

DIN EN ISO 20430

ICS 83.200

Ersatz für
DIN EN 201:2010-02**Kunststoff- und Gummimaschinen –
Spritzgießmaschinen –
Sicherheitsanforderungen (ISO 20430:2020);
Deutsche Fassung EN ISO 20430:2020**

Plastics and rubber machines –
Injection moulding machines –
Safety requirements (ISO 20430:2020);
German version EN ISO 20430:2020

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc –
Machines de moulage par injection –
Prescription de sécurité (ISO 20430:2020);
Version allemande EN ISO 20430:2020

Gesamtumfang 176 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Diese Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Ausschuss NA 060-14-01 AA „Spritzgießmaschinen“ im Fachbereich „Kunststoff- und Gummimaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Spritzgießmaschinen 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 1402:2009	siehe	DIN EN ISO 1402:2010-04
ISO 3744:2010	siehe	DIN EN ISO 3744:2011-02
ISO 3746:2010	siehe	DIN EN ISO 3746:2011-03
ISO 3747:2010	siehe	DIN EN ISO 3747:2011-03
ISO 4413:2010	siehe	DIN EN ISO 4413:2011-04
ISO 4414:2010	siehe	DIN EN ISO 4414:2011-04
ISO 4871:1996	siehe	DIN EN ISO 4871:2009-11
ISO 7751:2016	siehe	DIN EN ISO 7751:2017-06
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 11204:2019-10
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 13849-2:2012	siehe	DIN EN ISO 13849-2:2013-02
ISO 13851:2002	siehe	DIN EN 574:1997-02
ISO 13850:2015	siehe	DIN EN ISO 13850:2016-05
ISO 13855:2010	siehe	DIN EN ISO 13855:2010-10
ISO 13856-1:2013	siehe	DIN EN ISO 13856-1:2013-08
ISO 13856-2:2013	siehe	DIN EN ISO 13856-2:2013-08
ISO 13857:2008	siehe	DIN EN ISO 13857:2008-06
ISO 14118:2017	siehe	DIN EN ISO 14118:2018-07
ISO 14119:2013	siehe	DIN EN ISO 14119:2014-03
ISO 14120:2015	siehe	DIN EN ISO 14120:2016-05
ISO 14122-1:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-1:2016-10
ISO 14122-2:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-2:2016-10
ISO 14122-3:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-3:2016-10

ISO 14122-4:2016	siehe	DIN EN ISO 14122-4:2016-10
IEC 60204-1:2016	siehe	DIN EN 60204-1:2019-06
IEC 60947-5-3:2013	siehe	DIN EN 60947-5-3:2014-12
IEC 61496-1:2012	siehe	DIN EN 61496-1:2014-05
IEC 61496-2:2013	siehe	DIN EN 61496-2:2014-06
IEC 61496-3:2008	siehe	DIN CLC/TS 61496-3:2009-08
IEC 61800-5-1:2007	siehe	DIN EN 61800-5-1:2008-04
IEC 61800-5-2:2016	siehe	DIN EN 61800-5-2:2017-11

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 201:2010-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderung des Anwendungsbereichs;
- b) Streichung der Sicherheitsanforderungen an Magnetspannsysteme;
- c) Streichung der Sicherheitsanforderungen an andere Zusatzeinrichtungen;
- d) Anpassung der normativen Verweisungen und Bezugnahme auf ISO-Normen;
- e) Berücksichtigung der überarbeiteten Typ-A- und Typ-B-Normen;
- f) Verschiebung der Liste der signifikanten Gefährdungen in einen informativen Anhang;
- g) Änderung der Anforderungen und Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des technologischen Fortschritts in der Kunststoff- und Gummiindustrie und der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Sicherheitstechnik;
- h) Änderung aller Anhänge;
- i) grundlegende Änderung der Anhänge, die die Schutztypen spezifizieren, und Ergänzung um weitere Anwendungsbeispiele;
- j) Verschiebung des Anhangs über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG zum informativen Anhang ZA;
- k) Streichung des Anhangs über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der früheren EU-Richtlinie 98/37/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 201: 1985-06, 1997-04, 2010-02
DIN EN 201/A1: 2000-07
DIN EN 201/A2: 2005-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 574:1997-02, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte; Gestaltungsleitsätze*

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

DIN EN 60947-5-3:2014-12, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-3: Steuergeräte und Schaltelemente — Anforderungen für Näherungsschalter mit definiertem Verhalten unter Fehlerbedingungen (PDDb) (IEC 60947-5-3:2013)*

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

DIN EN 61496-2:2014-06, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2:2013)*

DIN CLC/TS 61496-3:2009-08, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR) (IEC 61496-3:2008)*

DIN EN 61800-5-1:2008-04, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-1: Anforderungen an die Sicherheit — Elektrische, thermische und energetische Anforderungen (IEC 61800-5-1:2007)*

DIN EN 61800-5-2:2017-11, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2016)*

DIN EN ISO 1402:2010-04, *Gummi- und Kunststoffschläuche und Schlauchleitungen — Hydrostatische Prüfung (ISO 1402:2009)*

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)*

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)*

DIN EN ISO 3747:2011-03, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Anwendung in situ in einer halligen Umgebung (ISO 3747:2010)*

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

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

DIN EN ISO 4871:2009-11, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten (ISO 4871:1996)*

DIN EN ISO 7751:2017-06, *Gummi- und Kunststoffschläuche und -schlauchleitungen — Verhältnisse von Prüf- und Berstdruck zur Auslegung des maximalen Betriebsdruckes (ISO 7751:2016)*

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)*

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)*

DIN EN ISO 11204:2019-10, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung exakter Umgebungskorrekturen (ISO 11204:2010)*

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

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

DIN EN ISO 13849-2:2013-02, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012)*

DIN EN ISO 13850:2016-05, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850:2015)*

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

DIN EN ISO 13856-1:2013-08, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schalmplatten (ISO 13856-1:2013)*

DIN EN ISO 13856-2:2013-08, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmleisten und Schalmstangen (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)*

DIN EN ISO 14118:2018-07, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017)*

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

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)*

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

DIN EN ISO 14122-4:2016-10, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4:2016)*

