

DIN EN ISO 23063



ICS 13.110; 77.180

Entwurf

Einsprüche bis 2020-05-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 869:2009-12

**Sicherheit von Maschinen –
Sicherheitsanforderungen an Metall-Druckgießanlagen
(ISO/DIS 23063:2020);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 23063:2020**

Safety of machinery –
Safety requirements for high pressure die casting machines (ISO/DIS 23063:2020);
German and English version prEN ISO 23063:2020

Machines de fonderie –
Prescriptions de sécurité pour les unités à mouler les métaux sous haute pression
(ISO/DIS 23063:2020);
Version allemande et anglaise prEN ISO 23063:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-03-20 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 109 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-04-02 AA „Druckgießmaschinen“ im Fachbereich „Metallurgy“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Druckgießmaschinen 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.

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.

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

ISO 3743-1:2010	siehe	DIN EN ISO 3743-1:2011-01
ISO 3746:2010	siehe	DIN EN ISO 3746:2011-03
ISO 9614 1:1993	siehe	DIN EN ISO 9614-1:2009-11
ISO 9614 2:1996	siehe	DIN EN ISO 9614-2:1996-12
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 7000:2019	siehe	DIN ISO 7000:2008-12
ISO 11201:2010	siehe	DIN EN ISO 11201:2010-10
ISO 11202:2010	siehe	DIN EN ISO 11202:2010-10
ISO 11204:2010	siehe	DIN EN ISO 11204:2010-10
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 13850:2006	siehe	DIN EN ISO 13850:2008-09
ISO 13854:2017	siehe	DIN EN ISO 13854:2017-08
ISO 13855:2010	siehe	DIN EN ISO 13855:2010-10
ISO 13856 2:2013	sowie	DIN EN ISO 13856-2:2013-08
ISO 13857:2008	sowie	DIN EN ISO 13857:2008-06
ISO 14119:2013	sowie	DIN EN ISO 14119:2014-03
ISO 14120:2015	sowie	DIN EN ISO 14120:2016-05
ISO 14122 1:2016	sowie	DIN EN ISO 14122-1:2016-10

ISO 14122 2:2016	sowie	DIN EN ISO 14122-2:2016-10
ISO 14122 3:2016	sowie	DIN EN ISO 14122-3:2016-10
IEC 60204 1:2016	sowie	DIN EN 60204-1:2019-06
IEC 61310 1:2007	sowie	DIN EN 61310-1:2008-09
IEC 61310 2:2007	sowie	DIN EN 61310-2:2008-09
IEC 61496 1:2012	sowie	DIN EN 61496-1:2014-05
ISO 3744:2010	sowie	DIN EN ISO 3744:2011-02
ISO 11201:2010	sowie	DIN EN ISO 11201:2010-10
ISO 11202:2010	sowie	DIN EN ISO 11202:2010-10
ISO 11204:2010	sowie	DIN EN ISO 11204:2010-10

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 869:2009-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Überarbeitung des Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG;
- b) Abschnitt 4 (Liste der signifikanten Gefährdungen) wurde auf den aktuellen technischen Stand gebracht;
- c) Abschnitt 5 (Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen) wurde auf den aktuellen technischen Stand gebracht;
- d) Anhang A wurde auf den aktuellen technischen Stand gebracht.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 3743-1:2011-01, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für kleine, transportable Quellen in Hallfeldern — Teil 1: Vergleichsverfahren in einem Prüfraum mit schallharten Wänden (ISO 3743-1:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3743-1:2010*

DIN EN ISO 3746:2011-03, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3746:2010*

DIN EN ISO 9614-1:2009-11, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 1: Messungen an diskreten Punkten (ISO 9614-1:1993); Deutsche Fassung EN ISO 9614-1:2009*

DIN EN ISO 9614-2:1996-12, *Akustik — Bestimmung der Schalleleistungspegel von Geräuschquellen aus Schallintensitätsmessungen — Teil 2: Messung mit kontinuierlicher Abtastung (ISO 9614-2:1996); Deutsche Fassung EN ISO 9614-2:1996*

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

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 ISO 7000:2008-12, *Graphische Symbole auf Einrichtungen — Index und Übersicht (ISO 7000:2004 + ISO 7000 Datenbank:2008 bis ISO 7000-2750)*

DIN EN ISO 11201:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11201:2010*

DIN EN ISO 11202:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11202:2010*

DIN EN ISO 11204:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen (ISO 11204:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11204:2010*

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 13850:2008-09, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2006); Deutsche Fassung EN ISO 13850:2008*

DIN EN ISO 13854:2017-08, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen (ISO/FDIS 13854:2017); Deutsche und Englische Fassung FprEN ISO 13854:2017*

DIN EN ISO 13855:2010-10, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010); Deutsche Fassung EN ISO 13855:2010*

DIN EN ISO 13856-2:2013-08, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen (ISO 13856-2:2013); Deutsche Fassung EN ISO 13856-2:2013*

DIN EN ISO 13857:2008-06, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2008); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2008*

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 EN ISO 14122-1:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs und allgemeine Anforderungen (ISO 14122-1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-1:2016*

DIN EN ISO 14122-2:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-2:2016*

DIN EN ISO 14122-3:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2016); Deutsche Fassung EN ISO 14122-3:2016*

DIN EN 60204-1:2019-06, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2018*

DIN EN 61310-1:2008-09, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Anforderungen an sichtbare, hörbare und tastbare Signale (IEC 61310-1:2007); Deutsche Fassung EN 61310-1:2008*

DIN EN 61310-2:2008-09, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Anforderungen an die Kennzeichnung (IEC 61310-2:2007); Deutsche Fassung EN 61310-2:2008*

DIN EN 61496-1:2014-05, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2012); Deutsche Fassung EN 61496-1:2013*

DIN EN ISO 3744:2011-02, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:2010); Deutsche Fassung EN ISO 3744:2010*

DIN EN ISO 11201:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten in einem im Wesentlichen freien Schallfeld über einer reflektierenden Ebene mit vernachlässigbaren Umgebungskorrekturen (ISO 11201:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11201:2010*

DIN EN ISO 11202:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen (ISO 11202:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11202:2010*

DIN EN ISO 11204:2010-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen (ISO 11204:2010); Deutsche Fassung EN ISO 11204:2010*

Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsanforderungen an Metall- Druckgießanlagen (ISO/DIS 23063:2020)

*Machines de fonderie — Prescriptions de sécurité pour les unités à mouler les métaux sous haute pression
(ISO/DIS 23063:2020)*

Safety of machinery — Safety requirements for high pressure die casting machines (ISO/DIS 23063:2020)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.10b

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	10
4 Liste signifikanter Gefährdungen	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Mechanische Gefährdungen	15
4.3 Elektrische und Steuersystem-Gefährdungen	16
4.3.1 Elektrische Gefährdungen	16
4.3.2 Steuerungssystem-Gefährdungen	16
4.4 Thermische Gefährdungen	16
4.5 Gefährdungen durch Feuer	16
4.6 Gefährdungen durch Lärm	16
4.7 Gefährdungen durch Gase, Dämpfe, Rauch und Staub	17
4.8 Gefährdungen durch Nichtbeachtung von ergonomischen Prinzipien bei der Maschinenkonstruktion	17
4.10 Gefährdungen beim Rüsten	17
4.11 Absturzgefahr	18
4.12 Gefährdungen bei Kaltkammer-Druckgießmaschinen	18
4.12.1 Platzen von Gießresten	18
4.12.2 Bereich des Gießantriebs	18
4.13 Gefährdungen bei Warmkammer-Druckgießmaschinen	18
4.13.1 Gießmundstück	18
4.13.2 Einleiten des Gießvorgangs aufgrund eines Steuerungsfehlers	18
4.14 Gefährdungen durch Hydraulik und Pneumatik	18
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	18
5.1 Allgemeines	18
5.2 Mechanisch	19
5.2.1 Allgemeines	19
5.2.2 Trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen für den Bereich der Druckgießform	19
5.2.3 Zugang zum Bereich des Formschließmechanismus	22
5.2.4 Zusätzliche Anforderungen für bewegliche trennende Schutzeinrichtungen und Zugangstüren	22
5.2.5 Druckgießanlagen	24
5.3 Elektrische Ausrüstung und Steuerung	24
5.3.1 Elektrische Ausrüstung	24
5.3.2 Sicherheitsrelevante Teile der Steuerung: Allgemeines	24
5.3.3 Nothalt-Funktionen	24
5.3.4 Sicherheitssteuerung der Gefahr bringenden Bewegungen der Druckgießform	25
5.3.5 Steuerung von Zusatzeinrichtungen	26
5.4 Maßnahmen gegen thermische Gefährdungen	26
5.4.1 Herausspritzen von geschmolzenem Metall	26

