken, Durchgänge in einer angemessenen Entfernung von der Verschmutzungsquelle		D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
	Beschädigung durch Fahrzeuge, Krane oder Kranlasten	Brücken, Durchgänge müssen sicher befestigt werden (z. B. durch Anschweißen, Verschrauben oder Führungen) und	5.3.2 5.2.4	D, V
		Gut sichtbare Farbmarkierung		D, V
	Verwindung durch Wärmebelastung	Vorsehen von Dehnungsfugen und/oder	5.2.4	D, V
		Vorsehen von Hitzeschilden	5.2.24.3	D, V
3 Verbrennungen, Verbrühungen	— Wärmestrahlung — Herausgeschleuderter Zunder — Heißes Wasser unter Druck oder Dampf	Vorsehen von den in 5.3 festgelegten Maßnahmen oder	5.3.2, Gefährdung 5	
		Positionierung der Brücke / des Durchgangs in einer angemessenen Entfernung von den Gefahrenstellen		D, V
5.3.5 Hochdruck-Entzunderungseinrichtungen (Prüfung)				
1 Heraus- schleudern von Teilen	Entwichener Zunder, Dampf und Druckwasser	Entweichen von Zunder verhindern durch, z. B. Kettenvorhang		D, V
2 Rutschen, Stolpern, Stürzen	Wasser und Zunder auf den Böden	Verhindern des Entweichens von Zunder und Wasser und Ableitung in nicht gefahrbringende Bereiche oder		D, V
		Vorsehen von rutschhemmenden Bodenbelägen (z. B. Gitter), die leicht gewartet und gereinigt werden können		D, V
3 Verbrennungen und Verbrühungen	Entwichener Zunder, heißes Wasser unter Druck oder Dampf	Verkleidung der Austrittspunkte von Zunder, Dampf und Druckwasser		D, V
4 Stoß	Reißen von Hochdruckwasserschläuchen	Vorsehen von Abdeckungen und/oder	5.2.25.1	D, V
		Vorsehen einer Vorrichtung zum Schutz vor Schlauchbruch	5.2.25.1	D, V
5.3.6 Rollgänge und Längs-Transporteinrichtungen				
1 Quetschen	Material, das über das Ende des Rollgangs oder der Fördereinrichtung hinauschießt	Vorsehen trennender Schutzeinrichtungen, bei denen Material keine Gefahr für Personal darstellen kann und Endanschläge an der Transferausrüstung vorhanden sind, falls erforderlich	5.2.113	D, V
	Material, das unerwartet in andere Bereiche befördert wird	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.2, Gefährdung 1	
	Hineingreifen in Ketten- und Riementriebe	Vorsehen von festangebrachten Verkleidungen für Ketten, Kettenräder, Riemen und Rollen	5.2.13	D, V
2 Aufwickeln	Zugang zu drehenden Antriebswellen	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung	5.2.11.2 5.2.13	D, V, T

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
3 Einziehen oder Fangen	Zugang zu drehenden Rollen	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung	5.2.11.2 5.2.13	D, V, T
	Zugang zu bewegtem Material (allgemein)	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung	5.2.11.2 5.2.13	D, V; t
4 Stoß	Ausbrechendes Material, das Verletzungen verursacht	Minimieren von Zwischenräumen im Rollgang und	5.2.4 5.2.13	D, V
		Einbau von Einlaufschrägen und		D, V
		Vorsehen trennender Schutzeinrichtungen, bei denen Material keine Gefahr für Personal darstellen kann und/oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen von Abdeckungen, Schutzkäfigen oder Materialführungen zum Rückhalten oder Ablenken von Material und	5.2.13	D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
5 Rutschen, Stolpern, Stürzen	Stehen auf Rollgängen/Förder- einrichtungen zu Wartungszwecken und zur Störungs- beseitigung	Betriebs-/Wartungsanweisungen: Informationen über temporäre Wege für den Zugang und temporäre Abdeckungen für die Instandhaltung sowie gegebenenfalls Informationen über die Verwendung von PSA (z. B. Absturzsicherung)	7.4.1	D
	Stürzen in Zunderrinnen oder Emulsionsgruben	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.2, Gefährdung 3	
6 Quetschen, Scheren, Stoßen, Einziehen oder Fangen	Eintreten oder Eingriff des Bedieners an Schnittstellen zwischen Rollgängen/Förder- einrichtung und Anlagenteilen	Vorsehen feststehender trennender Schutzeinrichtungen oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen eines Sicherheitszugangs	5.2. 11.2	D, V, T