Deutsche Fassung

Kunststoff- und Gummimaschinen —
Spritzgießmaschinen —
Sicherheitsanforderungen (ISO 20430:2020)

Plastics and rubber machines —
Injection moulding machines —
Safety requirements (ISO 20430:2020)

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc —
Machines de moulage par injection —
Prescription de sécurité (ISO 20430:2020)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 26. April 2020 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	7
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	9
Vorwort	11
Einleitung	12
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe und Abkürzungen	15
3.1 Begriffe	15
3.2 Abkürzungen	23
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	23
4.1 Grundanforderungen	23
4.1.1 Allgemeines	23
4.1.2 Start-Funktion, Stopp-Funktion und Wiederanlauf-Funktionen	23
4.1.3 Not-Halt	24
4.1.4 Trennende Schutzeinrichtungen	24
4.1.5 BWS in Form von Lichtvorhängen	27
4.1.6 Zweihandschaltungen	28
4.1.7 Schalmatten, Schaltplatten und Schalteisten	28
4.1.8 Anforderungen an die automatische Überwachung	29
4.1.9 Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion	29
4.2 Werkzeugbereich	30
4.2.1 Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion	30
4.2.2 Gefährdung durch die Schließbewegung der Aufspannplatte auf Seiten der Maschinen, auf denen der Zyklus nicht eingeleitet werden kann	33
4.2.3 Gefährdungen durch andere Bewegungen als die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion	33
4.2.4 Verwendung von trennenden Schutzeinrichtungen mit Startfunktion	35
4.2.5 Thermische Gefährdungen	38
4.2.6 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für Oberkolbenmaschinen mit vertikaler Schließbewegung der Aufspannplatte	38
4.2.7 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen der Ganzkörperzugang zwischen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich selbst möglich ist	39
4.2.8 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen ein Ganzkörperzugang zum Werkzeugbereich möglich ist	41
4.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte	43
4.3.1 Grundlegende Sicherheitsanforderungen	43
4.3.2 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Aufspannplatte	43
4.3.3 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen mit Kniehebelsystemen	44
4.4 Bewegungsbereich von Kernen und Auswerfern und ihren Antriebsmechanismen außerhalb der Werkzeug- und/oder Schließmechanismusbereiche	44
4.5 Düsenbereich	44
4.5.1 Mechanische Gefährdungen	44

4.5.2	Thermische Gefährdungen	46
4.6	Bereich der Spritzeinheit	46
4.6.1	Mechanische Gefährdungen	46
4.6.2	Thermische Gefährdungen	47
4.6.3	Mechanische und/oder thermische Gefährdungen	48
4.7	Ausfallbereich.....	48
4.8	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die nicht im Zusammenhang mit einem bestimmten Bereich der Maschine stehen	49
4.8.1	Gefährdungen durch flexible Schläuche	49
4.8.2	Freisetzen von Fluiden unter Druck.....	50
4.8.3	Gefährdungen bei Einstell- und Servicearbeiten.....	50
4.8.4	Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenz	50
4.8.5	Thermische Gefährdungen	50
4.8.6	Gefährdungen durch Lärm.....	51
4.8.7	Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube.....	51
4.8.8	Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen.....	51
4.8.9	Hydraulische und pneumatische Systeme	52
4.8.10	Kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen.....	52
4.8.11	Gefährdungen durch unbeabsichtigt unterbrochene Vorwärtsbewegung der Schnecke/des Kolbens.....	52
4.9	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen im Zusammenhang mit spezifischen Maschinenkonstruktionen	52
4.9.1	Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarem Tisch/verschiebbarer Aufspannplatte und Drehtischmaschinen und Karussellmaschinen.....	52
4.9.2	Mehrstationenmaschinen mit beweglicher Spritzeinheit.....	53
4.9.3	Schaumspritzgießmaschinen.....	53
4.9.4	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen bei denen die Einspritzeinheit in Richtung der Bedienposition gerichtet ist	54
5	Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	57
6	Benutzerinformationen	60
6.1	Allgemeines	60
6.2	Betriebsanleitung.....	60
6.2.1	Allgemeines	60
6.2.2	Not-Halt.....	60
6.2.3	Nachlauf des gesamten Systems.....	60
6.2.4	Abbremszeit	60
6.2.5	Lichtvorhänge.....	60
6.2.6	Werkzeuge und Werkzeugerverweiterungen	60
6.2.7	Bewegungen von Kernen und Auswerfer.....	61
6.2.8	Kniehebelmaschinen.....	61
6.2.9	Maschinen mit Oberkolben- oder Unterkolben-Aufspannplatte.....	61
6.2.10	Thermische Gefährdungen im Werkzeugbereich	61
6.2.11	Wartungsarbeiten an Maschinen mit vertikaler Schließeinheit	61
6.2.12	Maschinen, an denen ein Ganzkörperzugang möglich ist	61
6.2.13	Einrichtungen zum Erkennen der Anwesenheit im Werkzeugbereich	61
6.2.14	Spritzeinheit.....	61
6.2.15	Maschinen, bei denen die Einspritzeinheit in Richtung der Bedienerposition gerichtet ist.....	62
6.2.16	Unterbrochene Vorwärtsbewegung der Schnecke/des Kolbens.....	62
6.2.17	Flexible Schlauchleitungen	62
6.2.18	Einstell- und Wartungsarbeiten.....	62
6.2.19	Absaugsystem	63
6.2.20	Nicht-ortsfeste Zugänge	63
6.2.21	Festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze	63