5.4.2	Kontakt mit heißen Oberflächen	26
5.5	Hydraulik, Pneumatik, brennbare Flüssigkeiten	27
5.5.1	Hydraulik, Pneumatik	27
5.5.2	Druckflüssigkeiten	27
5.5.3	Sprühsysteme für Formtrennmittel	27
5.6	Geräusche	27
5.6.1	Geräuschreduzierung als Sicherheitsanforderung	27
5.6.2	Messung der Geräuschemission an Druckgießmaschinen	28
5.6.3	Messung und Angabe der Geräuschemission	28
5.7	Gase, Dämpfe, Rauche und Staub	31
5.8	Ergonomische Aspekte	31
5.9	Schutzmaßnahmen beim Rüsten von Druckgießmaschinen, Einlege- und Entnahmegeräten, Säulenzieheinrichtungen und anderen Zusatzeinrichtungen	31
5.9.1	Rüsten ohne Schutzeinrichtungen für den Bereich der Druckgießform	31
5.9.2	Bewegung von Kernzügen und Auswerfereinrichtungen	32
5.9.3	Bewegung von Säulenzieheinrichtungen	32
5.9.4	Bewegung des Gießkolbens bei Kaltkammer-Druckgießmaschinen	32
5.10	Hochgelegene Arbeitsplätze	32
5.11	Zusätzliche Schutzmaßnahmen für Kaltkammer-Druckgießmaschinen	33
5.11.1	Platzen und Entfernung von Gießresten	33
5.11.2	Trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen für den Bereich des Gießantriebs	33
5.12	Zusätzliche Schutzmaßnahmen für Warmkammer-Druckgießmaschinen	33
5.12.1	Herausspritzen von Metall	33
5.12.2	Bewegungen des Gießkolbens	34
6	Verifikation der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	34
7	Benutzerinformation	35
7.1	Allgemeines	35
7.2	Warneinrichtungen und Sicherheitsschilder	35
7.3	Beigefügte Dokumente	36
7.3.1	Betriebsanleitung	36
7.4	Kennzeichnung	39
Anhang A (informativ)	Beispiele	40
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2006/42/EG HINWEIS <i>an den Verfasser, Anhang ZA vor der ISO-Veröffentlichung zu entfernen</i>	52
Literaturhinweise		55

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 23063:2020) 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 869:2009 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 23063:2020 wurde von CEN als prEN ISO 23063:2020 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*“ 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 angegeben.

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

Falls sich Anforderungen dieser C-Norm von denen in einer A- oder B-Norm unterscheiden, haben die Bestimmungen für Maschinen, die nach den Bestimmungen in dieser C-Norm entworfen und gebaut wurden, Vorrang vor denen der anderen Normen.

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 3.40).

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Stakeholder-Gruppen, die die Marktteilnehmer im Hinblick auf die Maschinensicherheit darstellen, relevant:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungsorganisationen, Marktaufsicht usw.).

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

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für Wartungsarbeiten (kleine, mittelständische und große Unternehmen);
- Verbraucher (wenn die Maschinen zum Gebrauch durch Verbraucher vorgesehen sind).

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für Druckgießmaschinen:

- a) Warmkammer-Druckgießmaschinen (horizontale Formschließeinheit), und
- b) horizontale Kaltkammer-Druckgießmaschinen (horizontale Formschließeinheit).

Es gilt für Druckgießzellen, d. h. Hochdruck-Gießmaschinen (HPDCM) und deren Schnittstellen mit folgenden Zusatzeinrichtungen:

- c) Druckgießform,
- d) Schmelz, Warmhalte- und Dosieröfen (siehe ISO 13577-1),
- e) Metallzuführeinrichtung,
- f) Einlege- und Entnahmegeräte,
- g) Sprühvorrichtungen,
- h) Heiz- und Kühlvorrichtungen für die Druckgießform.

Diese Zusatzeinrichtungen an sich sind nicht abgedeckt.

Weitere Risiken, die aus dem gegossenen Material resultieren, sind nicht abgedeckt.

Diese Norm gilt nicht für Niederdruck-Kokillengießmaschinen und/oder Schwerkraft-Kokillengießmaschinen.

Diese Norm enthält alle relevanten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse für Druckgießmaschinen, vorausgesetzt, dass diese bestimmungsgemäß verwendet werden, sowie für vernünftigerweise durch den Hersteller vorhersehbaren Fehlgebrauch (siehe Abschnitt 4). Dazu gehören Gefahren, die sich sowohl aus vorsätzlichen Interaktionen als auch aus unbeabsichtigten, aber vorhersehbaren Interaktionen zwischen beweglichen Teilen der Maschine und Personen ergeben. Diese Norm enthält die vom Hersteller zu erfüllenden Anforderungen, um die Sicherheit von Personen und Gegenständen während des Transports, der Inbetriebnahme, des Betriebs, der Außerbetriebnahme und der Instandhaltung sowohl im Fall von vorhersehbaren Fehlern als auch bei Fehlfunktionen sicherzustellen, die in den Ausrüstungen auftreten können.

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 3743-1:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for small movable sources in reverberant fields — Part 1: Comparison method for a hard-walled test room*

ISO 3744:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 3746:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Survey method using an enveloping measurement surface over a reflecting plane*

ISO 9614-1:1993, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 1: Measurement at discrete points*

ISO 9614-2:1996, *Acoustics — Determination of sound power levels of noise sources using sound intensity — Part 2: Measurement by scanning*

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 7000:2019, *Graphical symbols for use on equipment — Registered symbols*

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

ISO 11201:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

ISO 11202:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections*

ISO 11204:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections*

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/TR 11688-1:1995, *Acoustics — Recommended practice for the design of low-noise machinery and equipment — Part 1: Planning*

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

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 13850:2006, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze*

ISO 13851:2002, *Safety of machinery — Two-hand control devices — Functional aspects and design principles*

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

ISO 13855:2010, *Safety of machinery — Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 13856-2:2013, *Safety of machinery — Pressure-sensitive protective devices — Part 2: General principles for design and testing of pressure-sensitive edges and pressure-sensitive bars*

ISO 13857:2008, *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*

ISO 14122-1:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 1: Choice of fixed means and general requirements of access*

ISO 14122-2:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 2: Working platforms and walkways*

ISO 14122-3:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 3: Stairs, stepladders and guard-rails*

IEC 60204-1:2016, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: General requirements*

IEC 61310-1:2007, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 1: Requirements for visual, auditory and tactile signals*

IEC 61310-2:2007, *Sicherheit von Maschinen — Anzeigen, Kennzeichen und Bedienen — Teil 2: Requirements for marking*

IEC 61496-1:2012, *Safety of machinery — Electro- sensitive protective equipment — Part 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

ISO 3744:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering methods for an essentially free field over a reflecting plane*

ISO 11201:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions in an essentially free field over a reflecting plane with negligible environmental corrections*

ISO 11202:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying approximate environmental corrections*

ISO 11204:2010, *Acoustics — Noise emitted by machinery and equipment — Determination of emission sound pressure levels at a work station and at other specified positions applying accurate environmental corrections*

