

DIN EN ISO 23062



ICS 77.180

Entwurf

Einsprüche bis 2019-09-26
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 710:2010-10 und
DIN EN 710 Berichtigung 1:2012-10

**Sicherheit von Maschinen –
Sicherheitsanforderungen an Gießereimaschinen und -anlagen der Form-
und Kernherstellung und dazugehörige Einrichtungen
(ISO/DIS 23062:2019);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 23062:2019**

Foundry machinery –
Safety requirements for molding and coremaking machinery and associated equipment
(ISO/DIS 23062:2019);
German and English version prEN ISO 23062:2019

Machines de fonderie –
Exigences de sécurité applicables aux machines, installations et équipements annexes pour le
moulage et le noyautage en fonderie (ISO/DIS 23062:2019);
Version allemande et anglaise prEN ISO 23062:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-07-26 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 118 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 306 „Foundry machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 202 „Gießereimaschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN ISO 23062: 2019.

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

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-04-03 AA „Form- und Kernherstellungsmaschinen“ im Fachbereich „Gießereimaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Form- und Kernherstellungsmaschinen 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 Internationalen Normen sind, sofern diese gleichzeitig als Europäische Normen übernommen worden sind, als DIN-EN-ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 710:2010-10 und DIN EN 710 Berichtigung 1:2012-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

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

CEN/TC 202

Datum: 2019-06

prEN ISO 23062:2019

CEN/TC 202

Sekretariat: DIN

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsanforderungen an Gießereimaschinen und -anlagen der Form- und Kernherstellung und dazugehörige Einrichtungen (ISO/DIS 23062:2019)

Machines de fonderie — Exigences de sécurité applicables aux machines, installations et équipements annexes pour le moulage et le noyautage en fonderie (ISO/DIS 23062:2019)

Foundry machinery — Safety requirements for molding and coremaking machinery and associated equipment (ISO/DIS 23062:2019)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe	9
4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Schnittstellen zur verbundenen/integrierten Ausrüstung	14
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	15
5.1 Allgemeines	15
5.1.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	15
5.1.2 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen	15
5.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWSE)	16
5.1.4 Zweihandschaltungen	16
5.1.5 Mehrere Personen gleichzeitig in Gefährdungsbereichen anwesend	17
5.1.6 Steuerungssysteme	17
5.1.7 Elektrische Ausrüstung	18
5.1.8 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme	18
5.1.9 Sicherheitsbezogene Software und Parameter	18
5.1.10 Fernzugang zu den Steuersystemen	18
5.1.11 Ergonomie	19
5.1.12 Lärm	20
5.1.13 Vibrationen	21
5.1.14 Wärmestrahlung und Oberflächentemperaturen	21
5.1.15 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen	21
5.1.16 Abgasanlagen	21
5.2 Liste der signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	22
5.3 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Allgemeine Anforderungen	23
5.4 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Sandaufbereitungs- und Regenerierungseinrichtungen	26
5.5 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Formmaschinen und -anlagen	34
5.6 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Kernherstellungsmaschinen und Kernherstellungsstrecken	42
5.7 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Ausleereinrichtungen	46
6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder vorbeugenden Maßnahmen	48
6.1 Allgemeines	48

6.2	Sicherheitssysteme	48
6.3	Elektrische Sicherheit.....	48
6.4	Druckentlastung von Staub- und Gasexplosionen.....	48
6.5	Explosionsfähigkeit von Staub oder gasförmigen Substanzen	48
6.6	Festigkeitsrechnung.....	49
6.7	Während des Betriebes freiwerdende luftgetragene Substanzen	49
6.8	Lärm	49
6.9	Vibration.....	49
6.10	Sicherheitskennzeichnung.....	49
7	Benutzerinformation	49
7.1	Allgemeines	49
7.2	Warneinrichtungen und Sicherheitszeichen.....	49
7.3	Mindestkennzeichnung.....	49
7.4	Begleitende Dokumente.....	50
7.4.1	Betriebsanleitung.....	50
7.4.2	Betriebshandbuch.....	50
7.4.3	Wartungshandbuch	52
7.5	Ausbildung von Personal.....	52
8	Ergänzende Informationen zu Reparaturarbeiten	52
Anhang A (normativ) Vermeidung von Gefährdungen durch hydraulische und pneumatische Ausrüstung sowie elektrisch angetriebene Ausrüstung		54
A.1	Gefährdungssituationen/Probleme infolge Hydraulik- und Pneumatik-Ausrüstungen sowie elektrisch betriebener Ausrüstungen und Lösungsbeispiele (Tabelle A.1)	54
Anhang B (informativ) Leitkomponenten von gefährlichen Gasen, Dämpfen und Stäuben während der Kern- und Formherstellung.....		58
B.1	Liste möglicher Methoden, Maschinen und Komponenten (Tabelle B.1).....	58
B.2	Leitkomponenten	60
B.3	Bei der Überwachung von Schadstoffen zur Arbeitsplatzbeurteilung, sollten besonders die in Tabelle B.1 dargelegten Methoden beachtet werden. Beurteilung der Konzentration.....	60
B.4	Beispiel.....	60
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2006/42/EG		61
Literaturhinweise.....		63

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 23062:2019) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 306 „Foundry Machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 202 „Gießereimaschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 710:2010 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.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 23062:2019 wurde von CEN als prEN ISO 23062:2019 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 306 *Foundry machinery*, WG 2, Sicherheitsanforderungen für Guss- und Kernformausrüstung.

Einleitung

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

ANMERKUNG ISO 12100 stellt die Grundlage für eine Normenreihe mit der folgenden Struktur dar: **Typ-A-Normen** (Sicherheitsgrundnormen) behandeln Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die auf Maschinen angewandt werden können, **Typ-B-Normen** (allgemeine Sicherheitsnormen) behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art an Schutzeinrichtungen, die auf eine Vielzahl von Maschinen angewandt werden können und **Typ-C-Normen** (Maschinensicherheitsnormen) behandeln detaillierte Sicherheitsanforderungen an eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

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

Wenn diese Typ-C-Norm andere Anforderungen enthält als Typ-A- oder Typ-B-Normen, so haben die Festlegungen dieser Typ-C-Norm Vorrang vor den Festlegungen anderer Normen für Maschinen, die entsprechend den Festlegungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut worden sind.

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

Es wird davon ausgegangen, dass die Maschinen gemäß dem Anwendungsbereich durch ausgebildetes Personal betrieben und gewartet wird (siehe 3.24).

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

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, 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:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter, z. B. für die Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für folgende Einrichtungen:

- a) Maschinen zur Aufbereitung und Regenerierung von Gießereisanden für die Form- und Kernherstellung (einschließlich zugehöriger körniger Formstoffe);
- b) Formmaschinen;
- c) Kernformmaschinen;
- d) Ausleereinrichtungen;
- e) Andere direkt verbundene Einrichtungen.

Dieses Dokument gilt nicht für

- Pfannen und Gießeinrichtung;

ANMERKUNG Diese Ausrüstung wird innerhalb von EEC durch EN 1247 abgedeckt.

- Einrichtungen zur Herstellung von Wachs- und Vollformmodellen und Wachsentsorgungseinrichtungen;
- additives Fertigungszubehör;
- Anlagen zur Staub- und/oder Gasemissionsminderung;
- Krananlagen;
- Winden;
- Stetigförderer oder Handhabungseinrichtungen, die Bestandteil der durch den Anwendungsbereich abgedeckten Ausrüstung sein könnten.

Dieses Dokument behandelt vorhersehbare wesentliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse in Zusammenhang mit Maschinen zur Form- und Kernherstellung und zugehöriger Ausrüstung, wenn diese bestimmungsgemäß und unter Bedingungen von durch den Hersteller vernünftigerweise vorhersehbaren Fehlanwendungen verwendet werden. Es liefert die durch den Hersteller nach ISO 12100:2010; 5.4 während der Lebenszyklusphasen für die Sicherheit von Personal und Eigentum einzuhaltenden Anforderungen sowie vorhersehbares Fehlfunktionen oder Störungen, die an der Ausrüstung entstehen können.

Die vorhersehbaren signifikanten Gefährdungen sind in Abschnitt 5 aufgeführt und umfassen:

- mechanische Gefährdungen, Bewegungen von Maschinen und Werkstücken, Herausschleudern von Material, Austritt von Flüssigkeiten und Gasen, unzureichende mechanische Festigkeit;
- Explosion, Feuer, exotherme Reaktionen;
- Berührung heißer Teile, Gase und Flammen;
- Lärm und Vibration;
- thermische Wärmestrahlung und -leitung;
- gesundheitsschädliche Nebenprodukte, Vergiftung, Verschmutzung der Atemluft am Arbeitsplatz.