6.2.22	Schaumstoff-Spritzgießen	63
6.2.23	Reinigen des Hydrauliksystems.....	63
6.2.24	Lärmemission	64
6.2.25	Gefährdungen durch Herausspritzen bei Verwendung von Zweihandschaltungen.....	64
6.3	Kennzeichnung.....	64
6.4	Warnzeichen.....	64
6.5	Warneinrichtungen	65
Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen		66
Anhang B (normativ) Schutztyp I.....		75
B.1	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen Schutztyp I für hydraulische Achsen.....	75
B.1.1	Allgemeines	75
B.1.2	Verriegelung mit einem Positionsschalter oder einem kontaktlosen Positionsschalter und einer Abschalteneinrichtung.....	75
B.2	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen Schutztyp I für elektrische Achsen	77
B.2.1	Allgemeines	77
B.2.2	Verriegelung mit einem Positionsschalter oder einem kontaktlosen Positionsschalter und einem elektromechanischen Bauteil als Abschalteneinrichtung	78
B.2.3	Verriegelung mit einem Positionsschalter oder einem kontaktlosen Positionsschalter und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	80
B.3	Lichtvorhang Schutztyp I für hydraulische Achsen.....	82
B.3.1	Allgemeines	82
B.3.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einer Abschalteneinrichtung	82
B.4	Lichtvorhang Schutztyp I für elektrische Achsen	83
B.4.1	Allgemeines	83
B.4.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einem elektromechanischen Bauteil als Abschalteneinrichtung	83
B.4.3	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	85
Anhang C (normativ) Schutztyp II		87
C.1	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen Schutztyp II für hydraulische Achsen.....	87
C.1.1	Allgemeines	87
C.1.2	Verriegelung mit zwei Positionsschaltern oder einem kontaktlosen Positionsschalter und einer Abschalteneinrichtung.....	87
C.2	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen Schutztyp II für elektrische Achsen.....	90
C.2.1	Allgemeines	90
C.2.2	Verriegelung mit zwei Positionsschaltern oder einem kontaktlosen Positionsschalter und einem elektromechanischen Bauteil als Abschalteneinrichtung	90
C.2.3	Verriegelung mit zwei Positionsschaltern oder einem kontaktlosen Positionsschalter und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	92
C.3	Lichtvorhang Schutztyp II für hydraulische Achsen	95
C.3.1	Allgemeines	95
C.3.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einer Abschalteneinrichtung	95
C.4	Lichtvorhang Schutztyp II für elektrische Achsen.....	97
C.4.1	Allgemeines	97
C.4.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einem elektromechanischen Bauteil als Abschalteneinrichtung	97
C.4.3	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	98
Anhang D (normativ) Schutztyp III		101
D.1	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen Schutztyp III für hydraulische Achsen.....	101
D.1.1	Allgemeines	101
D.1.2	Verriegelung mit drei Positionsschaltern und zwei unabhängigen Abschalteneinrichtungen..	101

D.1.3	Verriegelung mit zwei Positionsschaltern mit Sicherheitseinrichtung und zwei unabhängigen Abschaltseinrichtungen.....	105
D.1.4	Verriegelung mit einem kontaktlosen Positionsschalter und zwei unabhängigen Abschaltseinrichtungen.....	108
D.2	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen Schutztyp III für elektrische Achsen.....	111
D.2.1	Allgemeines.....	111
D.2.2	Verriegelung mit drei Positionsschaltern und zwei elektromechanischen Bauteilen als Abschaltseinrichtungen.....	112
D.2.3	Verriegelung mit zwei Positionsschaltern mit Sicherheitseinrichtung und zwei mechanischen Bauteilen als Abschaltseinrichtungen.....	114
D.2.4	Verriegelung mit drei Positionsschaltern und einem elektromechanischen Bauteil und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtungen.....	117
D.2.5	Verriegelung mit zwei Positionsschaltern mit Sicherheitseinrichtung und einem elektromechanischen Bauteil und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtungen.....	119
D.2.6	Verriegelung mit drei Positionsschaltern und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung.....	122
D.2.7	Verriegelung mit drei Positionsschaltern und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung ohne Zuhaltung.....	125
D.2.8	Verriegelung mit zwei Positionsschaltern mit Sicherheitseinrichtung und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung.....	128
D.2.9	Verriegelung mit einem kontaktlosen Positionsschalter und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung mit Zuhaltung.....	131
D.2.10	Verriegelung mit einem kontaktlosen Positionsschalter und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung ohne Zuhaltung.....	134
D.3	Lichtvorhang Schutztyp III für hydraulische Achsen.....	136
D.3.1	Allgemeines.....	136
D.3.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und zwei unabhängigen Hauptabschaltseinrichtungen.....	136
D.4	Lichtvorhang Schutztyp III für elektrische Achsen.....	139
D.4.1	Allgemeines.....	139
D.4.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und zwei elektromechanischen Bauteilen als Abschaltseinrichtungen.....	139
D.4.3	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einem elektromechanischen Bauteil und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtungen.....	141
D.4.4	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung.....	144
Anhang E (normativ)	Zweihandschaltung für den Werkzeugbereich.....	146
E.1	Allgemeines.....	146
E.2	Zweihandschaltung für hydraulische Achsen.....	146
E.2.1	Allgemeines.....	146
E.2.2	Verriegelung mit einer Zweihandschaltung und zwei unabhängigen Abschaltseinrichtungen.....	146
E.3	Zweihandschaltung für elektrische Achse.....	149
E.3.1	Allgemeines.....	149
E.3.2	Verriegelung mit einer Zweihandschaltung und zwei elektromechanischen Bauteilen als Abschaltseinrichtungen.....	149
E.3.3	Verriegelung mit einer Zweihandschaltung und einem elektromechanischen Bauteil und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtungen.....	152
E.3.4	Verriegelung mit einer Zweihandschaltung und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung.....	154

Anhang F (normativ) Quittiersystem	157
F.1 Einfaches Quittiersystem.....	157
F.2 Doppeltes Quittiersystem.....	157
Anhang G (normativ) Verwendung von Proportionalventilen für die Bewegung der Aufspannplatte	158
G.1 Ausführung.....	158
G.2 Betriebsart.....	158
Anhang H (informativ) Warnzeichen, Verbotszeichen und Gebotszeichen.....	159
Anhang I (normativ) Geräuschmessnorm	164
I.1 Allgemeines	164
I.2 Messung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels an den Bedienplätzen	164
I.2.1 Lärmessnormen und Messverfahren	164
I.2.2 Messunsicherheit.....	164
I.3 Bestimmung des A-bewerteten Schallleistungspegels	165
I.3.1 Lärmessnormen und Messverfahren	165
I.3.2 Messunsicherheit.....	165
I.4 Anschluss- und Aufstellbedingungen für die Lärmessung	165
I.5 Betriebsbedingungen.....	165
I.5.1 Allgemeines	165
I.5.2 Kunststoffverarbeitungsmaschinen	166
I.5.3 Gummiverarbeitungsmaschinen	167
I.6 Aufzuzeichnende Informationen	167
I.7 Zu dokumentierende Informationen	167
I.8 Erklärung und Verifizierung der Lärmemissionswerte	168
Literaturhinweise.....	170

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 20430:2020) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 270 „Plastics and rubber machines“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 2022 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 201:2009.

