

	DIN EN ISO 23062	
ICS 77.180	Ersatz für DIN EN ISO 23062:2023-10	
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Gießereimaschinen und -anlagen der Form- und Kernherstellung und dazugehörige Einrichtungen (ISO 23062:2022); Deutsche Fassung EN ISO 23062:2022 Foundry machinery – Safety requirements for molding and coremaking machinery and associated equipment (ISO 23062:2022); German version EN ISO 23062:2022 Machines de fonderie – Prescriptions de sécurité pour les machines et équipements associés de moulage et de noyautage (ISO 23062:2022); Version allemande EN ISO 23062:2022		
Gesamtumfang 67 Seiten		
DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)		

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Dieses Dokument (EN ISO 23062:2022) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 202 „Gießereimaschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-04-01 AA „Gießereimaschinen“ im Fachbereich „Gießereimaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von „Gießereimaschinen“ sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

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

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

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 3864-1:2011	siehe	DIN ISO 3864-1:2012-06
ISO 4413:2010	siehe	DIN EN ISO 4413:2011-04
ISO 4414:2010	siehe	DIN EN ISO 4414:2011-04
ISO 7010:2019	siehe	DIN EN ISO 7010:2020-07
ISO 7731:2003	siehe	DIN EN ISO 7731:2008-12
ISO 12100:2010	siehe	DIN EN ISO 12100:2011-03
ISO 13732-1:2006	siehe	DIN EN ISO 13732-1:2008-12
ISO 13849-1:2015	siehe	DIN EN ISO 13849-1:2016-06
ISO 13851:2019	siehe	DIN EN ISO 13851:2019-11
ISO 13854:2017	siehe	DIN EN ISO 13854:2020-01
ISO 13857:2019	siehe	DIN EN ISO 13857:2020-04
ISO 14119:2013	siehe	DIN EN ISO 14119:2014-03
ISO 14120:2015	siehe	DIN EN ISO 14120:2016-05

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

Änderungen

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

- a) Die Norm wurde grundlegend überarbeitet und neu strukturiert.

Gegenüber DIN EN ISO 23062:2023-10 wurden folgende Korrekturen vorgenommen:

- a) in Abschnitt 5.4, Tabelle 2, Tabellenabschnitt 5.4.2.3, Spalte 3, Unterreihe 4, wurde der erste Satz ausgetauscht;
- b) Übersetzungsanpassungen im Anwendungsbereich, 3.4, 4.1, 5.1.13, in Tabelle 1 bis Tabelle 5, in 7.3, 7.4.1 und 7.4.2.3;
- c) die inneren Rahmenlinien der Tabelle 1 bis Tabelle 5 wurden so angepasst, dass sie den Rahmenlinien der Referenzfassung entsprechen.

Frühere Ausgaben

DIN EN 710: 1998-01, 2010-10

DIN EN 710 Berichtigung 1: 2012-10

DIN EN ISO 23062: 2023-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 4413:2011-04, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile (ISO 4413:2010); Deutsche Fassung EN ISO 4413:2010*

DIN EN ISO 4414:2011-04, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile (ISO 4414:2010); Deutsche Fassung EN ISO 4414:2010*

DIN EN ISO 7010:2020-07, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen (ISO 7010:2019); Deutsche Fassung EN ISO 7010:2020*

DIN EN ISO 7731:2008-12, *Ergonomie — Gefahrensignale für öffentliche Bereiche und Arbeitsstätten — Akustische Gefahrensignale (ISO 7731:2003); Deutsche Fassung EN ISO 7731:2008*

DIN EN ISO 12100:2011-03, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010); Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010*

DIN EN ISO 13732-1:2008-12, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13732-1:2008*

DIN EN ISO 13849-1:2016-06, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015*

DIN EN ISO 13851:2019-11, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte und Gestaltungsleitsätze (ISO 13851:2019); Deutsche Fassung EN ISO 13851:2019*

DIN EN ISO 13854:2020-01, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen (ISO 13854:2017); Deutsche Fassung EN ISO 13854:2019*

DIN EN ISO 13857:2020-04, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2019*

DIN EN ISO 14119:2014-03, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14119:2013*

DIN EN ISO 14120:2016-05, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14120:2015*