2 Normative Verweisungen

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

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

ISO 4413, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4414, *Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 7010, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*

ISO 7731, *Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals*

ISO 11428, *Ergonomics — Visual danger signals — General requirements, design and testing*

ISO 11429, *Ergonomics — System of auditory and visual danger and information signals*

ISO/TR 11688-1, *Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning*

ISO 12100, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 13577-2, *Industrial furnaces and associated processing equipment — Safety — Part 2: Combustion and fuel handling systems*

ISO 13732-1, *Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces*

ISO 13849-1:2006, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13849-1:2008, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13849-1:2015, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13850, *Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design*

ISO/DIS 13851:2017, *Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles*

ISO 13854, *Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body*

ISO 13855, *Safety of machinery — Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO/DIS 13857:2017, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14119, *Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection*

ISO 14120, *Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 61310-1, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals*

IEC 61496-1, *Safety of machinery — Electro- sensitive protective equipment — Part 1: General requirements and tests*

EN 1265, *Geräuschemessverfahren für Gießereimaschinen und -anlagen*

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

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

IEC 62061:2013, *Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

IEC 60364, *Electrical Installations for Buildings IEC 60364*

ISO 6184-1, *Explosion protection systems — Part 1: Determination of explosion indices of combustible dusts in air*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Definitionen nach ISO 12100:2010 sowie die Folgenden.

3.1

Formmaschinen

Maschinen zur Herstellung von Sandformen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die vielfältigen Maschinenarten zur Verdichtung körniger Formstoffe umfassen u.a.:

- Rüttelformmaschinen (Verdichtung durch Rütteln des Formmaschinentisches),
- Pressformmaschinen (Verdichtung durch Zusammenpressen von Modelleinrichtung und Formsand),
- Rüttel-Pressformmaschinen,
- Schieß-, Blas-, Fluidisierungs- und Pressformmaschinen,
- Impuls-Formmaschinen (der Formsand wird durch eine auf den Rücken der Sandschüttung wirkende Druckwelle verdichtet),

- Luftstrom-Pressformmaschinen (ähnlich Impulsformmaschinen, mit dem Unterschied, dass die Druckluft durch Düsen in der Modellplatte entweicht),
- dynamische Pressformmaschinen (sofortige Ausgleichswirkung der Presskolben auf dem Rücken der Sandschüttung),
- Saugform- und Pressformmaschinen (der Differenzdruck zwischen Formkasten und Modell saugt den Formsand an),
- Vakuumformmaschinen (physikalisch gebundener Sand wird durch Vakuumerzeugung verdichtet),
- Sandslinger (der Formsand wird durch die Zentrifugalkraft eines Schleuderrades in den Formkasten geschleudert).

3.2

Formstrecke

alle Einrichtungen zur Herstellung von gebrauchsfertigen Sandformen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Formstrecke besteht aus Formstationen (Formautomaten für komplette Formen) oder mehreren Formmaschinen (Formgruppe), die getrennt die Formteile herstellen. Außerdem kann sie Kerneinlege-, Zulege-, Beschwer- oder Verklammerungsstrecken beinhalten sowie Gieß-, Kühl-, Ausleer- und Leerkastenstrecken sowie die zugehörigen Fördereinrichtungen, die die verschiedenen Stationen und Strecken verbinden.

3.3

Kernformmaschinen

Maschinen zur Herstellung von Voll- und/oder Hohlkernen

3.4

Kernschießmaschinen

Maschinen, bei denen Druckluft über den Sandbehälter schnell in den Sand ausgedehnt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach der Ausdehnung wird der Sand mit dem Luftstrom gefördert und das Sand-Luft-Gemisch wird in den Kernkasten transportiert. Wird typischerweise für Cold-Box-, Hot-Box- und anorganische Bindersysteme verwendet.

3.5

Kernformstrecke

Gesamteinrichtungen zur Herstellung von gebrauchsfertigen Einzelkernen und/oder Kernpaketen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Strecke, die aus einer Sandaufbereitungsanlage, einer Kernformmaschine, Einrichtungen zum Transport, Entgraten, Zusammensetzen, Beschichten und Trocknen der Kerne bestehen kann.

Die Maschinen bestehen aus einem (kreisförmigen) Behälter mit eingebauten Rührschaufeln und/oder Mischkollern.

3.6

(Durchlauf-)Sandmischer

Maschinen, in denen der Sand mit den Bindemitteln fortlaufend gemischt und zum Auslauf des Mischtrogs befördert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Typischerweise findet das Mischen mithilfe eines Propellers statt.

3.7

Sandschleudern

Maschinen zum Auflockern des gemischten Sandes

Anmerkung 1 zum Begriff: Z. B. Bandschleudern (Transportband mit Schlagleisten) oder Radschleudern (Trommel mit Schlagleisten).

3.8

Anlagen zur Lagerung und pneumatischen Förderung von Kohlenstaub oder Kohlenstaubersatzmaterialien und deren Gemische mit Bindemitteln

Silos und Rohrleitungen, die mit diesem Fördergut pneumatisch gefüllt werden und aus denen das Fördergut pneumatisch dem nächsten Prozessschritt zugeführt wird

3.9

Sandtrockner und -erhitzer

Maschinen bestehend aus einem Heizsystem und/oder angeschlossener Kühleinrichtung

3.10

Regenerierungseinrichtungen

Einrichtungen einschließlich der Einrichtungen zur Lagerung und Förderung zur Wiedergewinnung von Altsand durch mechanische und/oder thermische Verfahren

Anmerkung 1 zum Begriff: Maschinen zur Zerstörung des Binders auf thermischem und/oder mechanischem und oder chemischem/physikalischem Wege.

3.11

Knollenbrecher

Maschinen zur Zerkleinerung von Sandknollen im Altsand auf mechanischem Wege

3.12

Magnetabscheider

Maschinen zum Aussondern von ferromagnetischem Material aus dem Altsand

3.13

Siebeinrichtungen

Maschinen zu Klassieren von Altsanden und zum Entfernen unerwünschter Materialien

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann durch Vibration, Drehung oder andere Maßnahmen erreicht werden.

3.14

Begasungseinrichtungen

zentrale Versorgungssysteme und Einrichtungen zur Herstellung und/oder Aufbereitung reaktionsfähiger Gase und deren Transport zur Begasungsstation oder in die Sandmischung

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Prozesse sind (Bindersystem/reaktionsfähiges Gas):

- Wasserglas / CO_2
- Urethan (Cold-Box) / Amin
- Furanharz; Peroxid oder Epoxidharz; Peroxid / SO_2
- Alkaliharz / Methylformiat
- anorganische Binder / Heißluft (als Trocknungshilfe).

3.15

Ausleereinrichtungen

Maschinen zum Trennen der Gussteile von Formkasten und/oder Form und/oder der Kerne von Gussteilen

Anmerkung 1 zum Begriff: Typische Prinzipien sind Schwingungen an Rosten und Rinnen.

3.16

Ausstoßeinrichtungen

Einrichtung zum Trennen der Form und der Gussteile vom Formkasten durch vertikale oder horizontale Bewegung eines Ausstoßkolbens

3.17

Ausleertrommel und/oder Kühltrommel

rotierende oder sich hin- und herbewegende Maschinen, durch die Sand und Guss gefördert und getrennt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wälzbewegung der Gussstücke zerkleinert die Sandknollen beim Drehen der Trommel.

3.18

Steuerungsarten

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Norm unterscheidet zwischen Steuerungsart(en) und Betriebsart(en), da in EN ISO 12100 weder eine einheitliche Auslegung noch eine Definition vorliegt und EN 60204-1 nicht der „Steuerungsart“ von ISO 12100; 6.2.11.9 entspricht.

3.19

Steuerungsart „Einrichten“

alle Prozessschritte können einzeln in beliebiger Reihenfolge manuell eingeleitet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Erzeugen einzelner Bewegungen durch selbsttätige Rückstellung ohne verzahnte Bewegungen. In der Steuerungsart „Einrichten“ kann die Steuerung bestimmter Maschinenfunktionen bei geöffneten Schutzeinrichtungen oder stummgeschalteten Schutzeinrichtungen oder mithilfe spezieller Steuereinrichtungen wie einer Bedienflasche oder einer Fernsteuerung, anstelle der im Normalbetrieb verwendeten Steuereinrichtungen, durch geschultes Personal, das für diese Spezialaufgabe autorisiert ist, ermöglicht werden.

3.20

Normalbetrieb

bezieht sich auf den Maschinenbetrieb während eines Zeitraums (z. B. einer 8-Stunden-Schicht) der regulären Produktion und direkt mit der Produktion zusammenhängende menschliche Interaktionen

Anmerkung 1 zum Begriff: Als direkt mit der Produktion zusammenhängende menschliche Interaktionen gelten mindestens einmal pro Schicht durchgeführte Interaktionen, wobei Reparaturen ausgeschlossen sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zu den mit der Produktion zusammenhängenden menschlichen Interaktionen an Formstrecken gehören u.a.