3 Begriffe

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

ISO und IEC führen die terminologischen Datenbanken zur Verwendung in der Normung unter folgenden Internet-Adressen:

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

3.1

Gießen

Gießen einer Komponente/eines Produktes durch Anwendung von Druckgießen

3.2

Druckgießen

Vorgang, bei dem geschmolzenes Metall in eine Form eingespritzt und unter Druck gehalten wird, bis es vollständig erstarrt ist

3.3

Druckgießmaschine

Maschine, die geschmolzenes Metall unter hohem Druck in eine geteilte Druckgießform einspritzt, die mit den Aufspannplatten der Maschine verbunden ist

3.4

Druckgießzelle

Druckgießmaschine einschließlich Hilfs- und Zusatzeinrichtungen, die eine Produktionseinheit bilden

3.5

Hilfseinrichtungen

Einrichtungen, die innerhalb einer Druckgießzelle zusätzliche Prozessfunktionen ausführen

3.6

Zusatzeinrichtungen

Geräte, die automatisch Verfahrensschritte zusätzlich zu denen der Druckgießmaschine ausführen, z. B. Zufuhr des Metalls, Entnahme der Gussstücke, Sprühen der Form

3.7

Metall

Material, welches gegossen wird

3.8

Warmkammer-Druckgießmaschine

Druckgießmaschine mit einer geneigten oder horizontalen Formschließereinheit, bei der Gießkammer und Gießkolben unterhalb der Oberfläche des geschmolzenen Metalls im Ofen liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild A.1.

3.9

Kaltkammer-Druckgießmaschine

Druckgießmaschine mit horizontaler Formschließereinheit, bei der geschmolzenes Metall in abgemessenen Mengen aus einem separaten Ofen der Gießkammer zugeführt wird. Es gibt Kaltkammer-Druckgießmaschinen mit Formschließereinheiten mit Umschalter (siehe Bild A.2) und ohne Umschalter (siehe Bild A.3)

3.10

Formschließeinheit

Einheit, welche die Druckgießform öffnet und schließt und die Druckgießform gegen die Kraft, die auf das geschmolzene Metall während Einspritzung und Erstarrung ausgeübt wird, geschlossen hält

3.11

Gießeinheit

Einheit, die das geschmolzene Metall aus der Gießkammer in die Form drückt und es während der Erstarrung unter Druck hält

3.12

Auswerfereinheit

Einheit, welche die Gussstücke aus dem Formenhohlraum auswirft

3.13

Kernzugeinheit

Einheit, welche die Bewegungen der Kernzüge auslöst und steuert

3.14

Säulenzieheinrichtung

zum Ziehen von Säulen, um das Rüsten der Gießform zu erleichtern

3.15

Formaufspanneinrichtung

Einrichtung zum Aufspannen der Druckgießform auf die Aufspannplatten der Maschine (automatisch oder manuell)

3.16

feste Aufspannplatte

Platte, an der die feste Formhälfte und das Metall-Gießsystem angebracht sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch als feststehende Aufspannplatte bezeichnet.

3.17

bewegliche Aufspannplatte

Platte, an der die bewegliche Formhälfte angebracht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch als bewegte Aufspannplatte bezeichnet.

3.18

Zylinderplatte

Platte, an welcher der Formschließmechanismus und der Schließzylinder angebracht sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch als Auflageplatte, rückwärtige Platte oder Schiebepatte bezeichnet.

3.19

Führungssäule

Säulen, welche die Schließkraft aufnehmen und die bewegliche Aufspannplatte führen

3.20

Gießantrieb

System, z. B. Hydraulik, das den Gießkolben bewegt und eine Kraft auf ihn ausübt

3.21

Gießkammer

zylindrischer Behälter einer Kaltkammer-Druckgießmaschine, in dem Druck auf das geschmolzene Metall ausgeübt wird

3.22

Gießkolben

Kolben, der das geschmolzene Metall aus der Gießkammer in die Form drückt und es während der Erstarrung unter Druck hält

Anmerkung 1 zum Begriff: Im deutschen Sprachgebrauch ist keine Alternative bekannt.

3.23

Gießbehälter

Teil des Gießsystems (das die Gießkammer und die Steigbohrungen enthält), der sich im geschmolzenen Metall befindet

Anmerkung 1 zum Begriff: Gilt nur für Warmkammer-Druckgießmaschinen.

3.24

Gießmundstück

Verbindung zwischen Gießbehälter und fester Formhälfte

3.25

Gießrest

Metall, welches in der Gießkammer einer Kaltkammer-Druckgießmaschine erstarrt und zusammen mit dem Gussstück ausgeworfen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Auch als Pressrest bezeichnet.

3.26

Auswerferplatte

Teil, das die Bewegung auf die Auswerfereinrichtung der Druckgießform überträgt

3.27

Bereich der Druckgießform

Bereich zwischen der festen und der beweglichen Aufspannplatte

3.28

Bereich des Formschließmechanismus

Bereich zwischen der beweglichen Aufspannplatte und der Zylinderplatte

3.29

Bereich des Gießantriebs

Bereich zwischen der festen Aufspannplatte und dem Gießzylinder

3.30

Schließsicherung

durch die bewegliche trennende Schutzeinrichtung betätigte Einrichtung, die bei einem Fehler in der Steuerung ein Schließen der Druckgießform verhindert

3.31

Rüsten

Betriebszustand, wo jeder Prozessschritt in jeder Reihenfolge mit eingeschränkter Bedienung der Sicherheitsfunktionen ausgewählt und manuell eingeleitet werden kann, siehe Kapitel 5.9

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel Durchführung einzelner Prozessschritte (nicht notwendigerweise in der Reihenfolge des Betriebsablaufs), wie z. B. Formenwechsel.

3.32

Handbetrieb

Betriebszustand, wo die einzelnen Schritte in dem Maschinenzyklus manuell eingeleitet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel, um einzelne Prozessschritte zu fahren (nur in der programmgemäßen Reihenfolge), wie z. B. den Gießzyklus beenden oder den Gießzyklus durchfahren für Tests oder Fehlersuche.

3.33

Halbautomatik

Betriebszustand, wo jeder Zyklus manuell eingeleitet wird, dann aber automatisch bis zum Ende abläuft

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel, um Gussstücke zu produzieren, wobei mindestens einer der Prozessschritte, welcher außerhalb der Maschine verrichtet wird, vom Bediener ausgeführt wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Auch als Einzyklus-Automatik bezeichnet.

3.34

Automatik

Betriebszustand, wo das Beenden eines Gießzyklus den nächsten Gießzyklus einleitet

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel, um ununterbrochen Gussstücke zu produzieren, wobei alle maschinenfremden Prozessschritte von automatisch arbeitenden Zusatzgeräten ausgeführt werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Auch als Vollautomatik bezeichnet.

3.35

Maschineneinrichter

ernannte Person, ausgebildet und qualifiziert, um das Einstellen, den Formenwechsel, das Rüsten und Anfahren des Druckgießprozesses durchzuführen

3.36

Bediener

ernannte Person, ausgebildet und qualifiziert, die die Druckgießmaschine bedient

3.37

Zugangstür

Zugangstüren sind die Türen der trennenden Distanzschutzeinrichtungen einer Druckgießzelle

3.38

Wartung

Kombination aus Instandhaltung, Inspektion, Instandsetzung und Funktionsprüfung der Anlagen

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

3.38.1

Instandhaltung

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.

3.38.2

Inspektion

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

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

Anmerkung 2 zum Begriff: 3.41.2 deckt nicht „Materialinspektion“ ab, siehe 3.14.