DIN ISO 3864-1:2012-06, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Teil 1: Gestaltungsgrundlagen für Sicherheitszeichen und Sicherheitsmarkierungen (ISO 3864-1:2011)*

Deutsche Fassung

**Sicherheit von Maschinen —
Sicherheitsanforderungen an Gießereimaschinen und
-anlagen der Form- und Kernherstellung und dazugehörige
Einrichtungen (ISO 23062:2022)**

Foundry machinery —
Safety requirements for molding and coremaking
machinery and associated equipment (ISO 23062:2022)

Machines de fonderie —
Prescriptions de sécurité pour les machines et
équipements associés de moulage et de noyautage
(ISO 23062:2022)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Juni 2022 angenommen.

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

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

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



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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	4
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	5
Vorwort.....	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich.....	9
2 Normative Verweisungen.....	10
3 Begriffe	11
4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Schnittstellen zu verbundenen/integrierten Anlagen.....	15
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	16
5.1 Allgemeines	16
5.1.1 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen.....	16
5.1.2 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen	16
5.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWSE)	17
5.1.4 Mehrere Personen gleichzeitig in Gefährdungsbereichen anwesend.....	17
5.1.5 Steuerungssysteme	17
5.1.6 Elektrische Ausstattung	18
5.1.7 Sicherheitsbezogene Steuerungssysteme.....	18
5.1.8 Sicherheitsbezogene Software und Parameter	19
5.1.9 Fernzugang zu den Steuerungssystemen.....	19
5.1.10 Zweihandschaltungen	20
5.1.11 Ergonomie	20
5.1.12 Lärm.....	21
5.1.13 Vibrationen	22
5.1.14 Wärmestrahlung und Oberflächentemperaturen	22
5.1.15 Sicherheitskennzeichnungen und Warneinrichtungen	22
5.1.16 Abgasanlagen	23
5.1.17 Brand- und Explosionsschutz.....	23
5.1.18 Flüssigkeitssysteme.....	23
5.1.19 Mechanische Festigkeit	23
5.2 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	24
5.3 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen: Allgemeine Anforderungen	25
5.4 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen: Sandaufbereitungs- und Regenerierungseinrichtungen.....	28
5.5 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen: Formmaschinen und -anlagen.....	35
5.6 Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen: Kernherstellungsmaschinen und Kernherstellungsstrecken.....	44

5.7	Signifikante Gefährdungen, Gefährdungssituationen, Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen: Ausleereinrichtungen.....	48
6	Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder vorbeugenden Maßnahmen	50
6.1	Allgemeines	50
6.2	Sicherheitssysteme	50
6.3	Elektrische Sicherheit.....	50
6.4	Druckentlastung von Staub- und Gasexplosionen	50
6.5	Explosionsfähigkeit von Staub oder gasförmigen Substanzen	50
6.6	Festigkeitsanalyse.....	51
6.7	Während des Betriebes freiwerdende luftgetragene Substanzen	51
6.8	Lärm	51
6.9	Verifizierung in Übereinstimmung mit Vibrationen	51
6.10	Sicherheitskennzeichnung.....	51
7	Benutzerinformationen	51
7.1	Allgemeines	51
7.2	Warneinrichtungen und Sicherheitszeichen.....	51
7.3	Mindestkennzeichnung.....	51
7.4	Begleitpapiere	52
7.4.1	Betriebsanleitung.....	52
7.4.2	Betriebshandbuch	52
7.4.3	Instandhaltungshandbuch	54
7.5	Schulung des Personals.....	54
8	Ergänzende Informationen zu Reparaturarbeiten	55
Anhang A (normativ) Vermeidung von Gefährdungen durch hydraulische und pneumatische Ausrüstung sowie elektrisch angetriebene Ausrüstung.....		56
Anhang B (informativ) Leitkomponenten von gefährlichen Gasen, Dämpfen und Stäuben während der Kern- und Formherstellung.....		61
B.1	Liste möglicher Methoden, Maschinen und Komponenten.....	61
B.2	Leitkomponenten.....	62
B.3	Beispiel.....	62
Literaturhinweise.....		63

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 23062:2022) 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.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2023, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2023 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 710:1997+A1:2010.