- Musterwechsel
- Entfernung fallengelassener Kerne und Filter
- Kern-, Filter- und Steigleitungseinstellung
- Reinigung von Werkzeugen und/oder Maschinen, falls anwendbar
- Sprühen von Lösemittel und Sauberblasen
- Sichtprüfung von Form und Muster.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zu den mit der Produktion zusammenhängenden menschlichen Interaktionen an Kernherstellungsstrecken gehören u.a.

- Werkzeugwechsel, z. B. Kernkasten, Robotergreifer, Entgratungsschablonen
- Entfernung fallengelassener Kerne
- Werkzeugreinigung
- Sprühen von Lösemittel und Sauberblasen
- Sichtprüfung von Werkzeugen
- Kernentnahme.

3.21

Instandhaltung

Kombination aus Wartung und Inspektion der Ausrüstung

3.21.1

Wartung

Maßnahme zur Aufrechterhaltung des Sollzustandes

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Sollzustand kann im Allgemeinen ohne die Demontage größerer Ausrüstungsteile z. B. Reinigung, Schmierung der Arbeitsausrüstung sowie Hinzufügung oder Austausch von Mitteln oder den Austausch von Werkzeugen oder betrieblicher Auswechselteile aufrechterhalten werden.

3.21.2

Inspektion

Maßnahme zur Untersuchung und Feststellung des derzeitigen Zustands sowie zur Störungsbeseitigung

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Maßnahmen, z. B. Messungen, Prüfungen, Diagnostik, Störungsbeseitigung, gehören die Bestimmung von Ursachen für Verschleiß und Beschädigungen und die Ableitung notwendiger Konsequenzen hinsichtlich der weiteren Verwendung.

3.22

Reparatur

unregelmäßige, unvorhersehbare Arbeit, die zur Wiederherstellung des Sollzustandes erforderlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Maßnahme zum Austausch beschädigter Teile, die im Allgemeinen eine Demontage erfordert.

3.23

geschultes Personal

geschulte Person(en) mit Systemwissen, Hintergrundwissen, die über die Erfahrung und/oder das Können zur Erfüllung einer spezifischen Aufgabe verfügt/verfügen und sich der mit ihren Pflichten verbundenen Gefahren bewusst ist/sind

3.24

Fernzugang

Maschinensteuerungsart, bei der von einem entfernten Standort aus Fehlfunktionen diagnostiziert, Parameter geändert und Maschinenfunktionen initiiert werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Sammlung von Daten und die Überwachung von Maschinenparametern wird nicht als Fernzugang betrachtet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine durch passive Überwachung der Maschinenparameter erfolgende Diagnose wird nicht als Fernzugang betrachtet. Eine durch aktive Intervention erfolgende Diagnose wird als Fernzugang betrachtet.

3.25

Formstoffe

Körniges Basismaterial zur Herstellung von Kernen und Formen (Sand) und pulverförmige Zusätze

Anmerkung 1 zum Begriff: Sand kann z. B. Quarz, Chromit, Zirkon und synthetische Sande enthalten.

Anmerkung 2 zum Begriff: Pulverförmige Zusätze können z. B. Bentonit, Kohlenstaub, Stärke, Eisenoxid, Holzmehl und Quarzderivat enthalten.

3.26

Bindemittel

flüssige Komponenten zur Herstellung von Kernen und Formen und pulverförmige Zusätze

3.27

Katalysatoren

Gase oder flüssige Komponenten zur Herstellung von Kernen und Formen

Anmerkung 1 zum Begriff: Katalysatoren können z. B. Amine, SO₂ und Methylformiat enthalten.

3.28

Beschichtungen

flüssige oder pulverförmige Komponenten zur Auftragung auf Kern- oder Formenoberflächen

3.29

Trennmittel

Flüssige Komponenten zur Auftragung auf die Oberfläche von Mustern oder Kernkästen

4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung

4.1 Allgemeines

Die signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, soweit sie in dieser Norm behandelt werden, die aufgrund einer Risikobewertung als signifikant für diesen Maschinentyp identifiziert werden und die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung dieses Risikos erfordern sind in Abschnitt 5 (insbesondere in den Tabellen 1, 2, 3, 4 und 5) aufgeführt.

Im Allgemeinen sind die Risiken und zugehörigen Gefährdungen produktions- und streckenbezogen. Die Vielfalt der Maschinen/Strecken könnte nicht in allen Einzelheiten in einer einzelnen Norm abgedeckt werden. Zur Berücksichtigung dieser Tatsachen muss für die infrage kommende(n) Maschinen/Strecke eine individuelle Risikobeurteilung durchgeführt werden unter Berücksichtigung der Sicherheitsanforderungen dieses Dokuments.

Signifikante Gefährdungen, die in dieser individuellen Risikobeurteilung identifiziert wurden, aber nicht in dieser Europäischen Norm behandelt werden, müssen durch die Anwendung der Grundsätze von ISO 12100 vermieden bzw. reduziert werden.

Falls sich Kombinationen von in unterschiedlichen Teilen dieser Norm beschriebenen Maschinen und/oder Maschinenfunktionen innerhalb desselben Gefährdungsbereiches befinden, müssen die verschiedenen Maßnahmen gemeinsam berücksichtigt werden.

4.2 Schnittstellen zur verbundenen/integrierten Ausrüstung

Die individuelle Risikobeurteilung muss die Schnittstellen zur verbundenen/integrierten Ausrüstung berücksichtigen. Für diese Ausrüstung müssen in Abschnitt 7 entsprechende Anleitungen und Sicherheitsmaßnahmen, einschließlich Steueranforderungen für die Schnittstellen, angegeben werden.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

5.1 Allgemeines

5.1.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen

Diese Schutzeinrichtungen müssen nach ISO 12100, ISO/DIS 13857 und ISO 14120 gestaltet sein.

Diese Schutzeinrichtungen müssen außerdem so konstruiert sein, dass sie eingesetzte Stoffe, Flüssigkeiten oder Teile, die herausgeschleudert werden können, zurückhalten und Emissionen von Substanzen oder Lärm, soweit zutreffend, entgegenwirken.

Diese Schutzeinrichtungen müssen, wo dies möglich ist, am Maschinengestell angebracht werden.

Befestigungselemente für Schutzeinrichtungen, z. B. Schrauben, sollten nach Ausbau der Schutzeinrichtungen an den Schutzeinrichtungen oder der Maschine verbleiben.

Sind diese Schutzeinrichtungen am Boden angebracht, müssen sie sicher befestigt und mindestens 1,4 m hoch sein. Sie müssen in ausreichendem Abstand zum Gefahrenbereich angeordnet sein (siehe ISO/DIS 13857:2017, Tabelle 1).

Fest angebrachte Verdeckungen reichen zur Sicherung von Gefahrenbereichen dann aus, wenn in diese während des Normalbetriebes nicht hineingegriffen oder -getreten werden muss.

5.1.2 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen

a) Erkennung, Überwachung und Notfall

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für Gefahrenbereiche mit zyklischen Eingriffen oder Zutritten (z. B. während des Einlegens oder Entnehmens von Teilen), Einrichtarbeiten (Einrichtung), periodischem manuellem Reinigen oder Einsprühen sowie Störungsbeseitigung müssen eine Zuhaltung nach ISO 14119 erhalten.

Bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung muss die Energieversorgung des Antriebs für die entsprechenden gefahrbringenden Bewegungen gemäß 5.1.6 unterbrochen werden.

Falls ein Eingeschlossenwerden hinter einer beweglichen Schutzeinrichtung möglich ist, muss im Notfall eine Flucht z. B. mithilfe eines Panikgriffes möglich sein.

b) Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung

Wenn die Zeit bis zum Stillstand der gefahrbringenden Bewegung länger ist als die Zugriffs- und Zutrittszeit, in der der Gefahrenbereich nach Abschalten der Bewegung durch eine Person erreicht werden kann, muss die bewegliche trennende Schutzeinrichtung mit einer Zuhaltung versehen sein, die während der Dauer der Gefährdung wirksam ist.

c) Schließen von trennenden Schutzeinrichtungen

Das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung darf nicht das Ingangsetzen der gefahrbringenden Bewegungen auslösen. Wurde eine Bewegung durch das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung unterbrochen, muss der Wiederanlauf durch Betätigung von außerhalb der trennenden Schutzeinrichtung eingeleitet werden.

d) Kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen

Von der Eigenbewegung kraftbetriebener trennender Schutzeinrichtungen darf keine Verletzungsgefahr ausgehen. Entweder muss die Energie so gering sein, dass der Kontakt mit dem Bediener keine Verletzungen bewirkt oder die Schutzeinrichtungen müssen mit einer Schließkantensicherung versehen sein, um Verletzungen zu verhindern.

Ein Auslösen der Schließkantensicherung muss die Bewegung der beweglichen Schutzeinrichtung zum Stillstand bringen oder die Umkehr der Bewegungsrichtung einleiten.

Kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen müssen so positioniert sein, dass keine Personen im Gefährdungsbereich verbleiben und einen Maschinenzyklus einleiten können. Falls ein Fangen hinter diesen Schutzeinrichtungen nicht vermieden werden kann, müssen zusätzliche Erkennungseinrichtungen (z. B. Kontaktmatte, horizontale BWSE) angebracht werden.

5.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWSE)

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (siehe IEC 61496-1) müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- a) die Maschinensteuerung muss die gefahrbringende Bewegung rechtzeitig unterbrechen können, wenn sie das Ausgangssignal dieser Schutzeinrichtung erhält;
- b) sie müssen mit Einschaltung der Maschinensteuerung eingeschaltet werden;
- c) sie müssen bei jedem Maschinenzyklus getestet werden;
- d) sie dürfen nicht als Steuereinrichtungen wirken;
- e) sie dürfen weder vertikal noch horizontal verstellt werden können;
- f) sie müssen mit den gefahrbringenden Bewegungen der Maschine verriegelt sein;
- g) ihre Ausgangssignale müssen unabhängig von der elektronischen Steuerung der Maschine wirken oder müssen mit einer ausfallsicheren SPS oder Sicherheitsrelais verbunden sein;
- h) das Schutzfeld der Einrichtung muss den Zugangsbereich abdecken;
- i) sie müssen so angeordnet sein, dass sich Personen nicht zwischen dem Schutzfeld der Einrichtung und dem Gefahrenbereich aufhalten und einen Maschinenzyklus auslösen können;
- j) ihre Anordnung in Bezug auf den Gefahrenbereich muss die Zeit bis zum Stillsetzen der Maschine berücksichtigen sowie die Annäherungsgeschwindigkeit des Bedieners und die Ansprechzeit der Einrichtung (siehe ISO 13855).

5.1.4 Zweihandschaltungen

Zweihandschaltungen (siehe ISO/DIS 13851) müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) die Maschinensteuerung muss die gefahrbringende Bewegung rechtzeitig unterbrechen können; wenn ein Betätigungsorgan dieser Einrichtung losgelassen wird;
- b) sie müssen Typ IIIB der ISO/DIS 13851:2017 entsprechen;
- c) sie müssen mit den gefahrbringenden Bewegungen der Maschine verriegelt sein;

- d) ihre Ausgangssignale müssen unabhängig von der elektronischen Steuerung der Maschine wirken oder müssen mit einer ausfallsicheren SPS oder einem Sicherheitsrelais verbunden sein;
- e) ihre Position in Bezug auf den Gefahrenbereich muss die Zeit bis zum Stillsetzen der Maschine berücksichtigen sowie die Annäherungsgeschwindigkeit des Bedieners und die Ansprechzeit der Einrichtung (siehe ISO 13855).

5.1.5 Mehrere Personen gleichzeitig in Gefährdungsbereichen anwesend

Wenn Maschinen laufendes Eingreifen (d. h. zur Teilezuführung und/oder -entfernung) erfordern und sich mehrere Personen gleichzeitig im relevanten gefährlichen Bereich aufhalten, muss jede Person z. B. mithilfe berührungslos wirkender Schutzeinrichtungen geschützt werden, so dass keine gegenseitige Gefährdung während des Eingreifens besteht.

5.1.6 Steuerungssysteme

Der Performance Level sicherheitsbezogener Teile des Steuerungssystems (SRP/CS) muss den Anforderungen von ISO 13849-1 entsprechen.

Wo im Normalbetrieb Zugang zu einem festgelegten Gefährdungsbereich erforderlich ist (siehe 3.26) muss das SRP/CS der Ausrüstung dem erforderlichen Performance Level PLr e nach EN ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Wo zur Wartung (siehe 3.22) und zur allgemeinen Reinigung (d. h. außerhalb der Normalproduktion) Zugang zu einem festgelegten Gefährdungsbereich erforderlich ist, müssen die elektrischen/elektronischen Komponenten der sicherheitsbezogenen Steuerungssysteme der Ausrüstung mindestens Performance Level PLr d nach ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Wo Zugang zu einem festgelegten Gefährdungsbereich erforderlich ist, in dem Bewegungen stattfinden, die zu keiner signifikanten Gefährdung führen, muss die Ausrüstung mindestens dem erforderlichen Performance Level PLr b nach ISO 13849-1:2015 entsprechen.

ANMERKUNG In Spalte 2 der Tabellen 1 bis 5 werden manchmal die Modi Normalbetrieb und Wartung kombiniert und erfordern in Spalte 3 ein Steuerungssystem. Es muss klar sein, dass das entsprechende PL gilt.

Sind diese Arbeiten nur unter Ausschaltung der Schutzeinrichtung durchführbar, müssen verschließbare Betriebsartenwahlschalter zum Muting der Schutzeinrichtung und zum gleichzeitigen Umschalten auf Einrichten vorhanden sein. Gefährliche Bewegungen müssen bei Loslassen der manuellen Steuerung(en) (siehe IEC 60204-1:2016, 9.2.3.9 und 10.9) sofort unterbrochen werden. Ungesicherte Bewegungen gefahrbringender Teile müssen verhindert werden, z. B. infolge Schwerkraft. Falls zur Ermöglichung der Wartung die Geschwindigkeit solcher Bewegungen auf sichere Weise gesenkt wird, muss das Steuerungssystem in diesem Modus dem Performance Level PLr d nach ISO 13849-1 entsprechen.

Beim Zugang zu einem festgelegten Gefährdungsbereich durch Öffnen einer verriegelten Schutzeinrichtung oder durch eine AOPD (Aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung) (siehe ISO 13855), müssen gefährliche bewegliche Teile zum Stillstand gebracht werden, bevor es zu einer Gefahrensituation kommen kann. Die Zeit, die erforderlich ist, um bewegliche gefährliche Teile zum Stillstand zu bringen, kann ISO 13855 entnommen werden. Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung, die die gefährlichen beweglichen Teile anhalten, müssen mindestens PLr c entsprechen. Die endgültige Trennung der Energieversorgung nach einem Stopp muss für den Normalbetrieb PLr e und für Wartungs-/Reinigungsaktivitäten PLr d entsprechen.

Enthält die Steuerung der Maschine elektronische Bauteile, müssen die Sicherheitsfunktionen (Not-Halt, Verriegelungen, berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen oder Zweihandschaltungen) sicherheitstechnisch unabhängig von der Funktion der elektronischen Steuerung der Ausrüstung wirken oder müssen mit einer ausfallsicheren SPS oder Relais verbunden sein. Positionsschalter in Steuerungen müssen so angeordnet oder eingebaut sein, dass kein ungewollter Start ausgelöst werden kann.

Die Maschine muss derart gestaltet sein, dass ein Not-Halt Befehl (siehe ISO 13850) oder der Ausfall von Schutzfunktionen oder überwachter Schutzeinrichtungen (siehe ISO 14119) den Stillstand des Betriebs so schnell wie möglich (gemäß der Risikobewertung, siehe ISO 12100) in jedem Punkt des Arbeitszyklus herbeiführt.

5.1.7 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung muss IEC 60204-1 entsprechen.

Für die Verwendung in explosionsgefährdeten Atmosphären vorgesehene elektrische Komponenten müssen so gestaltet sein, dass eine Zündung vermieden wird

Hersteller müssen mithilfe einer auf ISO 12100 basierenden individuellen Risikobeurteilung feststellen, welche elektrischen Gefährdungen signifikant sind.

5.1.8 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme

Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme und Stellteile müssen folgenden Normen entsprechen:

- a) IEC 60204-1:2011; 9.4 und
- b) Abschnitt 5 von ISO 13849-1:2008 oder Abschnitt 5 von IEC 62061:2013 und
- c) ISO 4413 für Hydraulik- und ISO 4414 für Pneumatikanlagen.

5.1.9 Sicherheitsbezogene Software und Parameter

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen vor unbefugtem Zugriff und Manipulation geschützt sein, z. B. durch Passwörter auf verschiedenen Ebenen. Für Sicherheitsanforderungen an Software siehe ISO 13849-1:2006; 4.6. Im Allgemeinen werden Passwörter nicht an den Anwender weitergegeben. Wenn die Passwörter an Anwender weitergegeben werden, muss Information in den Benutzerinformationen vorhanden sein, dass Modifikationen an der Software und/oder Parametern zu zusätzlichen Gefahren führen können und somit einen Einfluss auf die Sicherheit der Anlage haben und zum Verlust der Konformitätsvermutung führen können.

Sicherheitsbezogene Software und Parameter müssen nach Abschnitt 6 validiert werden.

Darüber hinaus gilt 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.