3.38.3

Instandsetzung

Maßnahme zum Zurückkehren in den Normalzustand

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

3.38.4

Funktionsprüfung

Überprüfung der Funktion der ausgetauschten oder reparierten Teile

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

3.39

Reparatur

unregelmäßige, nicht vorhersehbare Arbeiten, die zur Wiederherstellung des Normalzustands erforderlich sind

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

3.40

Trockenlaufbetrieb

Betriebsart der Druckgießmaschine, mit allen Bewegungen, die für einen Produktionszyklus typisch sind, z. B. Bewegungen des Einspritzzylinders, aber ohne geschmolzenes Metall und mit Öffnen, Schließen und Verriegeln der Druckgießform durch eine Form oder einen Prüfblock, die/der im Bereich der Druckgießform montiert ist

3.41

Prüfblock

Objekt zur Simulation des Vorhandenseins einer Form im Bereich der Druckgießform der Maschine

4 Liste signifikanter Gefährdungen

4.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beinhaltet alle Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse, soweit sie in diesem Dokument behandelt werden, die für diese Maschinenart mittels einer Risikobeurteilung als signifikant festgestellt worden sind und Maßnahmen zur Vermeidung oder Reduzierung dieser Risiken erfordern.

Eine ergänzende Risikobeurteilung muss durchgeführt werden, falls zusätzliche Gefährdungen aufgrund einer speziellen Ausführung einer Metall-Druckgießmaschine und/oder deren Zusatzeinrichtung auftreten können.

4.2 Mechanische Gefährdungen

Mechanische Gefährdungen an Druckgießmaschinen und ihren Zusatzeinrichtungen können aufgrund der Gestaltung und Konstruktion der Maschine (z. B. Stoß- und Stolperstellen) und durch Gefahr bringende Bewegungen (z. B. Quetsch-, Scherstellen) auftreten.

Gefährliche Bewegungen beinhalten Bewegungen:

- a) der Druckgießform;
- b) der Kernzugeinheiten;
- c) der Auswerfer;
- d) der Zusatzeinrichtungen;
- e) der Gießeinheit;
- f) der kraftbetriebenen trennenden Schutzeinrichtungen;
- g) der Formschließeinheit;
- h) der Formaufspanneinrichtung;
- i) der Säulenzieheinrichtungen.

Einige grundlegende Beispiele zu mechanischen Gefährdungen und Gefährdungsbereichen werden in Bild A.4 gezeigt.

Es können Gefährdungen durch unter Druck stehende Betriebsflüssigkeiten auftreten, wenn Druckbehälter, Rohrleitungen und Schläuche platzen, z. B. Herumschlagen von Schlauchleitungen.

4.3 Elektrische und Steuersystem-Gefährdungen

4.3.1 Elektrische Gefährdungen

Elektrische Gefährdungen an Druckgießmaschinen können z. B. auftreten durch:

- elektrischen Kontakt, direkt oder indirekt;
- äußere Einwirkungen auf elektrische Einrichtungen;
- Schädigung von elektrischen Bauteilen durch Wärmestrahlung oder andere Phänomene, wie das Herausspritzen oder Herausfließen von geschmolzenen Metallpartikeln.

4.3.2 Steuerungssystem-Gefährdungen

Fehler können in dem elektrischen/elektronischen Teil der Steuerung und in dem hydraulischen oder dem pneumatischen Teil der Steuerung auftreten, wodurch unerwartete Bewegungen verursacht werden können.

4.4 Thermische Gefährdungen

Thermische Gefährdungen durch Wärmeeinwirkung können an Druckgießmaschinen auftreten durch:

- a) Herausspritzen oder Herausfließen von geschmolzenem Metall, z. B.
 - aus der Formtrennebene der Druckgießform (siehe Bilder A.5, A.6 und A.7) oder
 - zwischen der Gießkammer und dem Gießkolben (siehe Bilder A.5 und A.6),
 - zwischen Gießmundstück und Druckgießform (siehe Bild A.7);
- b) Platzen von Gießresten;
- c) Kontakt mit Anbauteilen der Maschine, die während des Prozesses aufgeheizt werden;
- d) Kontakt mit Zusatzeinrichtungen, die zur Erwärmung der Arbeitsmedien oder Druckgießformen verwendet werden;
- e) Freisetzung von heißen Arbeitsmedien;
- f) Wärmestrahlung von Öfen.

4.5 Gefährdungen durch Feuer

Feuergefährdungen resultieren aus der Präsenz einer Kombination aus geschmolzenem Metall, Heizvorrichtungen, heißen Flächen und entzündbaren Stoffen, z. B. brennbaren Schmiermitteln, brennbaren Hydraulikflüssigkeiten und brennbaren, unter Druck stehenden Trennmitteln, im Falle eines Leitungsbruchs.

4.6 Gefährdungen durch Lärm

Gefährdungen durch Lärm können durch den Betrieb der Druckgießmaschine und/oder den vorgesehenen Gießprozess entstehen.

Lärmquellen an Druckgießmaschinen sind z. B.

- der Gießprozess;
- die sich bewegenden Teile der Maschine und ihre Energiequellen;
- die Art und Weise, wie die Maschine aufgestellt wurde;

ANMERKUNG ISO 11688-2 enthält nützliche Informationen bzgl. der Geräuscentstehung bei Maschinen.

4.7 Gefährdungen durch Gase, Dämpfe, Rauch und Staub

Gefährdungen aufgrund von gefährlichen Gasen, Dämpfen, Rauch und Staub können an Druckgießmaschinen auftreten, z. B.

- durch die Verwendung von Schmiermitteln;
- durch die Verwendung von Trennmitteln;
- durch Rauch, Dämpfe und Staub, die von geschmolzenen Metallen aufgrund des Schmelzprozesses abgegeben werden, z. B. von Bleilegierungen;
- während der Reinigung.

4.8 Gefährdungen durch Nichtbeachtung von ergonomischen Prinzipien bei der Maschinenkonstruktion

Die Gesundheit kann bei Nichtberücksichtigung ergonomischer Prinzipien geschädigt werden. Mögliche Verletzungsgründe sind:

- a) falsches Heben schwerer Lasten aufgrund der Bauweise der Maschine, z. B.
 - beim Rüsten der Druckgießmaschine;
 - bei der Instandhaltung der Druckgießmaschine;
 - bei manueller Entnahme von Gussteilen.
- b) Arbeiten mit sich wiederholenden Bewegungen, z. B.
 - bei manueller Zufuhr von geschmolzenem Metall;
 - bei manueller Entnahme von Gussteilen.
- c) Schlechte Arbeitshaltung, z. B. aufgrund von
 - falscher Höhe des Bedienpults;
 - falscher Platzierung des Bedienpults;
 - unzureichendem Zugang für Instandhaltung und Rüsten.

4.10 Gefährdungen beim Rüsten

Es können Gefährdungen entstehen, wenn einige Schutzeinrichtungen für das Rüsten deaktiviert werden müssen.

4.11 Absturzgefahr

Diese Gefahr kann bei Druckgießmaschinen auftreten, wenn Personen über dem Boden oder über Gruben, entweder beim Betrieb, Rüsten oder bei Instandhaltung, arbeiten müssen.

4.12 Gefährdungen bei Kaltkammer-Druckgießmaschinen

4.12.1 Platzen von Gießresten

Gießreste können platzen, wenn sie nicht genügend erstarrt sind, bevor sie aus der Gießkammer ausgestoßen werden.

4.12.2 Bereich des Gießantriebs

An Kaltkammer-Druckgießmaschinen können im Bereich des Gießantriebs zwischen Gießkammer und Gießkolben Metall herauspritzen und mechanische Gefahren auftreten.

Die grundsätzlichen Gefahrenbereiche für das Herausspritzen von Metall werden in den Bildern A.5 und A.6 gezeigt.

4.13 Gefährdungen bei Warmkammer-Druckgießmaschinen

4.13.1 Gießmundstück

Metall kann herauspritzen, wenn das Gießmundstück nicht dicht an der Druckgießform oder am Gießbehälter anliegt.

Die grundsätzlichen Gefahrenbereiche für das Herausspritzen von Metall werden in Bild A.7 gezeigt.

4.13.2 Einleiten des Gießvorgangs aufgrund eines Steuerungsfehlers

Herausspritzen von Metall kann auftreten, wenn aufgrund eines Fehlers Metall in eine offene Form eingespritzt wird.