Gegenüber der EN 201:2009 sind folgende signifikante technische Änderungen vorgenommen worden:

- Änderung des Anwendungsbereichs;
- Streichung der Sicherheitsanforderungen an Magnetspannsysteme;
- Streichung der Sicherheitsanforderungen an andere Zusatzeinrichtungen;
- Anpassung der normativen Verweisungen und Bezugnahme auf ISO-Normen;
- Berücksichtigung der überarbeiteten Typ-A- und Typ-B-Normen;
- Verschiebung der Liste der signifikanten Gefährdungen in einen informativen Anhang;
- Änderung der Anforderungen und Schutzmaßnahmen unter Berücksichtigung des technologischen Fortschritts in der Kunststoff- und Gummiindustrie und der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Sicherheitstechnik;
- Änderung aller Anhänge;
- grundlegende Änderung der Anhänge, die die Schutztypen spezifizieren, und Ergänzung um weitere Anwendungsbeispiele;
- Verschiebung des Anhangs über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG zum informativen Anhang ZA;
- Streichung des Anhangs über den Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der früheren EG-Richtlinie 98/37/EG.

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.

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 20430:2020 wurde von CEN als EN ISO 20430:2020 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 Normungsauftrages „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 von 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 normativen Abschnitten dieser Norm gemäß der Tabelle ZA.1 innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

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

Die relevanten Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG (MRL)	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Erläuterungen/Anmerkungen
1.1.2	4, 5, 6	
1.1.3	4.1, 4.8.2, 6.2.23	
1.2.1	4.1.1	
1.2.2	4.1.5, 4.2.1.3, 4.2.3.2, 4.2.7, 4.2.8, 4.8.10, Anhang E, Anhang F	
1.2.3	4.1.2, 4.2.4	
1.2.4.1	4.1.2.2	
1.2.4.2	4.1.2.2	
1.2.4.3	4.1.3	
1.2.5	4.2.3.2, 4.5.1, 4.6.1	
1.2.6	4.1.2.3, 4.8.10	
1.3.2	4.8.1, 4.8.2, 4.9.4	
1.3.3	4.5, 4.9.4, Anhang H	
1.3.7	4.1.4, 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8.10, 4.9, Anhang B, Anhang C, Anhang D, Anhang E, Anhang F	

Die relevanten Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG (MRL)	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Erläuterungen/Anmerkungen
1.3.8	4.1.4, 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8.10, 4.9, Anhang B, Anhang C, Anhang D, Anhang E, Anhang F	
1.3.9	4.1.8, 4.2.6, 4.3.2, 4.3.3, Anhang B, Anhang C, Anhang D, Anhang E	
1.4	4.1.4, 4.1.5, 4.1.6, 4.1.7, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8.10, 4.9	
1.5.1	4.8.4	
1.5.3	4.8.9	
1.5.4	4.8.3	
1.5.5	4.2.5, 4.5, 4.6.2, 4.6.3, 4.8.5	
1.5.8	4.8.6, Anhang I	
1.5.10	4.8.4	
1.5.11	4.8.4	
1.5.13	4.8.1, 4.8.2, 4.8.7	
1.5.14	4.2.7, 4.2.8	
1.5.15	4.8.8	
1.6.1	4.2.6, 4.3.2, 4.8.3, 4.8.8	
1.6.2	4.8.8	
1.6.3	4.1.1	
1.7.1	4.8.8, 6.1, 6.4, 6.5	
1.7.1.2	4.2.3.2, 4.8.11, 4.9.3, 4.9.4.3, 4.9.4.4, 6.5, Anhang F, F.2	
1.7.2	4.2.3.2, 4.8.11, 6.4	
1.7.3	6.2.21, 6.3, Anhang H	
1.7.4.1	6.1	
1.7.4.2	6.2, Anhang I	
1.7.4.3	6.2.24, Anhang I	

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, so lange 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.

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-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 270 *Plastics and rubber machines* in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Standardisierung (CEN) Technischem Komitee CEN/TC 145, *Kunststoff- und Gummimaschinen*, entsprechend Vereinbarung zur technischen Kooperation 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, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument durch die oben genannten interessierten Kreise festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein:

- Maschinenvertreiber, Wiederverkäufer, Instandsetzer, Integratoren;
- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleister, z. B. für die Wartung (kleine, mittlere und große Unternehmen).

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

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

Für Maschinen, die nach den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konzipiert und gebaut worden sind, gilt: Wenn die Anforderungen in dieser Typ-C-Norm von den Anforderungen in Typ-A- oder Typ-B-Normen abweichen, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Norm Vorrang gegenüber den Anforderungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die wesentlichen Sicherheitsanforderungen für die Konstruktion und den Bau von Spritzgießmaschinen für die Verarbeitung von Kunststoff und/oder Gummi fest und enthält Informationen für deren sichere Verwendung.

Dieses Dokument gilt nur für Spritzgießmaschinen mit hydraulischen und/oder elektrischen Antrieben für die Bewegung der Aufspannplatte.

Dieses Dokument behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse, die auf Spritzgießmaschinen zutreffen, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen der missbräuchlichen Verwendung, die vom Hersteller während des Lebenszyklus der Maschine (siehe ISO 12100:2010, 5.4) vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden (siehe Anhang A).

Folgende sind nicht erfasst:

- Maschinen, bei denen die Schließeinheit nur durch die körperliche Kraft der Bedienperson betrieben werden kann;
- Maschinen, bei denen die hydraulische Hubeinrichtung nur manuell bedient werden kann;
- Spritzblasformmaschinen;
- Maschinen für das Reaktionsgießen;
- Formpressen und Spritzpressen;
- Direktansohlmaschinen, Sohlen- und Schuhteileformmaschinen, Schuh- und Stiefelformmaschinen;
- Konstruktion eines Absaugsystems;
- Konstruktion und Bau des Werkzeugs.