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

Zum Zusammenhang mit der/den EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 23062:2022 wurde von CEN als EN ISO 23062:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Mandats „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und der
Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.1.3. Materialien und Produkte	5.1.7; 5.1.16	
1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	5.1.11; 5.1.19	
1.1.6. Ergonomie	5.1.11	
1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	5.1.5	
1.3. Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	5.1.1; 5.1.2; 5.1.3; 5.1.4; 5.1.5; 5.1.6; 5.1.7; 5.1.11; 5.1.13; 5.1.14; 5.1.15; 5.1.16; 5.1.18; 5.1.19	
1.5.1. Elektrische Energieversorgung	5.1.7; 5.1.14	
1.5.13. Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	5.1.7; 5.1.16	
1.5.14. Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	5.1.2; 5.1.6	
1.5.5. Extreme Temperaturen	5.1.1; 5.1.2; 5.1.3; 5.1.6; 5.1.14; 5.1.17	
1.5.6. Brand	5.1.6; 5.1.7; 5.1.17	
1.5.7. Explosion		nicht behandelt
1.5.8. Lärm		nicht behandelt

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.5.9. Vibrationen		nicht behandelt
1.6.1. Wartung der Maschine	5.1.4, 5.1.5, 5.1.7; 5.1.14	
1.6.5. Reinigung innen liegender Maschinenteile	5.1.16; 5.1.17	
17.1. Informationen und Warnhinweise an der Maschine ^{N1}	7.4.2	
1.7.1.1. Informationen und Informationseinrichtungen	7.4.2	
1.7.1.2. Warneinrichtungen	7.2, 7.4.2	
1.7.2. Warnung vor Restrisiken	7.2, 7.4.2	
1.7.3. Kennzeichnung der Maschinen	7.4.2	
1.7.4. Betriebsanleitung	7.4.2	
1.7.4.1. Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	7.4.2	
1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung	7.4.2	
1.7.4.3 Verkaufsprospekte		nicht behandelt

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, solange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

^{N1} Nationale Fußnote: Fehlerhaft in der Originalfassung, es muss 1.7.1 heißen.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (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 Normungsthemen 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-Directives, 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-Directives, 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*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 202, *Gießereimaschinen*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Dieses Dokument ist eine Typ-C-Norm, wie in ISO 12100:2010 angegeben.

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

- Maschinenhersteller (kleine, mittelständische 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:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Instandhaltung (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Konsumenten (bei Maschinen, die für die Anwendung durch Konsumenten vorgesehen sind).

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

Die betreffenden Maschinen und der Umfang, in dem Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse behandelt werden, sind im Anwendungsbereich dieses Dokuments angegeben.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt vorhersehbare wesentliche Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungseignisse 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 (siehe Abschnitt 5). Es liefert die durch den Hersteller in Übereinstimmung mit ISO 12100:2010, 5.4 einzuhaltenden Anforderungen für die Sicherheit von Personal und Eigentum während der Lebenszyklusphasen und während vorhersehbarer Fehlfunktionen oder Störungen, die an der Ausrüstung entstehen können.

Dieses Dokument gilt für folgende Einrichtungen:

- a) Maschinen zur Aufbereitung und/oder 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 Gießereinrichtung;

ANMERKUNG Diese Ausrüstung wird innerhalb der Europäischen Union (EU) durch EN 1247:2010 abgedeckt.

- Einrichtungen zur Herstellung von Wachs- und Vollformmodellen und Wachsentsorgungseinrichtungen;
- Ausrüstung für die additive Fertigung
- Anlagen zur Staub- und/oder Gasemissionsminderung;
- Krananlagen;
- Winden;
- Stetigförderer oder Handhabungseinrichtungen, die Bestandteil der durch dieses Dokument abgedeckten Ausrüstung sein können;
- Sand- und Gusstrennsysteme.

Dieses Dokument befasst sich nicht ausdrücklich mit elektrischen Gefährdungen. Diese Gefährdungen werden abgedeckt von IEC 60204-1:2016.

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).