4.14 Gefährdungen durch Hydraulik und Pneumatik

Gefährdungen können durch Hydraulik und Pneumatik auftreten.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Druckgießmaschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Wenn Ausnahmen von allgemeinen Sicherheitsanforderungen für bestimmte Betriebszustände (diese sind: Rüsten, Handbetrieb, Halbautomatik- oder Automatikbetrieb, siehe Abschnitt 3) der Maschine ausdrücklich beschrieben sind, können diese Ausnahmen bevorzugt angewendet werden.

Zusätzlich muss die Druckgießmaschine nach den Anforderungen der ISO 12100 bezüglich relevanter Gefährdungen konstruiert sein, welche nicht spezifisch in diesem Dokument aufgeführt werden.

Für die Anwendung von Typ B-Normen, wie ISO 13857, ISO 13854, ISO 13850, ISO 13851, IEC 60204-1, muss der Hersteller eine adäquate Risikobeurteilung durchführen, um die Anforderungen der anzuwendenden Norm zu erfüllen (soweit die Auswahl von Schutzmaßnahmen nicht schon in den Anforderungen in diesem Kapitel gemacht wurde).

ANMERKUNG Die Anforderungen dieser Norm und die beschriebenen Lösungen sollen ein zulässiges Maß an Sicherheit gewährleisten. Andere Lösungen sind jedoch zulässig, wenn sie ein gleichwertiges oder höheres Sicherheitsniveau bieten.

Der Hersteller der Druckgießmaschine muss Vorkehrungen für die Integration der für den bestimmungsgemäßen Gebrauch der Druckgießanlage notwendigen Zusatzeinrichtungen treffen (z.B. Informationen über die und Beschreibung der Schnittstelle, Gebrauchsempfehlungen).

5.2 Mechanisch

5.2.1 Allgemeines

Trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen müssen nach EN ISO 12100 sowie ISO 14120 konstruiert sein. Die Sicherheitsabstände müssen der ISO 13857:2008, Tabelle 2 und Tabelle 4, ISO 13854 und ISO 13855 entsprechen. Trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen müssen so konstruiert sein, dass sie nicht selbst Gefährdungen verursachen.

Wenn eine trennende Schutzeinrichtung kraftbetrieben ist, darf keine Gefährdung durch deren eigener Bewegung entstehen. Entweder muss die Energie so gering sein, dass sie keine Verletzungen im Falle eines Zusammenstoßes verursacht, oder die trennenden Schutzeinrichtungen müssen mit einer geeigneten Schließkantensicherung entsprechend ISO 13856-2 an der Vorderkante versehen werden, um Verletzungen zu verhindern. Die Betätigung der Schließkantensicherung muss die Bewegungsrichtung der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung stoppen oder umkehren. Der Teil des Steuerungssystems zur Schließkantensicherung muss mindestens dem Performance Level PL=b entsprechen, wie in ISO 13849-1:2015 definiert.

5.2.2 Trennende und nicht trennende Schutzeinrichtungen für den Bereich der Druckgießform

5.2.2.1 Zugang von der Vorder- und Rückseite der Maschine

Der Zugang von der Vorder- und Rückseite der Maschine zum Bereich der Druckgießform muss zur Vermeidung von Verletzungen durch Bewegungen z.B. der Druckgießform, der Kernzüge und der Formsprühvorrichtungen (siehe Bild A.8) durch bewegliche trennende Schutzeinrichtungen und, wenn erforderlich, durch zusätzliche feste trennende Schutzeinrichtungen gesichert sein. Der Aufenthalt von Personen zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Maschinengestell bei geschlossener Schutzeinrichtung muss verhindert werden.

Geeignete Schutzmaßnahmen, um dies sicherzustellen, sind (siehe Bild A.8):

- a) der Abstand zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Maschinengestell darf 100 mm nicht überschreiten. Die Schutzwirkung muss durch die Gestaltung der trennenden Schutzeinrichtung selbst über ihre gesamte Länge erreicht werden (siehe Bild A.8, Punkt 1) oder durch die Gestaltung der Vorderkante der Schutzeinrichtung gewährleistet sein, sodass der Abstand beim Öffnen und Schließen nie mehr als 100 mm beträgt,

oder

- b) bewegliche trennende Schutzeinrichtungen und zusätzliche nicht trennende Schutzeinrichtungen, die den Bereich zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Maschinengestell gegen das Hintertreten von Personen schützen, wenn der Abstand zwischen den trennenden Schutzeinrichtungen und dem Maschinengestell mehr als 100 mm beträgt (siehe Bild A.8, linker Teil).

Die zusätzliche, nicht trennende Schutzeinrichtung, die Personen gegen das Hintertreten der trennenden Schutzeinrichtung schützt, kann z. B. eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung vom Typ 4 nach IEC 61496-1 oder eine elektromechanische oder hydraulisch-mechanische Einrichtung mit Selbstüberwachung sein, hierbei muss der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung dem Performance Level PL=e nach ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Wenn berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen als zusätzliche nicht trennende Schutzeinrichtungen verwendet werden, müssen diese so gestaltet und angeordnet sein, dass diese Einrichtungen

- in Betrieb sein müssen, solange die Druckgießmaschine betriebsbereit ist;
- nicht als Steuereinrichtungen mit Startfunktion wirken;
- durch den Bediener weder vertikal noch horizontal einfach zu verstellen sind;
- mit den Gefahr bringenden Bewegungen der Druckgießmaschine und den Schnittstellen zu Zusatzeinrichtungen verriegelt sind.

oder

- c) zusätzliche nicht trennende Schutzeinrichtung zur Erkennung des Durchtritts einer Person in den Bereich der Druckgießform (z. B. Sicherheits-Lichtvorhang). Es müssen zusätzliche Maßnahmen getroffen werden, um sicherzustellen, dass die Person den Bereich zwischen den Schutzeinrichtungen und dem Maschinengestell beim Start der Maschine verlassen hat. Siehe auch Bild A 8.2 und Bild A.8.3.

ANMERKUNG Dies kann z.B. durch die Installation von Drucktastern innerhalb und außerhalb der trennenden Schutzeinrichtung erreicht werden, die in einer vorgegebenen Reihenfolge betätigt werden müssen. Zuerst wird der Innentaster gedrückt, dann der Durchtritt der Person durch den Sicherheits-Lichtvorhang beobachtet und dann der Außentaster gedrückt.

Wenn mehr als eine Person arbeitet und ein Restrisiko besteht, dass eine Person eingeschlossen werden kann, dann müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, z. B. Anweisungen im Betriebshandbuch.

Die zusätzliche, nicht trennende Schutzeinrichtung kann z. B. eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung vom Typ 4 (z. B. Sicherheits-Lichtvorhang) nach IEC 61496-1 sein, hierbei muss der sicherheitsbezogene Teil der Steuerung dem Performance Level PL=e nach ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung müssen so gestaltet und angeordnet sein, dass die Einrichtungen

- 1) in Betrieb sein müssen, solange die trennenden Schutzeinrichtungen nicht geschlossen sind;
- 2) nicht als Steuereinrichtungen mit Startfunktion wirken;
- 3) durch den Bediener weder vertikal noch horizontal einfach zu verstellen sind;
- 4) mit den Gefahrbringenden Bewegungen der Druckgießmaschine und den Schnittstellen zu Hilf-/Zusatzeinrichtungen verriegelt sind.

Andere geeignete Maßnahmen als a), b) oder c) können angewendet werden, wenn sie entsprechend der Risikobewertung mindestens ein gleichwertiges Sicherheitsniveau aufweisen.

5.2.2.2 Ganzkörperzugang in den Bereich der Druckgießform

Bei Druckgießmaschinen mit einem lichten vertikalen Abstand zwischen den Führungssäulen größer als 1 200 mm ist es vernünftigerweise vorhersehbar, dass Personen den Bereich betreten, ohne dass die Maschine komplett stillgesetzt ist. Für diesen Fall, dass sich eine Person in dem Bereich der Druckgießform befindet, müssen Maßnahmen zur Vermeidung einer Schließung der Druckgießform vorgenommen werden.