5.1.10 Fernzugang zu den Steuersystemen

Wo eine Maschine mit Funktionen zur Ferndiagnose oder -steuerung (Fernzugang) ausgestattet ist, muss der Hersteller alle technischen Mittel und detaillierte Informationen bereitstellen, um das Risiko für die Gefahrenerzeugung während Fernzugangssitzungen zu vermindern. Dies umfasst u.a. folgendes:

- a) der Fernzugang muss über eine zuverlässige und gesicherte (d. h. verschlüsselte) Verbindung erfolgen;
- b) Anwender des Fernzugangs müssen vom Maschinenhersteller ernannt werden oder über gleichwertiges Wissen zur Verbindung und der verbundenen Maschine verfügen;
- c) Einschränkungen des Fernzugangs (z. B. Anwenderprofil, Rechte, Zeitlimits) müssen in die Risikobeurteilung miteinbezogen und in der Betriebsanleitung beschrieben werden;

- d) Aktivitäten, zu deren Ausführung der Anwender des Fernzugriffs imstande sein muss, müssen in die Risikobeurteilung miteinbezogen und in der Betriebsanleitung beschrieben werden;
- e) Aktivitäten, zu deren Ausführung der örtliche Anwender verpflichtet ist (z. B. Anwesenheit an der Maschine während des Fernzugangs), müssen in die Risikobeurteilung miteinbezogen und in der Betriebsanleitung beschrieben werden;
- f) jede Einzelmaschine muss durch den Fernanwender eindeutig bestimmt werden, z. B. Mithilfe einer Punkt-zu-Punkt-Verbindung über VPN-Tunnel, Indikatorsignal-Austausch;
- g) die Modifizierung sicherheitsrelevanter Software und/oder Parameter muss in jedem Fall (d. h. pro Fernzugangssitzung) durch schriftliche oder technische Zustimmung des örtlichen Anwenders autorisiert werden.
- h) vor Modifizierung sicherheitsrelevanter Software und/oder Parameter müssen die gefährlichen Teile der Maschine angehalten werden und während der Fernzugangssitzung angehalten bleiben;
- i) wo sicherheitsrelevante Software und/oder Parameter modifiziert wurden, muss der örtliche Anwender nach Beendigung der Fernzugangssitzung eine Funktionsprüfung der modifizierten Software und/oder Parameter durchführen;
- j) die Aktivitäten jeder Fernzugangssitzung müssen vom Fernanwender dokumentiert werden.

Darüber hinaus gilt ISO 12100:2010, 6.2.11.7.3.

5.1.11 Ergonomie

ISO 12100:2010; 6.2.8, muss beachtet werden. Insbesondere ist Folgendes zu beachten:

- a) geeignete Hilfsmittel zum Heben oder Anschlagpunkte für allgemein gebräuchliche Hebevorrichtungen müssen immer dann vorgesehen werden, wenn häufiges Anheben oder das Arbeiten mit schwerem Werkzeug an den Maschinen erforderlich ist;
- b) Griffstücke, Halte- oder Handgriffe müssen über eine rutschhemmende Oberfläche verfügen (z. B. gerändelt);
- c) Für die manuelle Komponentenhandhabung vorgesehene Arbeitsbereiche müssen so gestaltet sein, dass sie frei von Hindernissen sind und der Bediener somit nicht in seinen Bewegungen behindert wird; der Arbeitsbereich muss zudem so geräumig sein, dass eine Handhabung nah am Körper möglich ist;
- d) Maschinenteile wie Elektromotoren sollten sich vorzugsweise auf strukturellen Stützen und Regalen befinden statt in einer Aufhängung befinden. Dadurch muss das Element beim Sichern in der Position nicht manuelle unterstützt werden;
- e) Die manuelle Handhabung von Lasten (z. B. Formkästen, Werkzeuge, Kerneinlegen, Entnahme von Kernen) muss berücksichtigt werden, siehe ISO 12100 und EN 1005-2.
- f) rutschfeste Oberflächen;
- g) Vibrationsschutz wie in 5.1.9 festgelegt;
- h) Hitzeschutz wie in 5.1.10 festgelegt;
- i) Bedienelemente z. B. Regeleinrichtungen müssen so platziert sein, dass eine Sicht auf den entsprechenden Bereich direkt oder über Videoüberwachung möglich ist, falls anwendbar.

5.1.12 Lärm

5.1.12.1 Lärminderung an der Quelle durch konstruktive Maßnahmen

Im Konstruktionsstadium einer Maschine müssen technische Lärminderungsmaßnahmen an der Quelle beachtet werden, siehe ISO 11688-1. Beispiele für allgemeine Maßnahmen, die berücksichtigt werden sollten, sind:

- Reduzierung der Stoßenergie (z. B. durch Reduzierung der Fallhöhe);
- Reduzierung der Stoßkraft (z. B. durch einen gedämpften Stoß);
- Reduzierung des Geräuschs der Gasströmung (z. B. lärmarme Düsen, Schalldämpfer);
- Nutzung interner Dämpfung (z. B. Guss- statt Stahlblechkonstruktion oder Sandwichbleche);
- Dämpfung des Körperschalls (z. B. durch Beschichtung oder Sandwichbleche);
- Isolierung des Körperschalls (z. B. Installation von Massen), schwingungsisolierter Einbau (z. B. durch Federelemente und Dämpfer);
- akustischer Kurzschluss (z. B. perforierte Platten/Gitterboxen).

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

ANMERKUNG ISO 11688-2 enthält nützliche Informationen zur Lärmerzeugungsmechanismen.

5.1.12.2 Lärminderung durch Schutzmaßnahmen

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

- komplette oder teilweise Verkleidungen, Einhausungen;
- Schallschirme;
- Schalldämpfer;
- Entfernung zwischen Lärmquelle und Bediener vergrößern.

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

5.1.12.3 Lärmreduzierung durch Verwendung von PSA

Wenn die Lärminderung an der Quelle und/oder durch Schutzmaßnahmen nicht ausreicht, ist ein weiterer Schutz des Bedieners notwendig. Für Empfehlungen an den Betreiber siehe 7.4.2.1.

5.1.12.4 Geräuschmessung und Angabe

Geräuschmessung und -angabe muss in Übereinstimmung mit örtlichen Regelungen/Normen, z. B. EN 1265, erfolgen.

5.1.13 Vibrationen

Schwingungen müssen im Konstruktionsstadium bedacht werden, EN 1299 muss als Leitlinie benutzt werden.

Wo die Hände oder Arme eines Arbeiters/von Arbeitern Schwingungen ausgesetzt sind, die den gewichteten quadratischen Mittelwert von $2,5 \text{ m/s}^2$ übersteigen, sollte der aktuelle Wert angegeben werden. Die Erfahrung hat gezeigt, dass der Betrag der Hand-Arm Schwingungen im Allgemeinen deutlich kleiner ist als $2,5 \text{ m/s}^2$. In diesem Fall ist ein Hinweis ausreichend, dass der Beschleunigungswert unterhalb des Grenzwertes liegt.

Wo das Risiko von Ganzkörperschwingungen gegeben ist, muss eine Messung nach EN 14253 erfolgen. Wenn der Körper eines Arbeiters/von Arbeitern Ganzkörperschwingungen ausgesetzt ist die $0,5 \text{ m/s}^2$ übersteigen, sollte der Einzelwert der Ganzkörperschwingung (gewichteter quadratischer Mittelwert) angegeben werden.

5.1.14 Wärmestrahlung und Oberflächentemperaturen

Dauerhafte Arbeitsplätze, Betriebspunkte und Hauptwege müssen vor Hitzestrahlung und unbeabsichtigtes Berühren heißer Oberflächen geschützt sein, falls anwendbar;

- a) Für Wärmestrahlung muss EN 12198-3 beachtet werden;
- b) Die Temperaturen an zugänglichen und berührbaren Oberflächen dürfen die in ISO 13732-1 festgelegte Verbrennungsschwelle für Kontaktzeit und Material nicht übersteigen. Falls die besagten Grenzwerte aufgrund technischer Ursachen nicht eingehalten werden könnten, müssen zusätzliche technische Maßnahmen, z. B. Isolierung, trennende Distanzschutzeinrichtung ergriffen werden. Ergänzende Maßnahmen müssen in den Betriebs-/Wartungsanleitungen, z. B. für Wartung, Reparatur, Anpassung, Warnungsanzeige und Verwendung von PSA, enthalten sein.

Für alle anderen zugänglichen Stellen müssen das Risiko und notwendige Maßnahmen (z. B. Abkühlzeit, PSA) in den Betriebs-/Wartungsanweisungen angegeben werden.

5.1.15 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen

Es müssen Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen nach IEC 61310-1 verwendet werden. Sie müssen so angebracht sein, dass sie vor dem Zugang/Erreichen des Bereiches, in dem die Gefahr herrscht, wahrnehmbar sind.