ANMERKUNG Werkzeuge und Absaugsysteme sind nicht Teil der Maschine.

Dieses Dokument gilt nicht für Spritzgießmaschinen, die vor dem Datum ihrer Veröffentlichung hergestellt wurden.

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 1402:2009, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Hydrostatic testing*

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 3747:2010, *Acoustics — Determination of sound power levels and sound energy levels of noise sources using sound pressure — Engineering/survey methods for use in situ in a reverberant environment*

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 4871:1996, *Acoustics — Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment*

ISO 7751:2016, *Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Ratios of proof and burst pressure to maximum working pressure*

ISO 11201:2010, *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 11202:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Bestimmung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten unter Anwendung angenäherter Umgebungskorrekturen*

ISO 11204:2010, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren mit Umgebungskorrekturen*

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 13849-2:2012, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation*

ISO 13850:2015, *Safety of machinery — Emergency stop function — Principles for design*

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

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

ISO 13856-1:2013, *Safety of machinery — Pressure-sensitive protective devices — Part 1: General principles for design and testing of pressure-sensitive mats and pressure-sensitive floors*

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 14118:2017, *Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up*

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*

ISO 14122-4:2016, *Safety of machinery — Permanent means of access to machinery — Part 4: Fixed ladders*

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

IEC 60947-5-3:2013, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-3: Control circuit devices and switching elements — Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDDb)*

IEC 61496-1:2012, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 1: General requirements and tests*

IEC 61496-2:2013, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 2: Particular requirements for equipment using active opto-electronic protective devices (AOPDs)*

IEC 61496-3:2008, *Safety of machinery — Electro-sensitive protective equipment — Part 3: Particular requirements for active opto-electronic protective devices responsive to diffuse Reflection (AOPDDR)*

IEC 61800-5-1:2007, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-1: Safety requirements — Electrical, thermal and energy*

IEC 61800-5-2:2016, *Adjustable speed electrical power drive systems — Part 5-2: Safety Requirements — Functional*

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 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 <http://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

Spritzgießmaschine

Maschine für die zyklische Herstellung von Formteilen aus Kunststoff und/oder Gummi.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Formmasse wird durch eine Düse in ein *Werkzeug* (3.1.2) mit einem oder mehreren Hohlräumen eingespritzt, in der der Gegenstand geformt wird.

Anmerkung 2 zum Begriff: Eine Spritzgießmaschine besteht im Wesentlichen aus einer oder mehreren *Schließeinheiten* (3.1.6), einer oder mehreren *Spritzeinheiten* (3.1.8), Antrieben und Steuerungen.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispiele für horizontale und vertikale Spritzgießmaschinen sind in Anhang A gezeigt.

3.1.2

Werkzeug

auswechselbares Teil, bestehend aus zwei oder mehreren Hälften, die auf den Platten der Maschine angebracht sind, in die das Material eingespritzt wird

3.1.3

Auswerfer

angetriebene Komponente (z. B., Stift mit Linearbewegung) innerhalb des *Werkzeugs* (3.1.2), die für das Auswerfen des/der geformten Teils/Teile aus dem geöffneten Werkzeug verwendet wird

3.1.4

Kern

angetriebene Komponente innerhalb des *Werkzeugs* (3.1.2) zum Ausführen von Werkzeugfunktionen, z. B. das Ermöglichen von Hinterschnidungen im geformten Teil

3.1.5

Werkzeuggestrich

Bereich zwischen den Aufspannplatten, auf denen das *Werkzeug* (3.1.2) befestigt ist

3.1.6

Schließeinheit

Teil der Maschine, der das *Werkzeug* (3.1.2) hält, öffnet und schließt

3.1.7

Bereich des Schließmechanismus

Bereich, der die Mechanismen für die Bewegung der beweglichen Aufspannplatte und/oder die Aufbringung der Schließkraft beinhaltet

3.1.8

Spritzeinheit

Einheit zur Verarbeitung (Plastifizierung und/oder Homogenisierung) und Zufuhr des Materials durch eine Düse

3.1.9

Karussellmaschine

Maschine, die aus zwei oder mehreren *Schließeinheiten* (3.1.6) besteht, welche horizontal oder vertikal auf einem Karussell angeordnet sind und schrittweise zu einer oder mehreren feststehenden *Spritzeinheiten* (3.1.8) bewegt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1.

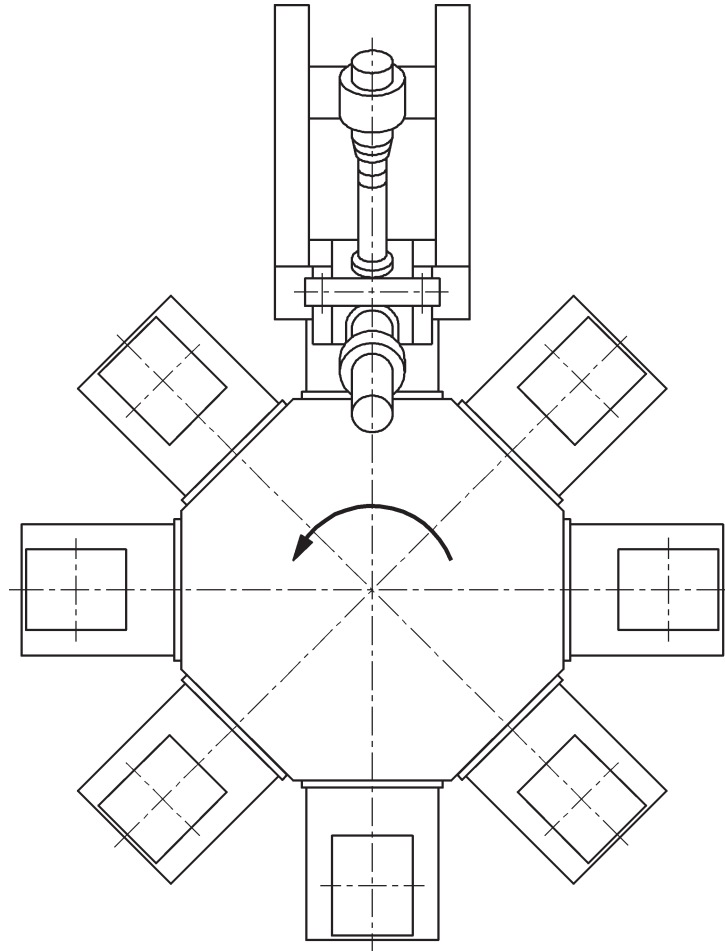


Bild 1 — Beispiel einer Karussellmaschine, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen

3.1.10

Schiebetischmaschine

Maschine mit einem verschiebbarem Tisch/einer verschiebbaren Aufspannplatte

Maschine, die für die Aufnahme eines oder mehrerer Teile von *Werkzeugen* (3.1.2) konstruiert ist, welche auf einem verschiebbaren Tisch/einer verschiebbaren Aufspannplatte befestigt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Tisch/die Aufspannplatte bewegt das Werkzeug durch eine Schiebebewegung zwischen der Einlege-/Entnahmestation und der Einspritzstelle.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 2.

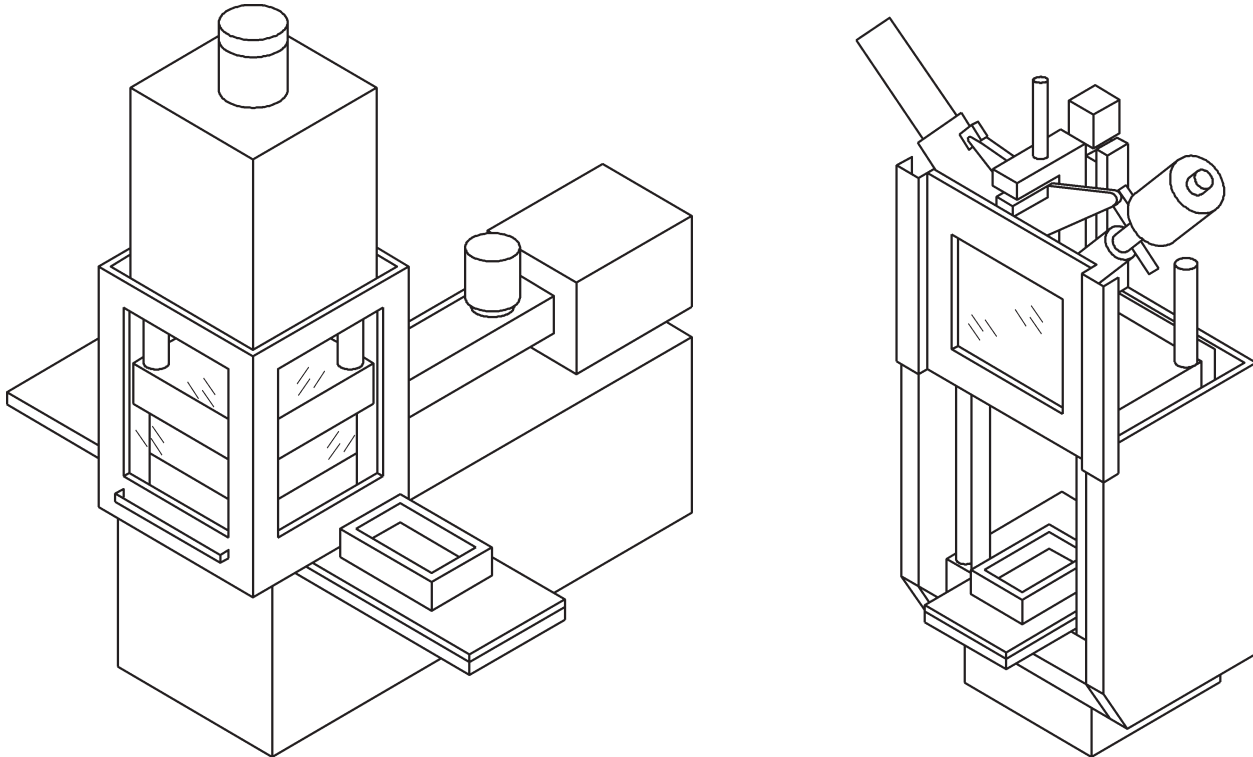


Bild 2 — Beispiele von Schiebetischmaschinen (mit zwei Stationen auf der linken Seite; mit einer Station auf der rechten Seite), dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

3.1.11

Drehtischmaschine

Maschine, die für die Aufnahme eines oder mehrerer Teile von *Werkzeugen* (3.1.2) konstruiert ist, welche auf einem Drehtisch befestigt sind

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Tisch/die Aufspannplatte bewegt das Werkzeug durch eine Schiebebewegung zwischen der Einlege-/Entnahmestation und der Einspritzstelle.

Anmerkung 2 zum Begriff: Siehe Bild 3.

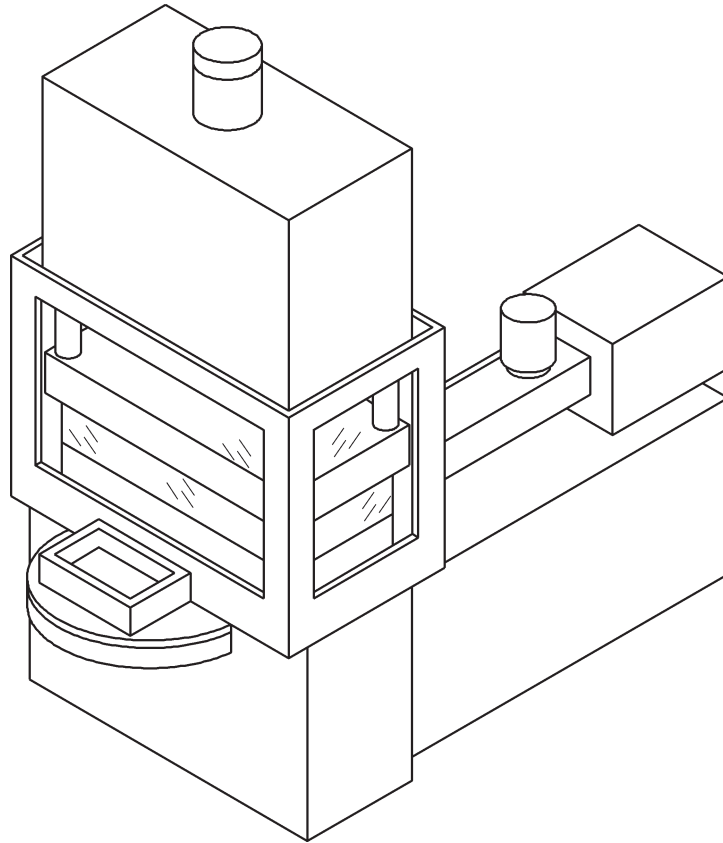


Bild 3 — Beispiel einer Drehtischmaschine, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

3.1.12

Mehrstationenmaschine mit beweglicher Spritzeinheit

Maschine mit einer beweglichen *Spritzeinheit* (3.1.8), die schrittweise zwischen zwei oder mehr stationären *Schließeinheiten* (3.1.6) bewegt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bilder 4 und 5.