Geeignete Maßnahmen sind:

- a) eine abschließbare Steuerungseinheit (z. B. Schlüsselschalter, Vorhängeschloss, ...) nahe an der/den Zugangstür/en. Diese Steuerungseinheit muss die Maschine in eine besondere Zugangs-Betriebsart bringen, sodass keine Aktivierung der Schließbewegung möglich ist,

oder

- b) abschließbare Geräte, um eine unerwartete Schließbewegung der Druckgießform durch Ausschalten der Energieversorgung der Schließventile zu verhindern, nach IEC 60204-1:2016, 5.4. Diese Geräte müssen sich auf beiden Seiten der Maschine befinden, innerhalb des Schutzzauns, falls eine trennende Distanzschutteinrichtung zur Absicherung der Maschine und der Zusatzeinrichtungen eingesetzt ist, und an einer Stelle, von der aus der Bereich der Druckgießform gut einsehbar ist. Das Einschalten des Geräts darf an sich keine Bewegung auslösen,

oder

- c) eine durch Formschluss wirkende Schutteinrichtung, automatisch oder mechanisch zu bedienen, die das Schließen der Druckgießform verhindert. Dieses Gerät muss mit der Schließbewegung verriegelt werden,

oder

- d) eine mechanische Rückhaltevorrichtung, die das Schließen der trennenden Schutteinrichtung verhindert,

oder

- e) eine Vorrichtung zum Ausschalten der hydraulischen Pumpe, nach IEC 60204-1:2016, 5.4. Das Gerät zum Ausschalten muss in der Nähe der Zugangstür angebracht sein.

Zur Steuerung gehörende Teile müssen dem Performance Level PL=e nach ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Falls Zusatzeinrichtungen für Personen in dem Bereich der Druckgießform gefährlich sein können, müssen Maßnahmen getroffen werden, um Gefahr bringende Bewegungen dieser Ausrüstung zu verhindern, und das Steuerungssystem der Druckgießmaschine muss in Hinblick auf die Schnittstellen zu den Zusatzeinrichtungen mindestens PL=d entsprechen.

5.2.2.3 Bewegliche trennende Schutteinrichtung mit Verriegelung für den Bereich der Druckgießform

Das Verriegeln der beweglichen trennenden Schutteinrichtung für den Bereich der Druckgießform muss eine Kombination sein aus:

- a) Prinzip verschieden betätigten mechanischen Endschaltern nach der 8.3.2 von ISO 14119:2013,

und

- b) einer zusätzlichen Schließsicherung nach 5.3.4.2.

Die mechanisch betätigten Detektoren können durch nicht mechanisch betätigte Detektoren ersetzt werden, falls die damit erreichte Sicherheit nicht niedriger ist als die mit mechanischen Detektoren erreichte, nach ISO 14119.

5.2.3 Zugang zum Bereich des Formschließmechanismus

Der Zugang zum Bereich des Schließmechanismus muss mit verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen verhindert werden. Die beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen müssen entweder

- a) mit der Energieversorgung der gefährlichen Bewegungen verriegelt sein (z.B. Hydraulikpumpe abschalten und Druckspeicher zur Bewegung der Druckgießform entlasten). Der relevante Teil der Steuerung muss mindestens dem Performance Level PL= d nach ISO 13849-1:2015 entsprechen. Das Wiederanlaufen der Maschine darf nur möglich sein, wenn die trennende Schutzeinrichtung für den Bereich des Schließmechanismus geschlossen ist;

oder

- b) mit dem Steuerungssystem verriegelt sein. Das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtungen muss alle gefährlichen Bewegungen stoppen. Der relevante Teil der Steuerung muss mindestens dem Performance Level PL= d nach ISO 13849-1:2015 entsprechen. Das Wiederanlaufen der Maschine darf nur möglich sein, wenn die trennende Schutzeinrichtung für den Bereich des Schließmechanismus geschlossen ist. Bewegungen des Auswerfersystems bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung sind zulässig, wenn die Gefahr bringenden Bewegungen wie in 5.9.2 angegeben eingeschränkt sind und die Geschwindigkeit des Auswerfers auf 30 mm/s begrenzt ist. Die Teile des Steuerungssystems zur Geschwindigkeitsverringerung müssen mindestens dem Performance Level PL=b nach ISO 13849-1:2015 entsprechen.

Andere geeignete Maßnahmen als bewegliche trennende Schutzeinrichtungen können angewendet werden, wenn sie entsprechend der Risikobewertung mindestens ein gleichwertiges Sicherheitsniveau aufweisen.

5.2.4 Zusätzliche Anforderungen für bewegliche trennende Schutzeinrichtungen und Zugangstüren

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen und Zugangstüren, siehe 5.2.5, müssen mit der Steuerung so verriegelt sein,

- a) dass Schließbewegungen der Druckgießform und Bewegungen von Kernzügen erst eingeleitet werden können, wenn die beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich der Druckgießform und des Schließmechanismus sowie die Zugangstüren geschlossen sind.

Bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung für den Bereich der Druckgießform darf eine Öffnungsbewegung der Aufspannplatte nur dann möglich sein, wenn es unter diesen Bedingungen unmöglich ist, die Quetsch- und Scherstellen hinter der beweglichen Aufspannplatte zu erreichen.

- b) dass eine Bewegung des Auswerfers und der Kernzüge erst eingeleitet werden darf, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich der Druckgießform geschlossen sind.
- c) dass Abweichungen von den Anforderungen von 5.2.4 a) und 5.2.4 b) zulässig sind und die Auswerfer und Kernzüge mit trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich der Druckgießform in Halbautomatik geöffnet betrieben werden dürfen (z. B. für manuelle Teileentnahme, manuelles Spritzen, ...), vorausgesetzt, dass:

- 1) Auswerfer und Kernzüge keine Quetsch- und Scherstellen aufweisen,

oder, sofern Quetsch- und Scherstellen vorhanden sind,

- 2) ein abschließbarer Betriebsartenwahlschalter (oder ein entsprechender Zugangscode bei numerischer Steuerung) für die Verwendung durch einen gut geschulten Bediener angebracht ist
- d) dass jedes Öffnen der beweglichen trennenden Schutteinrichtung zum Schutz des Bereichs der Druckgießform die Schließbewegung sofort stoppt.
- e) dass der Gießvorgang erst eingeleitet werden darf, wenn die beweglichen trennenden Schutteinrichtungen für den Bereich der Druckgießform oder die Zugangstüren geschlossen sind und die Formschließeinheit geschlossen und zugehalten ist.
- f) dass der nächste Zyklus erst gestartet werden darf, wenn die trennenden Schutteinrichtungen geöffnet wurden (z. B. wenn Teile manuell entnommen werden):
 - 1) Der Start des nächsten Zyklus muss durch eine Abfolge vorsätzlicher Steuerbefehle durch den Bediener ausgelöst werden:
 - Mit dem ersten Befehl müssen die beweglichen trennenden Schutteinrichtungen geschlossen werden und,
 - wenn die beweglichen trennenden Schutteinrichtungen geschlossen sind, wird der Zyklus durch den zweiten Befehl gestartet;

oder

- 2) Für Maschinen, bei denen der Abstand der Führungssäule 1 200 mm nicht übersteigt, ist es zulässig, dass die bewegliche trennende Schutteinrichtung zeitbedingt automatisch geschlossen wird. Der nächste Zyklus muss durch einen bewussten Startbefehl innerhalb einer Zeitspanne von 10 s eingeleitet werden. Bei Überschreiten dieser Zeitspanne ohne einen bewussten Startbefehl muss sich die bewegliche trennende Schutteinrichtung öffnen.

oder

- 3) Wenn der Abstand der Führungssäule 650 mm nicht übersteigt, kann der nächste Zyklus automatisch nach dem Schließen der beweglichen trennenden Schutteinrichtung für den Bereich der Druckgießform gestartet werden.