ANMERKUNG Eine Anhäufung von Sicherheitskennzeichnungen und Warnvorrichtungen sollte vermieden werden, da sie die Effektivität und somit die Aufmerksamkeit auf die einzelnen Einrichtungen mindert.

Die Bedeutung von Sicherheitskennzeichnungen und Warnvorrichtungen muss in den Benutzerinformationen beschrieben werden (z. B. auf welche Gefahr sie sich beziehen, Anzeige des betroffenen Bereiches).

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

Gefahrensignale müssen ISO 7731 und/oder ISO 11428 und/oder ISO 11429 entsprechen.

5.1.16 Abgasanlagen

Wo gefährliche Stäube und Dämpfe entstehen, müssen sie gesammelt und mithilfe einer angemessenen Abgasanlage, z. B. Filter, Wäscher, Leitungen, ausgestoßen werden.

Falls Stäube und Dämpfe zu signifikanten Gefährdungen führen, muss der Maschinenbetrieb an die Abgasanlage gekoppelt sein, um einen Betrieb ohne aktive Abgasanlage zu vermeiden.

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

Gemäß dem Geltungsbereich dieser Norm wurden fünf Tabellen entwickelt, um dem Konstrukteur und Hersteller der Ausrüstung die Möglichkeit eines logischen Ansatzes für die Abgleichung der Konstruktion mit der Liste der signifikanten Gefährdungen bezüglich der verschiedenen Maschinentypen zu geben, die durch den Anwendungsbereich abgedeckt werden. Zusätzlich muss eine individuelle Risikobeurteilung nach 4.2 durchgeführt werden.

Tabelle 1 beschreibt allgemeine Maschinenanforderungen.

Tabelle 2 gilt für Sandaufbereitungs- und Regenerierungseinrichtungen.

Tabelle 3 gilt für Formmaschinen und -strecken.

Tabelle 4 gilt für Kernherstellungsmaschinen und -strecken.

Tabelle 5 gilt für Ausleereinrichtungen.

Die Tabellen 1 bis 5 sind folgendermaßen 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;
- e) Spalte 5 identifiziert die nach Abschnitt 6 zur Feststellung der Konformität anzuwendenden Überprüfungsmethoden.

5.3 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Allgemeine Anforderungen

Tabelle 1 — Allgemeine Anforderungen

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.3.1 Handhabung von Maschinen und schweren Komponententeilen				
1 Quetschen	Handhaben und Heben großer Teile: Verletzungen durch Abgleiten oder herabstürzende Teile	Maßnahmen für die einfache Handhabung von Maschinen und ihren schweren Komponenten/Teilen z. B. Die Möglichkeit zur Verwendung von Hubtischen und/ oder Kipptischen und -einrichtungen bereitstellen	5.1.11	6.1 6.2
5.3.2 Feuer/Explosion bei der Beschichtung von Formen und Kernen				
1 Feuer, Explosion	Beschichten und Trocknen von Formen und Kernen: Bei beabsichtigtem Entzünden von entflammaren Beschichtungsstoffen oder Lösungsmitteln nach dem Beschichten (z. B. Tauchen oder Spritzen) um Formen und Kerne zu trocknen	Anforderungen für integrierte Gefäße für alkoholhaltige Beschichtungsstoffe müssen beachtet werden und		6.1 6.2
		Für das Beschichten von Formen und Kernen durch Spritzen mit alkoholhaltigen Beschichtungsstoffen müssen Beschichtungszellen vorhanden sein. Sie müssen aus nicht entflammarem Werkstoff bestehen und mit Absaugvorrichtungen versehen sein, die ein Entweichen der Spritznebel aus dem Arbeitsbereich verhindern. In den Beschichtungszellen müssen Maßnahmen getroffen werden, die ein Entzünden explosionsfähiger Atmosphäre verhindern und	5.1.7	6.1 6.2
		Branderkennungseinrichtungen bereitstellen und		6.1
		Die elektrischen Bauelemente in den Beschichtungszellen müssen explosionsgeschützt sein und	5.1.7	6.2
		Anforderungen an Beschichtungs-Trockner und -Öfen für Formen und Kerne	Gemäß örtlicher Regelungen/Normen, z. B., EN 1539	6.1

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.3.3 Wartungs- und Einrichtarbeiten				
1 Quetschen, Scheren	Beabsichtigtes Ingangsetzen oder Fehlbetätigung maschineller Bewegungen: Gefahr für Personen, die im Inneren der Maschine/Linie arbeiten, durch unerwarteten Anlauf	Trennschalter für all-poliges Freischalten von Maschinen bereitstellen und	5.1.7	6.2 6.3
		Betriebsartenwahlschalter bereitstellen und	5.1.6	6.2 6.3
		Anordnung von Einricht-/Wartungsplätzen möglichst außerhalb des Gefahrenbereichs und	5.1.11	6.1
		Das Ausschalten der Schutzeinrichtungen durch Betriebsartenwahl muss gleichzeitig ein Umschalten auf Einrichtbetrieb bewirken und	5.1.6	6.2 6.3
		Bei der Freigabe der Stellglieder für den Einrichtbetrieb müssen gefahrbringende Bewegungen sofort zum Stillstand kommen und	5.1.6	6.2 6.3
		Das Bedienpult muss so aufgestellt sein, dass eine direkte Sicht auf den Gefährdungsbereich möglich ist oder	5.1.11	6.1
		Ein tragbares Bedienpult mit Not-Halt bereitstellen oder	5.1.6	6.1 6.2
		Zustimmungseinrichtungen bereitstellen und	5.1.6	6.1 6.2
		Druckzuleitungen an Maschinenteilen müssen entspannt werden können und		6.1
		Bei Maschinen mit Druckspeichern muss entweder eine zwangsläufige Druckentlastung des Speichers beim Abschalten erfolgen, oder die Druckentlastung muss über ein handbetätigtes Ventil möglich sein und		6.1
		In diesem Fall muss im Bereich des Entlastungsventils und am Betätigungsorgan für die Energieeinspeisung ein Hinweisschild mit folgender Aufschrift vorhanden sein: „Achtung, Druckspeichersystem vor Reparaturbeginn drucklos machen!“	5.1.15	6.1 6.10

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungs- maßnahmen	Referenz	Über- prüfung
	Ein unerwarteter Anlauf aufgrund des Versagens von Bauteilen elektronischer Steuersysteme und unkontrollierter Befehle an Steuerventile oder elektrische Antriebe stellt eine Gefahr für die im Gefährdungsbereich arbeitenden Personen dar.	Elektrische/elektronische Komponenten sicherheitsbezogener Steuerungssysteme zur Verfügung stellen, die mindestens PLr d entsprechen	5.1.6	6.2 6.3
	Unerwartete Bewegungen/ein unerwarteter Anlauf infolge der Rückkehr der Antriebs- oder Spannenergie nach vorausgegangenem Energieab- oder -ausfall stellt eine Gefahr für die im Gefährdungsbereich arbeitenden Personen dar.	Gefährdungen durch hydraulische und pneumatische Ausrüstung müssen vermieden werden	5.1.6, Anhang A	6.1 6.2
	Unerwartete Maschinenbewegungen aufgrund eines Druckab- oder -ausfalls oder unerwarteter Druckbildung: stellt eine Gefahr für Personal dar, das möglicherweise ohne optische oder akustische Verbindung zueinander an der Ausrüstung arbeitet	Hebeböcke und/oder angemessene Stütz- und/oder Verriegelungsvorrichtungen für Arbeiten unter angehobenen Maschinenteilen oder innerhalb des Gefahrenbereichs von Maschinenteilen, die zwar von Druck entspannt sind, während des Betriebes aber druckmittelbetätigt sind. Druckzuleitungen zu Maschinenteilen müssen entspannt werden können.	5.1.11	6.1
		Maschinen oder Teile der Linie, die durch Druckenergie bewegt oder festgehalten werden, müssen gegen gefahrbringende Bewegungen aufgrund von Druckab- oder -ausfall geschützt sein durch entweder:	5.1.6	6.1 6.2
		<ul style="list-style-type: none"> — gewichts- oder federbelastete Verriegelungseinrichtungen oder — Rückschlag- oder Wegeventile, die unmittelbar am Arbeitszylinder angebracht sind und die im Falle eines Leitungsbruchs selbsttätig in Sperrstellung gehen. oder — handbetätigte Verriegelungseinrichtung und 		

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Hinweis an den Anwender, Bedien- und Wartungspersonal entsprechend einzuweisen	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
2 Störungen des Muskel-Skelett-Systems	Manuelle Handhabung: Erhöhter Körperverschleiß	Die Maschine muss so gestaltet sein, dass Hindernisse für den Einsatz technischer Hilfsmittel für die Handhabung, falls anwendbar, nicht bestehen.	5.1.11	6.1

5.4 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Sandaufbereitungs- und Regenerierungseinrichtungen