ISO 3864-1:2011, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Part 1: Design principles for safety signs and safety markings*

ISO 4413:2010, *Hydraulic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 4414:2010, *Pneumatic fluid power — General rules and safety requirements for systems and their components*

ISO 6184-1:1985, *Explosion protection systems — Part 1: Determination of explosion indices of combustible dusts in air*

ISO 7010:2019, *Graphical symbols — Safety colours and safety signs — Registered safety signs*

ISO 7731:2003, *Ergonomics — Danger signals for public and work areas — Auditory danger signals*

ISO 11428:1996, *Ergonomics — Visual danger signals — General requirements, design and testing*

ISO 11429:1996, *Ergonomics — System of auditory and visual danger and information signals*

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

ISO 13577-2:2014, *Industrial furnaces and associated processing equipment — Safety — Part 2: Combustion and fuel handling systems*

ISO 13732-1:2006, *Ergonomics of the thermal environment — Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces — Part 1: Hot surfaces*

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

ISO 13851:2019, *Safety of machinery — Two-hand control devices — Principles for design and selection*

ISO 13854:2017, *Safety of machinery — Minimum gaps to avoid crushing of parts of the human body*

ISO 13857:2019, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by upper and lower limbs*

ISO 14119:2013, *Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection*

ISO 14120:2015, *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 61310-1:2007, *Safety of machinery — Indication, marking and actuation — Part 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals*

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

EN 1299:1997+A1:2008, *Mechanische Schwingung und Stöße — Schwingungsisolierung von Maschinen — Angaben für den Einsatz von Quellenisolierungen*

EN 12198-3:2003+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung — Teil 3: Verminderung der Strahlung durch Abschwächung oder Abschirmung*

3 Begriffe

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

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

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

3.1

Formmaschinen

Maschinen zur Herstellung von Sandformen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die vielfältigen Maschinenarten zur Verdichtung körniger *Formstoffe* (3.19) 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

Kernschießmaschine

Maschine, bei der 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- und Hot-Box-Systeme sowie Systeme mit anorganischem *Bindemittel* (3.20) verwendet.

3.5

Kernherstellungsstrecke

Gesamteinrichtungen zur Herstellung von gebrauchsfertigen Einzelkernen und/oder Kernpaketen

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Strecke, die beispielsweise aus einer Sandaufbereitungsanlage, einer *Kernformmaschine* (3.3), Einrichtungen zum Transport, Entgraten, Zusammensetzen, *Beschichten* (3.22) und Trocknen der Kerne bestehen kann.

3.6

Sandmischer

Maschine, in der der Sand mit den Bindemitteln gemischt und entweder in Chargen oder fortlaufend zum Auslauf des Mischtrogs befördert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Typischerweise findet beim Typ mit fortlaufender Ausgabe das Mischen mithilfe eines Propellers statt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Typischerweise besteht der Typ mit Chargen-Ausgabe aus einem kreisförmigen Behälter mit eingebauten Rührschaufeln und/oder Mischkollern.

3.7

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 *Bindemittels* (3.20) auf thermischem und/oder mechanischem und/oder chemischem/physikalischem Wege.

3.8

Knollenbrecher

Maschine zur Zerkleinerung von Sandknollen im Altsand auf mechanischem Wege

3.9

Magnetabscheider

Maschine zum Aussondern von ferromagnetischem Material aus dem Altsand

3.10

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 (*Bindemittel* (3.20)-System/reaktionsfähiges Gas):

- Wasserglas / CO₂;
- Urethan (Cold-Box) / Amin;
- Furanharz; Peroxid oder Epoxidharz; Peroxid / SO₂;
- Alkaliharz / Methylformiat;
- anorganische Bindemittel / Heißluft (als Trocknungshilfe).

3.11

Ausleereinrichtungen

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

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

3.12

Ausstoßeinrichtungen

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

3.13

Steuerungsart „Einrichten“

eine oder mehrere Gruppen miteinander verbundener Maschinen, die im Einrichtungsmodus betrieben werden, wobei alle Schritte innerhalb eines Prozesses separat und manuell in beliebiger Reihenfolge eingeleitet werden können

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* (3.14) verwendeten Steuereinrichtungen, durch *geschultes Personal* (3.17), das für diese Spezialaufgabe autorisiert ist, ermöglicht werden.

3.14

normaler Betriebsmodus

Normalbetrieb

eine oder mehrere Gruppen miteinander verbundener Maschinen, die während eines Zeitraums (z. B. einer Acht-Stunden-Schicht) mit regulärer Produktion und direkt mit der Produktion zusammenhängenden menschlichen Interaktionen im Normalbetrieb betrieben werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Als direkt mit der Produktion zusammenhängende menschliche Interaktionen gelten mindestens einmal je Schicht durchgeführte Interaktionen, wobei *Reparaturen* (3.16) ausgeschlossen sind.