Wann immer aufgrund technologischer Anforderungen (z.B. physischer Eigenschaften wie Abkühlgeschwindigkeit oder Temperaturstabilität) die trennende Schutteinrichtung zeitbedingt automatisch geschlossen wird (nach 2) und 3)), muss die Festlegung der Schließzeit der trennenden Schutteinrichtungen unter ergonomischen Gesichtspunkten (Stress des Bedieners) getroffen werden. Die Schließzeit muss durch ein System festgelegt werden, zu dem nur eine bestimmte Kategorie von Personen Zugang hat (z.B. durch ein Passwort, beschränkt auf Personen, die für die Maschineneinrichtung zuständig sind).

ANMERKUNG 1 Die Maßnahmen nach 5.2.2.1 müssen so durchgeführt werden, dass eine Person nicht zwischen den trennenden Schutteinrichtungen und dem Maschinengestell eingeschlossen werden kann.

ANMERKUNG 2 Die Maßnahmen nach 5.2.1 müssen bei der Konstruktion der kraftbetriebenen beweglichen trennenden Schutteinrichtungen angewendet werden.

ANMERKUNG 3 Automatisch angetriebene bewegliche trennende Schutteinrichtungen (nach 2) und 3)) sollten über Warnschilder nach 7.2 verfügen.

- g) Der Standort des Bedieners zum beabsichtigten Start des nächsten Zyklus muss so sein, dass ein guter Einblick in den Bereich der Druckgießform und den Bereich zwischen Druckgießform und beweglicher trennender Schutteinrichtung sichergestellt ist.

5.2.5 Druckgießanlagen

Das Zusammenwirken zwischen der Druckgießmaschine und den Zusatzeinrichtungen (z.B. ein Entnahmeroboter) erfordert keine bewegliche trennende Schutzeinrichtung im Sinne von 5.2.2.1, wenn dieser Bereich durch Maßnahmen von mindestens gleichem Sicherheitsniveau geschützt ist. Dies umfasst alle aufgeführten Gefährdungen, insbesondere die Gefährdungen nach 4.4. Dazu gehören auch Maßnahmen zur Sicherheitsverriegelung, die die Sicherheit für diesen Bereich garantieren. Siehe Bild A.9.

ANMERKUNG 1 Durch diese Anforderung werden weder die Sicherheitsanforderungen von Zusatzeinrichtungen definiert noch die Anforderungen für die Verriegelungen der Einzäunung dieser Einrichtung. In einigen Fällen kann ein höheres Sicherheitsniveau erforderlich sein.

ANMERKUNG 2 Wenn sich die kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtung innerhalb der trennenden Distanzschutzeinrichtung befindet, ist eine Schließkantensicherung nicht unbedingt erforderlich, solange die Grundsätze von ISO 12100 erfüllt sind.

Die Kombination der folgenden Maßnahmen ist ein Beispiel für die Sicherheit in diesem Bereich:

- Innerhalb der trennenden Distanzschutzeinrichtungen müssen Nothalt-Einrichtungen (nach ISO 13850) an geeigneten Stellen angebracht werden. Die Nothalt-Einrichtungen müssen den örtlichen Gegebenheiten angepasst sein, z. B. fest angebrachte bewegliche oder ortsfeste Einrichtungen. Zugänge (Türen) in den trennenden Distanzschutzeinrichtungen müssen so konstruiert sein, dass sie sich nicht nach innen öffnen lassen. Zugangstüren müssen mit der Steuerung der Druckgießmaschine und ihren Zusatzeinrichtungen durch zwei mechanische Endschalter verbunden sein. Anstelle mechanischer Endschalter sind auch nach anderen Prinzipien arbeitende Schutzeinrichtungen zulässig, sofern sie das gleiche Sicherheitsniveau sicherstellen (nach ISO 14119:2013). Im Falle von zwei mechanischen Endschaltern, wenn die Tür geschlossen ist, muss ein Endschalter zwangsläufig durch die Tür betätigt werden und der andere Endschalter muss unbetätigt sein. Die Verbindung der Endschalter muss so wirken, dass es erst möglich ist, die Druckgießmaschine und ihre Zusatzeinrichtungen in Gang zu setzen, nachdem die Tür geschlossen ist und eine Befehlsrücksetzung ausgelöst wurde. Die Einrichtung zur Befehlsrücksetzung muss in der Nähe der Zugangstür außerhalb des Gefahrenbereichs so angebracht sein, dass sie nur von außerhalb der trennenden Distanzschutzeinrichtung betätigt werden kann.

5.3 Elektrische Ausrüstung und Steuerung

5.3.1 Elektrische Ausrüstung

Die elektrische Ausrüstung der Druckgießmaschine muss der IEC 60204-1 entsprechen.

5.3.2 Sicherheitsrelevante Teile der Steuerung: Allgemeines

Falls in dieser Norm nicht anders festgelegt, muss der Performance Level PL einer spezifischen Gefährdung vom Hersteller auf der Grundlage einer Risikobeurteilung nach ISO 13849-1 bestimmt werden. In diesem Fall müssen die sicherheitsrelevanten Teile der Steuerung mindestens diesen Performance Level erfüllen.

5.3.3 Nothalt-Funktionen

Die Nothalt-Funktion muss der Stopp-Kategorie 0 oder 1 nach ISO 13850:2006 entsprechen und muss mit IEC 60204-1:2016, 9.2.5.4 übereinstimmen.

Die Nothalt-Funktion selbst sollte nicht zu einer zusätzlichen Gefährdung führen.

5.3.4 Sicherheitssteuerung der Gefahr bringenden Bewegungen der Druckgießform

5.3.4.1 Die Teile des Steuerungssystems von Druckgießmaschinen, die sich auf Gefahr bringende Bewegungen der Form beziehen, müssen entsprechend dem Performance Level PL=e nach ISO 13849-1:2015 oder nach 5.3.4.2 ausgelegt werden.

5.3.4.2 Die Schließsicherung muss entsprechend dem in 5.3.4.2.1 beschriebenen Hydraulikkreislauf oder der in 5.3.4.2.2 beschriebenen mechanischen durch Formschluss wirkende Schutzeinrichtung ausgelegt werden.

5.3.4.2.1 Eine Schließsicherung muss das Schließen der Druckgießform verhindern, selbst infolge eines Fehlers im normalen Verriegelungssystem. Diese Einrichtung muss aus einem zusätzlichen Hydraulikventil bestehen, welches den Zustrom der Hydraulikflüssigkeit für die Schließbewegung stoppt oder die Hydraulikflüssigkeit in den Tank leitet, wenn die trennende Schutzeinrichtung (oder die Zugangstür in der trennenden Distanzschutzeinrichtung) offen ist. Sobald die trennende Schutzeinrichtung geöffnet ist, muss dieses Hydraulikventil in Sicherheitsstellung gehen, z. B. durch eine der folgenden Lösungen:

- a) zwangsläufig betätigt durch die trennende Schutzeinrichtung (siehe Bild A.10);
- b) über ein Vorsteuerventil, das zwangsläufig durch die trennende Schutzeinrichtung betätigt wird (siehe Bild A.11);
- c) über einen zugeordneten, zwangsläufig durch die trennende Schutzeinrichtung betätigten elektrischen Endschalter, der ein Vorsteuerventil steuert (siehe Bilder A.12 und A.13). Diese Lösung erfordert, dass die Signale des zugeordneten Endschalters unabhängig von der elektrischen/elektronischen Steuerung der Maschine sind. Die Elektrik des Stellungsmelders muss:
 - eine von der elektrischen/elektronischen Steuerung unabhängige Verkabelung aufweisen;
 - fest verdrahtet sein und direkt auf das hydraulische Zusatzventil/Schließsicherungsventil wirken;
 - zwangsgeführte Kontakte haben.
- d) Verriegelungssignal mit Performance Level PL=e nach ISO 13849-1:2015 (siehe Bilder A.14 und A.15).