Tabelle 2 — Anforderungen an Sandaufbereitungs- und Regenerierungseinrichtungen

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.4.1 Schutzmaßnahmen gegen Verletzungen durch mechanische Gefährdungen				
5.4.1.1 Sandmischer, -koller, -kühler und Stetigfördersysteme				
1 Quetschen, Scheren, Einziehen	Bewegung der Mischwerkzeuge im Misch- oder Kühltrog: Handverletzungen bei Probeentnahmen von oben oder am Austrag; Reinigung des Austrags von außen; Reinigung der Schnecke bei Durchlaufmischern	Feststehende Schutzeinrichtung bereitstellen und/oder	5.1.1	6.2
		Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung bereitstellen und/oder	5.1.2 5.1.6	6.2
		Einrichtungen zur Isolierung und Energieableitung bereitstellen	5.1.6 5.1.7	6.2
2 Quetschen, Scheren	Bei Möglichkeit des Hineintretens/Zugangs in Mischer, Koller oder Kühler: Gefahr für Personen, die im Inneren Arbeiten verrichten (Reinigung oder Wartung) durch unerwartetes Einschalten ANMERKUNG Während der Wartungsarbeiten kann Personal an der Aufbereitungs-/Regenerationseinrichtung tätig sein.	Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung bereitstellen und	5.1.1	6.2
		Ein Neustart muss verhindert werden und	5.1.6 5.1.7	6.2
		Maßnahmen gegen Steuerungsausfall, soweit zutreffend auch kumulativ angewendet, bereitstellen und	5.1.6	6.2 6.3
		Einrichtungen zur Isolierung und Energieableitung bereitstellen und	5.1.6 5.1.7	6.2 6.3
		Eingangstür muss gegen unbeabsichtigtes Schließen und Verriegeln gesichert sein und	5.1.2 5.1.6	6.1 6.2

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
		Abschließbare Trennschalter für den Mischer/ Koller/Kühler/Förderer bereitstellen und	5.1.7	6.2 6.3
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Dauerhaftes und deutliches Warnzeichen „Gefahrenbereich“ und Zusatzzeichen „Vor dem Betreten muss der Mischer ausgeschaltet und gegen Wiedereinschalten durch die eintretende(n) Person(en) gesichert sein“.	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1 6.10
3 Störungen des Muskel-Skelett-Systems	Erhöhter Körperverschleiß aufgrund von Handbeschickung	Konstruktion, die ergonomische Prinzipien berücksichtigt	5.1.11	6.1
4 Lärm	Hörverlust, Stress, Nachlassen der Aufmerksamkeit und/oder Störung bei der akustischen Kommunikation und Signalwahrnehmung aufgrund von Arbeitsprozessgeräuschen während des Betriebs und Geräuschen von Blasreinigern	Maßnahmen zur Lärmreduzierung ergreifen z. B. Niedrigergeräusch-Komponenten, möglichst geräuscharme Antriebe, Drehzahl so niedrig wie möglich und	5.1.12	6.8
		Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA, z. B. mit dem Haupt-Bedienstand verbundene Kopfhörer	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
5.4.1.2 Sandschleudern				
1 Quetschen, Scheren	Aus- und Einlauf insbesondere des Schleuderbandes oder der Schleudertrommel verursacht gegenüber festen Teilen der Umgebung eine Einzugsstelle: Verletzungen der Hände oder der oberen/unteren Gliedmaßen	Schutzeinrichtungen bereitstellen	5.1.1 5.1.2 5.1.6	6.1 6.2
2 Lärm	Hörverlust, Stress, Nachlassen der Aufmerksamkeit und/oder Störung bei der akustischen Kommunikation und Signalwahrnehmung aufgrund von Arbeitsprozessgeräuschen	Maßnahmen zur Lärmreduzierung ergreifen z. B. Niedrigergeräusch-Komponenten, möglichst geräuscharme Antriebe, Drehzahl so niedrig wie möglich, Körperschallisolierung des Schleudergehäuses gegenüber dem Antrieb, Entdröhnung des Schleudergehäuses und	5.1.12	6.8
		Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.4.1.3 Knollenbrecher				
1 Quetschen Scheren Aufprall	Öffnungen im Maschinenkörper, vorgesehen für Inspektion, Wartung von Werkzeugen, Reinigung: Gefährdung durch Brecherbewegung bei unerwartetem Anlauf oder Öffnen der Klappdeckel vor dem Stillstand des Brechers; Herausschleudern von Knollen.	Verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung bereitstellen und	5.1.2 5.1.6	6.1 6.2
		Einrichtungen zur Isolierung und Energieableitung bereitstellen	5.1.6 5.1.7	6.2 6.3
2 Lärm	Hörverlust, Stress, Nachlassen der Aufmerksamkeit und/oder Störung bei der akustischen Kommunikation und Signalwahrnehmung aufgrund von Arbeitsprozessgeräuschen	Maßnahmen zur Lärmreduzierung ergreifen z. B. Niedrigergeräusch-Komponenten, möglichst geräuscharme Antriebe, Entdröhnung des Brechergehäuses und	5.1.12	6.8
		Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
3 Vibration	Belastungen der menschlichen Gelenke, Nerven und Blutgefäße durch Ganzkörpervibration Mögliche Auswirkungen auf angrenzende Arbeitsplätze durch Vibration der Maschine	Isolierung/Dämpfung der Vibrationen bei Aufstellung des Knollenbrechers	5.1.13	6.9
5.4.1.4 Siebeinrichtungen				
1 Einziehen Fangen Scheren	Verletzung des Bedieners während des Betriebs, Wartung, Reinigung, Störungsbeseitigung aufgrund von Einzugsstellen, die verursacht werden, wenn die Türen während der Rotation geöffnet werden oder durch Vibration der Ausrüstung oder wenn sich Türen vor dem Start der Einrichtung nicht in Schließstellung befinden	Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen bereitstellen	5.1.2 5.1.6	6.1 6.2

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
2 Lärm	Hörverlust, Stress, Nachlassen der Aufmerksamkeit und/oder Störung bei der akustischen Kommunikation und Signalwahrnehmung aufgrund von Arbeitsprozessgeräuschen	Maßnahmen zur Lärmreduzierung ergreifen z. B. Niedrigergeräusch-Komponenten, möglichst geräuscharme Antriebe, Entdröhnung des Siebgehäuses und	5.1.12	6.8
		Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
3 Vibration	Belastungen der menschlichen Gelenke, Nerven und Blutgefäße durch Ganzkörpervibration Mögliche Auswirkungen auf angrenzende Arbeitsplätze durch Vibration der Maschine	Isolierung/Dämpfung der Vibrationen bei Aufstellung von Siebeinrichtungen	5.1.13	6.9
5.4.1.5 Magnetabscheider				
1 Stechen oder Durchstoßen	Verletzungsgefahr für Augen und Körperteile aufgrund ungeschützter Trennung ferromagnetischen Materials vom Magnetabscheider ANMERKUNG Vorhandensein von Metall im Sand, dadurch auch Gefahr bei Betrieb von z. B. Sandslingern	Metallabscheidung bereitstellen und		6.1
		Abschirmung des Abscheidepunkts bereitstellen ohne Quetschstellen zu erzeugen und	5.1.1 5.1.2	6.1
		Warnzeichen (Augenschutz) anbringen	5.1.15	6.10
		Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
2 Quetschen Einziehen	Armverletzungen durch Berühren bewegter Teile des Förderers	Feststehende trennende Schutzeinrichtungen bereitstellen	5.1.1	6.1 6.2
3 Elektromagnetische Felder	Magnetische Felder verursachen Störungen z. B. an Herzschrittmachern	Falls anwendbar, magnetische Abschirmungen verwenden und	IEC 61000	6.1 6.2
		Warnzeichen anbringen und	5.1.15	6.10
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Gefahr für „Träger von Herzschrittmachern“	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.4.2 Vorsorgemaßnahmen gegen Gefährdungen durch Substanzen				
5.4.2.1 Magnetabscheider				
1 Einatmen von Gasen und Stäuben	Gefährdung durch Einatmen von Quarzstaub bei Zuführen und Entnahme von Sand	Einrichtungen zur Staubbekämpfung bereitstellen, z. B. gekapselte Zu- und Abfuhr von Sand oder sandbehafteter Teile, Verhinderung unbeabsichtigten Sandaustritts aus undichten Stellen, Transport ohne freien Fall, Anschluss von Einkapselungen an Absaugsysteme, Lüftungsmöglichkeit und		6.1 6.7
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
	Gesundheitsschäden durch formaldehyd-, phenol-, furfurylalkoholhaltige Luft sowohl durch Einatmen als auch durch Hautkontakt bei Zuführung und Entnahme während der Rückgewinnung von Altsand, Mischer für harzgebundenen Form- und Kernsand	Der Einsatz überschüssiger Bindermengen muss konstruktiv vermieden werden, durch eine automatische Dosierungseinrichtung oder gekapselte Dosierung muss Hautkontakt vermieden werden und		6.1
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Lokale Absaugung	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
2 Exotherme Reaktionen	Zuführung von Harz und Härter, die eine exotherme Reaktion herbeiführen:	Der Zulauf von Harz und Härter in die Mischeinrichtung darf nur möglich sein, wenn dort durch Sonden angezeigt wird, dass genügend Sand vorhanden ist und		6.1
	<ul style="list-style-type: none"> — Brand- oder Explosionsgefahr wenn kein Sand in der Maschine oder Verwechslung von Schlauchanschlüssen; — Schädigung der Atemwege durch Einatmen gefährlicher Gase; — Verätzungen durch Hautkontakt 	Anschlusschläuche müssen gekennzeichnet und verwechslungssicher ausgebildet sein, z. B. für Härter mit Linksgewinde, für die übrigen Stoffe mit Rechtsgewinde (z. B. Binder)		6.1 6.10
ANMERKUNG Stetigförderer sind im Anwendungsbereich dieser Norm nicht enthalten. Sind Stetigförderer Bestandteil der Aufbereitungs- und Regenerierungsanlage und ist ihr Betrieb mit einer besonderen Gefährdung durch Staub und Dämpfe verbunden, gelten auch für diese Einrichtungen die entsprechenden Schutzmaßnahmen				