Anmerkung 2 zum Begriff: Zu den mit der Produktion zusammenhängenden menschlichen Interaktionen während des normalen Betriebs an *Formstrecken* (3.2) gehören u. a.:

- Musterwechsel;
- Entfernung fallengelassener Kerne und Filter;
- Kern-, Filter- und Steigleitungseinstellung;
- Reinigung von Werkzeugen und/oder Maschinen, falls anwendbar;
- Sprühen von *Trennmittel* (3.23) und Sauberblasen;
- visuelle *Inspektion* (3.15.2) von Form und Muster.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zu den mit der Produktion zusammenhängenden menschlichen Interaktionen an *Kernherstellungstrecken* (3.5) gehören u. a.:

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

3.15

Instandhaltung

Kombination aus *Wartung* (3.15.1) und *Inspektion* (3.15.2) der Ausrüstung

3.15.1

Wartung

Maßnahme zur Aufrechterhaltung des Normalzustands

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Sollzustand kann im Allgemeinen ohne die Außerbetriebnahme/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.

3.15.2

Inspektion

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

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.

3.16

Reparatur

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

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

3.17

geschulte Person

geschultes Personal

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

3.18

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.

3.19

Formstoff

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.

3.20

Bindemittel

flüssige Komponente zur Herstellung von Kernen und Formen und pulverförmige Zusätze

3.21

Katalysator

Gas oder flüssige Komponente zur Herstellung von Kernen und Formen

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

3.22

Beschichtung

flüssige oder pulverförmige Komponente zur Auftragung auf Kern- oder Formenoberflächen

3.23

Trennmittel

flüssige Komponente zur Auftragung auf die Oberfläche von Mustern oder Kernkästen

3.24

Geräuschemission

Luftschall, der von einer genau definierten Geräuschquelle (z. B. von der zu untersuchenden Maschine) abgestrahlt wird

4 Signifikante Gefährdungen und Risikobeurteilung

4.1 Allgemeines

Die Gefährdungen, Gefährdungssituationen und -ereignisse, die aufgrund einer Risikobewertung als signifikant für den durch den Anwendungsbereich abgedeckten Maschinentyp identifiziert werden und die Maßnahmen zur Beseitigung oder Verminderung dieses Risikos erfordern, sind in Abschnitt 5 (insbesondere in den Tabellen 1 bis 5) aufgeführt.

Im Allgemeinen sind die Risiken und zugehörigen Gefährdungen produktions- und streckenbezogen. Die Vielfalt der Maschinen/Strecken können nicht in allen Einzelheiten in einer 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 diesem Dokument behandelt werden, müssen durch die Anwendung der Grundsätze von ISO 12100:2010 vermieden oder reduziert werden.

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

4.2 Schnittstellen zu verbundenen/integrierten Anlagen

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 trennenden Schutzeinrichtungen müssen nach ISO 12100:2010, ISO 13857:2019 und ISO 14120:2015 gestaltet sein.

Diese Schutzeinrichtungen müssen außerdem so konstruiert sein, dass sie eingesetzte Werkstoffe, Flüssigkeiten oder Teile, die vorhersehbar herausgeschleudert werden können, zurückhalten und Emissionen von Substanzen oder Lärm 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 Übereinstimmung mit ISO 13857:2019, Tabelle 1 in ausreichendem Abstand zum Gefahrenbereich angeordnet sein.

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), erforderlichen periodischem manuellem Reinigen oder Einsprühen sowie Störungsbeseitigung müssen eine Zuhaltung nach ISO 14119:2013 erhalten.

Bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung muss die Energieversorgung des Antriebs für die entsprechenden gefahrbringenden Bewegungen nach 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 Zugriffszeit, 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) Kraftbetriebebene 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.

Kraftbetriebebene 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 61496-1:2020) 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 mit 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 13855:2010).

5.1.4 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.

5.1.5 Steuerungssysteme

Der Performance Level sicherheitsbezogener Teile des Steuerungssystems (SRP/CS) muss den Anforderungen von ISO 13849-1:2015 entsprechen.

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