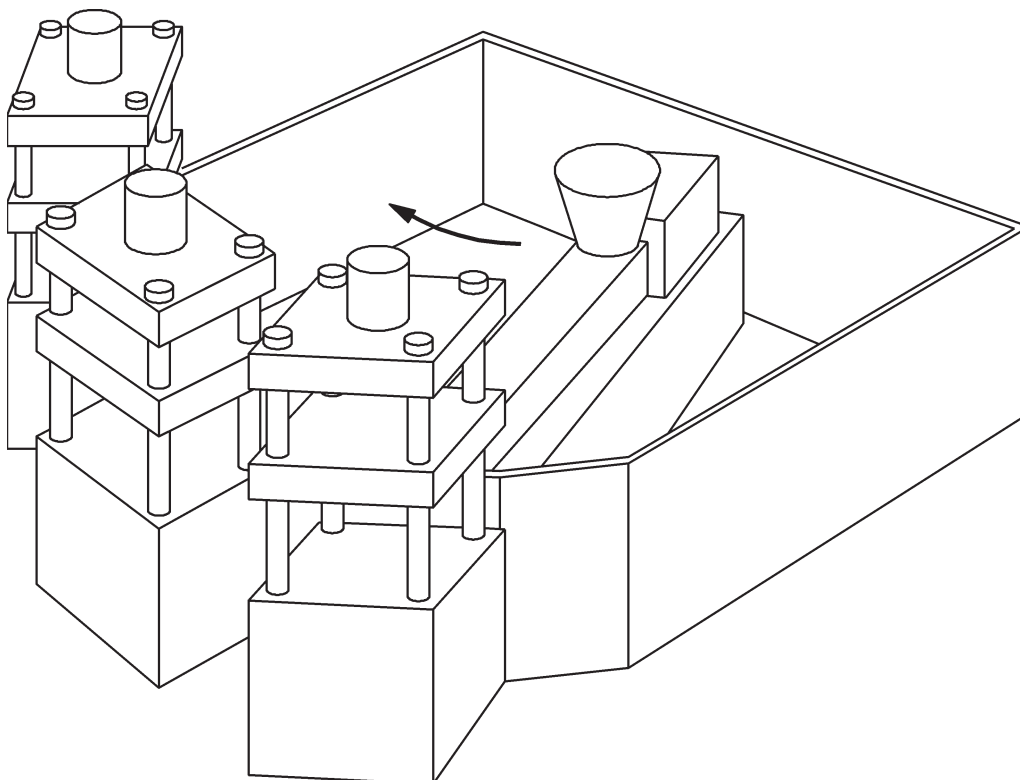


Bild 4 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten

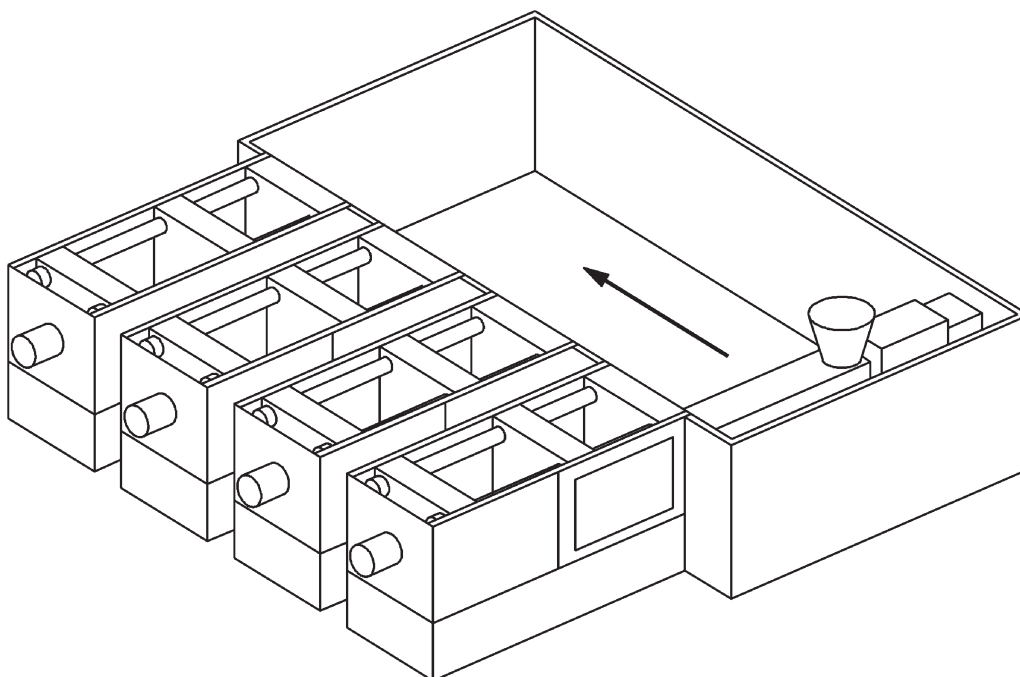


Bild 5 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt mit trennenden Schutzeinrichtungen für die Schließeinheiten

3.1.13

Zusatzeinrichtung

Einrichtung, die mit der *Spritzgießmaschine* (3.1.1) interagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele sind Handhabungsgerät, Roboter, Werkzeugwechseleinrichtung, Werkzeugspanneinrichtung oder Fördereinrichtung.