7 Verbrennungen	Berühren von heißem Material, heißen Maschinenteilen und/oder Wärmestrahlung des Materials	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.12, Gefährdung 5	
5.3.7 Kipp- und Quertransport-Einrichtungen				
1 Quetschen, Scheren	Unerwartete Bewegung durch gespeicherte Energie während des Eintretens	Risikoverminderung durch Konstruktion (z. B. Gegengewicht, um Stabilität zu erreichen, niedriger Schwerpunkt) oder	5.2.4	D, V
		Mechanische Rückhaltevorrichtung zur Verhinderung unerwarteter Bewegung und	5.2.19	D, V
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: mechanische Rückhaltevorrichtungen sind einzusetzen	5.2.19 7.4.1	D
	Automatisch gesteuerte Bewegungen	Vorsehen von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen und/oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung	5.2.11.2	D, V, T

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
	Zugang zum Kipp-/Übergabebereich um manuell gesteuerte Bewegungen auszuführen	Vorsehen eines Tipptasters oder einer Zustimmungssteuereinrichtung mit vollständiger Sicht auf den Gefährdungsbereich	5.2.10 5.2.16	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
5.3.8 Querschlepper (Prüfung)				
1 Quetschen, Einziehen, Fangen	Automatisch gesteuerte Bewegungen	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung; Voraussetzung mindestens $PLr = c$	5.2.11.2 05.02.2013	D, V, T
	Hineingreifen in Ketten- und Seiltriebe	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung	5.2.11.2 5.2.13	D, V, T
5.3.9 Walzwerke, Walzgerüste				
1 Quetschen, Scheren	Automatisch gesteuerte Bewegungen von Walzenwechselvorrichtungen	Vorsehen von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen und/oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen eines Sicherheitszugangs	5.2.11.2	D, V, T
	Halbautomatisch oder manuell gesteuerte Bewegungen von Walzenwechselvorrichtungen	Vorsehen von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen und/oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen eines Sicherheitszugangs und/oder	5.2.11.2	D, V, T
		Falls erforderlich Vorsehen eines Tipptasters oder einer Zustimmungssteuereinrichtung mit vollständiger Sicht auf den Gefährdungsbereich, und	5.2.10	
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
	Unerwartete Bewegung durch gespeicherte Energie während des Walzenwechsels	Vorsehen mechanischer Rückhalteeinrichtungen (manuell oder automatisch betrieben), um unerwartete Bewegungen zu vermeiden und	5.2.18 5.2.19	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: mechanische Rückhaltevorrichtungen sind zu benutzen, PSA	7.4.1	D
	Fallen der Spindel während des Walzenwechsels	Vorsehen einer Spann- oder Halteeinrichtung, die die Spindel in einer festen Position hält und	5.2.19	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	V
	Bewegungen von Teilen während des Zugangs, z. B. von Transfertischen, Niederhalterollen, Einlaufführungen, Prallblechen	Vorsehen von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen und/oder	5.2.13	D, V
		Vorsehen eines Sicherheitszugangs und/oder	5.2.11.2	D, V, T
		Sind Bewegungen während des Zugangs erforderlich muss eine Halte- oder Zustimmungssteuereinrichtung vorgesehen werden und	5.2.9	D, T, V
		Falls erforderlich müssen die Hauptantriebe (Walzgerüst und Haspel) mit SLS betrieben werden und	3.27	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
	Unerwartete Bewegung aufgrund von gespeicherter Energie während Wartung und Störungsbehebung	Risikoverminderung durch Konstruktion (z. B. Gegengewicht, um Stabilität zu erreichen, niedriger Schwerpunkt) oder	5.2.4 5.2.18	D, V