Schließsicherungen müssen in ihrer Funktion und ihrer Wirkung bei jedem Zyklus der Maschine oder zumindest bei jedem Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung selbsttätig überwacht werden. Dies bedeutet, dass bei einer hydraulischen Schließsicherung die Stellungsüberwachung der Ventile durch Positionsschalter erfolgen muss. Wenn der Positionsschalter nach dem vorstehend beschriebenen Punkt c) das hydraulische Zusatzventil der Schließsicherung mit einem Relais steuert, muss der Kontakt des Relais überwacht werden.

Die Funktion der Endschalter nach 5.2.2.1 und diesem Abschnitt muss bei jedem Maschinenzyklus oder zumindest bei jedem Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung so überwacht werden, dass ein Fehler an einem der Endschalter selbsttätig erkannt wird und der nächste Zyklus nicht mehr eingeleitet werden kann.

An den Überwachungskreis müssen folgende Anforderungen gestellt werden:

- der richtige logische Zusammenhang der Endschaltersignale muss überwacht werden;
- das Freigabesignal für den Steuerkreis muss erzeugt werden;
- der Überwachungskreis darf kein Steuersignal für die zusätzlichen Hydraulikventile erzeugen.

Beispiele für Sicherheitssteuerungen mit Schließsicherung werden in den Bildern A.10 bis A.15 gezeigt.

5.3.4.2.2 Eine Schließsicherung muss das Schließen der Form durch eine durch Formschluss wirkende Schutzeinrichtung auch bei einem Ausfall des normalen Verriegelungssystems verhindern, wenn die trennende Schutzeinrichtung (oder die Zugangstür in der trennenden Distanzschutzeinrichtung) geöffnet ist.

Die durch Formschluss wirkenden Schutzeinrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass sie

- a) automatisch die Rückhalteposition erreichen, wenn eine trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird;
- b) der vorhersehbaren Formschließkraft der Maschine standhalten;
- c) über ein Steuerungssystem entsprechend PL = e verfügen;
- d) so verriegelt werden, dass sie nicht anfangen, die Form zu schließen, wenn sich die Einrichtungen in der Haltestellung befinden;
- e) wenn sich diese Einrichtungen im verriegelten Zustand befinden.

5.3.5 Steuerung von Zusatzeinrichtungen

Die Schnittstellen der Druckgießmaschine mit den Zusatzeinrichtungen müssen so gestaltet sein, dass die Sicherheit der Druckgießmaschine nicht beeinträchtigt wird. Tritt ein sicherheitsrelevanter Fehler in den Schnittstellen auf, nimmt die Druckgussmaschine einen sicheren Zustand ein.

Die Bewegungen von Zusatzeinrichtungen sind bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung zulässig, wenn ihre Gefahr bringenden Bewegungen mit anderen Schutzeinrichtungen verriegelt sind, z. B. berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen. Wenn Zusatzeinrichtungen zur Entnahme von Produkten und/oder Sprüheinrichtungen verwendet werden, z. B. von der Rück- oder Oberseite der Maschine, darf die bewegliche trennende Schutzeinrichtung auf der Bedienerseite nur öffnen

- wenn die Zusatzeinrichtungen den Bereich der Druckgießform verlassen haben und keine weiteren Gefährdungen darstellen

oder

- wenn in dieser Norm weitere Ausnahmen für spezielle Maschinenzustände festgelegt sind, z. B. für das Rüsten (siehe 5.9).

Andernfalls muss die Maschine alle Gefahr bringenden Bewegungen stoppen und die Schnittstellen in einen sicheren Zustand versetzen.

5.4 Maßnahmen gegen thermische Gefährdungen

5.4.1 Herausspritzen von geschmolzenem Metall

Die nach 5.2.2 und 5.2.5 geforderten trennenden Schutzeinrichtungen müssen so ausgelegt sein, dass Verletzungen durch Herausspritzen von Metall vermieden werden, wobei Temperatur, Geschwindigkeit und Menge des herausspritzenden Metalls zu berücksichtigen sind (siehe Bilder A.5, A.6 und A.7).

5.4.2 Kontakt mit heißen Oberflächen

Der Hersteller muss bei der Konstruktion Maßnahmen ergreifen, um Gefährdungen infolge des Kontaktes mit hohen Temperaturen zu reduzieren, damit der Verbrennungs-Grenzwert weder für die Kontaktdauer noch für das Kontaktmaterial überschritten wird, wie in ISO 13732-1 spezifiziert. Da, wo diese Grenzwerte nicht eingehalten werden können, ist ein Schutz gegen das Restrisiko notwendig, z. B. Anweisung in sichere Arbeitsprozesse und den Gebrauch von Personenschutz-ausrüstung.

5.5 Hydraulik, Pneumatik, brennbare Flüssigkeiten

5.5.1 Hydraulik, Pneumatik

Die hydraulische Ausrüstung muss ISO 4413 entsprechen. Die pneumatische Ausrüstung muss ISO 4414 entsprechen.

5.5.2 Druckflüssigkeiten

Hydraulische Systeme in Druckgießmaschinen müssen für die Verwendung von schwer entflammaren Druckflüssigkeiten, wie in ISO 7745 definiert, ausgelegt werden. Es wird dringend empfohlen, schwer entflammare Hydraulikflüssigkeiten in den Hydraulikkreisläufen zu verwenden, z. B. Wasserglykol, HFD.

Leitungen müssen so konstruiert sein, dass sie den erwarteten mechanischen und Wärmelastungen standhalten, und sie müssen so angebracht sein, dass sie gegen unbeabsichtigte mechanische und thermische Beschädigungen geschützt sind. Hydraulische Leitungen und hydraulische Armaturen müssen für die Verwendung von schwer entflammaren hydraulischen Flüssigkeiten ausgelegt sein.

5.5.3 Sprühsysteme für Formtrennmittel

Wenn die Druckgießmaschine mit Sprühsystemen (über Direktsteuerung oder über eine Schnittstelle) für unter Druck stehende brennbare Trennmittel verwendet werden soll, müssen innerhalb der Druckgießzelle Schutzmaßnahmen getroffen werden, die das Versprühen von Flüssigkeit bei einem Leitungsbruch automatisch verhindern. Beispiele für geeignete Maßnahmen sind das Abschalten der Sprühmittelpumpe und Leitungsbruchsicherungen.

ANMERKUNG Die Person, die für die Druckgusszelle verantwortlich ist, sollte diese Gefahr berücksichtigen.

Wenn die Sprüheinrichtungen nahezu drucklose Trennmittel bereitstellen (z. B. unter Anwendung des Venturi-Prinzips), sind keine zusätzlichen Maßnahmen gegen das unkontrollierte Austreten von Sprühmitteln erforderlich.

5.6 Geräusche

5.6.1 Geräuschreduzierung als Sicherheitsanforderung

Bei der Konstruktion einer Maschine müssen die technischen Maßnahmen zur Geräuschreduzierung an der Quelle nach ISO/TR 11688-1 berücksichtigt werden. Insbesondere muss Folgendes beachtet werden:

- a) Pumpen mit niedrigem Geräuschpegel sind Pumpen mit Kapselungen vorzuziehen;
- b) Freigabe von pneumatischer Energie. Um Energie zu sparen, sollte eine unnötige Freigabe vermieden werden. Schalldämpfer und Abluftfilter sollten berücksichtigt werden;
- c) vibrierende Rohrleitungen sind durch spezielle Halterungen zu stabilisieren, um Geräusche zu reduzieren, die durch solche Bewegungen erzeugt werden;
- d) vibrierende Verkleidungen können mit Versteifungen oder mit schalldämpfenden Materialien versehen werden, um den Geräuschpegel zu senken;
- e) Geräusch erzeugende Einrichtungen sollten, falls machbar, abseits vom Bedienerbereich platziert werden;
- f) Anwendung von Komplet- oder Teilkapselungen, um die Geräuschabstrahlung in die Umgebung zu limitieren.