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.4.2.2 Sandtrockner und -erhitzer				
1 Explosion	Gasbefeuerte Ausrüstung: Zündvorgang, Steuerungsversagen, unprogrammgemäße Gas- oder Luftstromunterbrechung	Maßnahmen nach ISO 13577-2 ergreifen	ISO 13577-2	6.2
2 Einschließen	— Keine Möglichkeit des Verlassens begehrbarer Öfen mit Türen;	Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen bereitstellen und	5.1.2 5.1.6	6.1 6.2
	— Unbeabsichtigtes Schließen von Türen wenn sich jemand im Ofen befindet; — Gefahr des Einschließens während Wartungsarbeiten im Inneren	Notausgang, doppeltes auch von innen zu betätigendes Öffnungssystem bereitstellen	5.1.2	6.1 6.2
5.4.2.3 Einrichtungen zur Lagerung und pneumatischen Förderung von Kohlenstaub oder Kohlestäubersatzmaterialien und deren Gemische mit Bindemitteln				
1 Feuer, Explosion	Verbrennung und Verletzungen durch Explosionsauswirkungen aufgrund von Einschleppen oder Bildung von verdeckten Bränden oder elektrostatischen Aufladungen in Silos und Anlagen zur pneumatischen Förderung	Steilen Auslauf (mit einem Winkel von mind. 70° gegen die Horizontale) und abgerundete Ecken, erforderlichenfalls Auflockerungseinrichtungen zur Vermeidung von Ablagerungen, Stauungen und Brückenbildungen bereitstellen		6.1
	— Explosives Gemisch von Staub und Dämpfen;	Wenn Auflockerungseinrichtungen verwendet werden, muss es möglich sein, sie mit Inertgas zu betreiben und		6.1 6.5
	— Entfernen von Materialbrückenbildungen innerhalb der Silos, z. B. nach dem Löschen eines Brandes	Auflockerungseinrichtungen dürfen nur während des Abzugs des Siloinhalts wirksam sein und müssen das Eindringen von Luft in die Silos in anderen Betriebszuständen verhindern und	5.1.6	6.1 6.5

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
		Es muss unmöglich sein eine Inertgas-Atmosphäre für Kohlenstaubsilos zu schaffen. Der Vorrat an Inertgas ist so zu bemessen, dass das Gesamtvolumen des größten Silos mit Inertgas gefüllt werden kann. Ausreichende Inertisierung ist sichergestellt, wenn 2 kg CO ₂ oder 1 m ³ N ₂ je m ³ Silovolumen eingebracht werden und		6.1 6.2 6.5
		Silos, die für den Einsatz in Bereichen mit Wärmestrahlung gestaltet sind, müssen vor dieser Wärmestrahlung geschützt sein und	5.1.14	6.5
		Dauerhafte und deutliche Warnzeichen bereitstellen. Diese müssen mindestens folgendes anzeigen:	5.1.15	6.10
		„Gefährdungsbereich Rauchen verboten Keine offene Flammen in der Nähe von Silos oder den Füll-/Entleerungsbereichen. Flammen und/oder Feuer sind nur mit schriftlicher Erlaubnis zulässig und unter streng kontrollierten Verfahren unter Angabe der erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen. Niemand darf hinein gehen, um eine Brücke zu entfernen“ und		
		Druckstoßsichere Ausbildung der Silos und der Rohrleitungen und Einrichtungen. Die Entlastung des Explosionsdrucks an den Silos muss in ungefährdete Bereiche erfolgen und		6.4 6.5
		Elektrostatische Erdung der Silos und der Rohrleitungen, Möglichkeit zur elektrostatischen Erdung von Lieferfahrzeugen und	5.1.7	6.2 6.5
		Die Temperatur der Druckluft, die zur Förderung des Kohlenstaubs verwendet wird, darf 80 °C nicht übersteigen und		6.5

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungs- maßnahmen	Referenz	Über- prüfung
		Ständig wirkende Temperatur- oder CO-Messeinrichtungen, die im Falle eines Überschreitens des Grenzwertes automatisch Alarm auslösen und die Materialzu- und -abfuhr stoppen, müssen am Siloauslauf und oberhalb des maximalen Füllniveaus des Silos angebracht sein.		6.2 6.5
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Verweis auf Grenzwerte und	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
		Die elektrischen Bauteile innerhalb der vorgenannten Einrichtungen oder in der Umgebung der Füll- und Entleerungsbereiche müssen explosionsgeschützt sein und	5.1.7	6.3 6.5
		Betriebs-/Wartungsanleitung: Es sind Angaben zu machen über die Handhabung, Förderung und Lagerung von Kohlenstaub und Kohlenstaubersatzmaterialien und	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
2 Erstickung	Sauerstoffmangel, gesundheitsgefährliche Gase, Erstickungsgefahr, Hautverletzungen bei der Beseitigung von Verstopfungen oder Wartung im Inneren des Silos	Warnhinweise bereitstellen und	5.1.15	6.10
		Betriebs-/Wartungsanleitung: PSA und Verweis auf Rettungsmaßnahmen	7.4., 7.4.2 7.4.3	6.1

5.5 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen Formmaschinen und -anlagen

Tabelle 3 — Anforderungen an Formmaschinen und -anlagen

Signifikante Gefährdung	Gefährdungssituation	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	Referenz	Überprüfung
5.5.1 Mechanische Gefährdungen				
5.5.1.1 Formmaschinen allgemein				
1 Quetschen, Einziehen, Fangen, Aufprall	Bewegung beweglicher Teile, z. B. Schubbewegung des Presshaupts/der Hubzylinder, Drehtisch	Schutzvorrichtungen zur Verringerung der Möglichkeit eines versehentlichen Kontakts mit Personen oder Objekten bereitstellen und	5.1.1 5.1.2	6.1 6.2
		Mindestfreiraum zwischen beweglichen Teilen und der unmittelbaren Umgebung durch die Auslegung sicherstellen und/oder	5.1.11 ISO 13854	6.1 6.2
	Wende- und Umrollbewegungen bei Wende- und Umrollformmaschinen	Es müssen Sicherheitseinrichtungen, z. B. Zweihandschaltungen, vorhanden sein. Im Falle einer Zweihandschaltung muss ein Sicherheitsabstand eingehalten werden.	5.1.4 5.1.5 5.1.6	6.2
		Warnhinweise bereitstellen (Kein Zutritt in den Gefahrenbereich, kein Bedienplatz im Gefahrenbereich).	5.1.15	6.10
		Betriebs-/Wartungsanleitung	7.4.1 7.4.2 7.4.3	6.1
	Selbsttätiges Wenden/Umrollen aufgrund der Masse des Formkastens bei Energieausfall	Konstruktive Vermeidung des selbsttätigen Wendens/Umrollens	Anhang A	6.1 6.2
2 Aufprall	Lösen oder Freigabe des Systems für die Kastenbewegung bei Energieausfall/Ausfall der Steuerung/unkontrollierte Befehle an die Steuerventile an Wende- und Umrollmaschinen, Kastenübersetzgeräten	Maßnahmen gegen Gefahren durch Versagen/Fehlfunktion des Steuerungssystems, soweit zutreffend auch kumulativ angewendet, ergreifen und	5.1.6	6.1 6.2
		Maßnahmen gegen unerwarteten Wiederanlauf ergreifen und	5.1.6	6.2
		Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Hydraulik- und Pneumatik-Ausrüstungen ergreifen und	Anhang A	6.1 6.2
		Sichere Auslegung der Kasten-Bewegungseinrichtung wählen		6.1