		Vorsehen mechanischer Rückhalteeinrichtungen (manuell oder automatisch betrieben), um unerwartete Bewegungen zu vermeiden und	5.2.19	D, V, T
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: mechanische Rückhaltevorrückungen sind einzusetzen	7.4.1	D
2 Aufwickeln, Einziehen oder Fangen	Zugang zu drehenden Antriebswellen, Kupplungen und Walzen	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen oder Abdeckungen und/oder eines Sicherheitszugangs zum Unterbrechen der Bewegung	5.2.12 5.2.10.2	D, V, T
3 Stoß	Ausbrechendes Material	Vorsehen einer Schnell-Halt-Einrichtung	Anhang A, Tabelle A.3	
		Vorsehen von Materialführungen und Prallblechen	5.2.3	D, V
4 Heraus-schleudern von Teilen	Bruch von Produkt/ Material oder Teilen	Vorsehen von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen (z. B. Abdeckung) und/oder	5.2.12	D, V
		Vorsehen von Kettenvorhängen und		D, V
		Vorsehen einer Sicherheitskennzeichnung und		D, V
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: Beim Walzen kritischer Materialqualitäten: Hinweise zum Bruch; temporärer Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen	7.4.1	D
	Walzenbruch	Vorsehen einer Schnell-Halt-Einrichtung	Anhang A, Tabelle A.3	
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1	D
	Bruch von mechanischen Überlastschutzeinrichtungen	Verwendung von Komponenten, die keine Teile herausschleudern können oder		D
		Vorsehen einer Abdeckung, die ausgeworfene Teile fassen kann	5.2.4 5.2.13	D, V
5 Rutschen, Stolpern, Stürzen	Stürzen von Maschinen oder in Gruben, z. B. beim Walzenwechsel, bei Reinigungsarbeiten, Schrottbeseitigung	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.2, Gefährdung 3	
6 Verbrennungen	Kontakt mit heißen Maschinenteilen (Walzen) und/oder zu bearbeitenden Materialien	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.2, Gefährdung 5	
	Schrottbeseitigung	Betriebs-/Wartungsanweisungen: PSA	5.2.9.2 7.4.1	D
	Herunterfallen von Zunder oder Materialteilen	Vorsehen von trennenden Schutzeinrichtungen, um den Zugang zu solchen Bereichen (z. B. Zunderabfluss) zu verhindern	5.2.13	D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
7 Wärme- strahlung (Prüfung)	Arbeiten in geringem Abstand zu heißem Material: Wärme- strahlung kann zu Glaskörpertrübung im Auge oder Verbrennungen führen	Vorsehen einer Fernmess- und -prüfvorrichtung		D, T
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: PSA	5.2.24.3 7.4.1	D
8 Schäden an Haut, Atemwegen und Lunge	Einatmung von Aerosolen oder Dämpfen	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.2, Gefährdung 7	
	Kontakt mit Walzemulsionen	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.2, Gefährdung 7	
8 Erstickungs- gefahr	Ausstoß von Erstickungsgasen, z. B. CO ₂ durch Brand- bekämpfungsanlagen auf das Walzgerüst und in die darunter liegenden Bereiche	Vorsehen von den in 5.3.2 festgelegten Maßnahmen	5.3.2, Gefährdung 8	
5.3.10 Bedienungs- und Steuerstände				
1 Kombination von Gefährdungen	Flucht im Gefährdungsfall	Vorsehen von Fluchtwegen und	5.2.2 5.2.5 5.2.6	D, V
		Kennzeichnung von Fluchtwegen und	5.2.6	D, V
		Für Fluchtwegen dürfen keine Wendeltreppen verwendet werden und	5.2.2 5.2.5 5.2.9.1	D, V
2 Hitze, Kälte, Zugluft	Heiße oder kalte Arbeitsumgebung an Bedienungsständen	Wärmeisolierung oder	5.2.9.1 5.2.24.3 EN ISO 11064-1	D, V
		Klimaanlage	5.2.9.1 EN ISO 11064-1	D, V
	Zugluftbedingungen an Steuerständen	Feststehende oder bewegliche Schutzwände vorsehen		D, V
3 Kombination von Gefährdungen	Herausschleudern von Teilen, z. B. Walzenbruch, Bruch von Material	Anordnung in sicherem Abstand und/oder		D, V
		Stoßfestes Glas/adäquates Material und Wände	EN 1063	D, V
	Kollision durch Fahrzeuge, Krane oder fahrende Lasten	Sicheren Standort auswählen und/oder	5.2.2 5.2.4 5.2.5	D, V
		Kollisionsschutz (z. B. durch Einzäunen, Poller usw.) fest in seiner Position verankert und	5.2.2 5.2.4 5.2.5	D, V
		Sichere Befestigung an der Gebäudekonstruktion und	5.2.5	D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
		Schutzzonen kennzeichnen und	5.2.6	D, V
		Warnschilder und	5.2.6	D, V
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: Kranüberfahrt mit Last verboten	7.4.1	D
4 Lärm	Gefährdung durch Lärm, Störung der Sprachkommunikation oder Wahrnehmung akustischer Signale:			
	— Bedienungsstand	Vorsehen von schallgedämmten Bedienungsständen	EN ISO 11064-1	D, V, M
	— Steuerstand	Vorsehen von Lärmschutz und/oder		D, V
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Tragen von PSA (Gehörschutz) an Steuerständen	5.2.7 7.4.1	D
5 Schwingungen	Übertragung von Schwingungen	Der Bedienungsstand muss je nach Schwingungsniveau gedämpft und/oder von der Schwingungsquelle getrennt werden	5.2.29 EN 614-1: 2009, 4.5 EN 1299	D, M
6 Sichtbehinderung	Bedienungsfehler wegen unzureichender Beleuchtung	Ausreichende Beleuchtung vorsehen und	5.2.28	D, V, M
		Anordnung oder Auswahl der Lichtquellen, sodass Blendungen vermieden/reduziert werden und	EN 614-1: 2009, 4.5	D, V
7 Mentale Überlastung, Müdigkeit des Bedieners, Nachlassen der Konzentration	Übermäßige Beanspruchung und Belastung	Gestaltung der Arbeitsplätze unter Berücksichtigung der ergonomischen Grundsätze	5.2.9.1 5.2.28	D
	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	EN 894-1 EN 894-2 EN 894-3	D, V
	Überlastung durch zu hohe Anzahl an Informationen auf einem Bildschirm	Ergonomische Darstellung der Bildschirminhalte		D, V

Spalte 1	Spalte 2	Spalte 3	Spalte 4	Spalte 5
Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.3.11 Strahlungsemitternde Systeme				
1 Verbrennungen durch Laser	Augen- oder Hautkontakt (direkt oder durch Reflektion)	Reflektionen müssen durch Konstruktion vermieden werden und	EN 12254 EN 60825-4	D, V
		Wo möglich, Benutzung von Niedrigenergie-Laser und ein festgelegter, kontrollierter Strahlungsweg oder	EN 60825-1	D, V
		Im Falle von Hochenergie-Laser, 3 B oder höher, müssen trennende Schutzeinrichtungen und/oder ein Sicherheitszugang zum Abschalten des Lasers oder Aktivierens einer Laserfalle vorgesehen werden. Vorsehen einer sicheren Steuerung zum Abschalten. Voraussetzung mindestens PLr = d und	5.2.11.2 5.2.13 EN 60825-1	D, V, T
		Bei Wartungsarbeiten muss eine Möglichkeit vorgesehen werden, die Laser sicher abzuschalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern, z. B. durch einen mit einem Schlüssel zu verriegelnden Schalter und	EN ISO 14118	D, V, T
		Vorsehen einer optischen Warnvorrichtung und	5.2.6	D, V, T
		Vorsehen von Schutzschildern für Laser-Arbeitsplätze und	EN 12254	D, V
		Vorsehen einer Sicherheitskennzeichnung und	5.2.6 EN 60825-1	D, V
		Betriebs-/Wartungsanweisungen: PSA	5.2.24 7.4.1	D
2 Ionisierende Strahlungsquellen	Strahlung von — abgedichteten radioaktiven Quellen — Röntgenstrahlen	Strahlenschutz: Den Zugang zu ionisierender Strahlung durch trennende Schutzeinrichtungen oder Gehäuse verhindern und/oder Vorsehen eines Sicherheitszugangs zum Deaktivieren der Strahlung oder Aktivieren der Blende Vorsehen einer sicheren Steuerung. Voraussetzung mindestens PLr = d	5.2.11.2 5.2.13	D, V, T
		Beim Einbau von Strahlungsquellen muss Folgendes berücksichtigt werden:		
		— Die radioaktive Quelle muss so angeordnet und angebracht werden, dass äußere Einflüsse (z. B. ausgebrochenes Material, bewegliche Anlagenteile) keine Schäden verursachen können und	5.2.4	D, V
		— Strahlungswarneinrichtung (optisch) und	5.2.6	D, V, T
		— Anbringen eines Warnschilds am Behälter der Strahlungsquelle sowie an der Außenseite der Messausrüstung und außerhalb des Gefährdungsbereichs und	5.2.5	D, V