3.1.14

Schaumspritzgießen

Spritzgießen entweder unter Verwendung eines eingeschlossenen Gases, das in die Schmelze eingemischt wird, oder eines Granulats, das ein Treibmittel enthält, um ein Formteil mit einer Zellstruktur zu erhalten

3.1.15

elektrische Achse

Achse, bei der die Primärbewegung der Achse durch elektrische Energie eingeleitet wird

3.1.16

hydraulische Achse

Achse, bei der die Primärbewegung der Achse durch hydraulische Energie eingeleitet wird

3.1.17

Stillstand

Zustand, bei dem es keine Bewegung eines Maschinenteils gibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6 für die Beziehung zwischen Stillstand, *sicherem Stillstand* (3.1.18), *Stillsetzen* (3.1.19), *sicherem Stillsetzen* (3.1.20) und *Nachlauf des gesamten Systems* (3.1.21).

3.1.18

sicherer Stillstand

Stillstand (3.1.17), bei dem ein unerwarteter Anlauf verhindert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6 für die Beziehung zwischen Stillstand, *sicherem Stillstand*, *Stillsetzen* (3.1.19), *sicherem Stillsetzen* (3.1.20) und *Nachlauf des gesamten Systems* (3.1.21).

3.1.19

Stillsetzen

Abbremsen einer Bewegung eines Maschinenteils, bis der *Stillstand* (3.1.17) erreicht ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6 für die Beziehung zwischen Stillstand, *sicherem Stillstand* (3.1.18), *Stillsetzen*, *sicherem Stillsetzen* (3.1.20) und *Nachlauf des gesamten Systems* (3.1.21).

3.1.20

sicheres Stillsetzen

gesteuertes *Stillsetzen* (3.1.19) mit nachfolgendem *Stillstand* (3.1.17), währenddessen eine gefährliche Situation verhindert ist

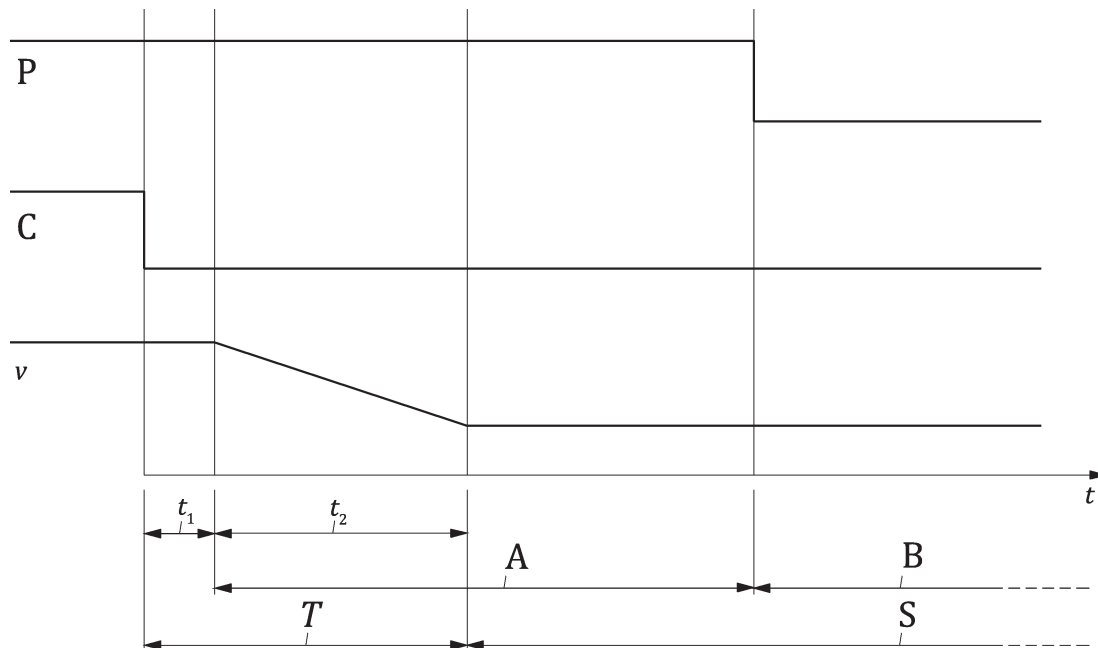
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6 für die Beziehung zwischen Stillstand, *sicherem Stillstand* (3.1.18), *Stillsetzen*, *sicherem Stillsetzen* und *Nachlauf des gesamten Systems* (3.1.21).

3.1.21

Nachlauf des gesamten Systems

Zeitintervall zwischen dem Auslösen der Sensorfunktion und dem Erreichen des *Stillstands* (3.1.17)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 6 für die Beziehung zwischen Stillstand, *sicherem Stillstand* (3.1.18), *Stillsetzen* (3.1.19), *sicherem Stillsetzen* (3.1.20) und *Nachlauf des gesamten Systems*.



Legende

- P Energieversorgung zum Aktor
- C Befehl (Auslösen der Not-Halt-Einrichtung, Unterbrechung des Lichtvorhangs, Öffnen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung ...)
- v Geschwindigkeit der gefährlichen Bewegung
- t Zeit
- t_1 Reaktionszeit des Sensors/Aktors und des Steuerungssystems
- t_2 maximale benötigte Abbremszeit zur Stillsetzung der gefährlichen Maschinenfunktion
- T Nachlauf des gesamten Systems
- S Stillstand
- A sicheres Stillsetzen
- B sicherer Stillstand

Bild 6 — Diagramm für Stillstand, sicherer Stillstand, Stillsetzen, sicheres Stillsetzen und Nachlauf des gesamten Systems

3.1.22

sicherheitsbezogener Eingang

Eingang einer Motorsteuereinheit, die die Sicherheitsfunktion in Bezug auf den Antrieb der elektrisch betriebenen Achse aktiviert

3.1.23

Bedienposition

Platz vor dem *Werkzeubereich* (3.1.5), an dem die Bedienperson üblicherweise steht

3.1.24

Automatikbetrieb

auswählbare Betriebsart, die kontinuierlich über einen oder mehrere Zyklen ausgeführt wird

3.1.25

halbautomatischer Betrieb

auswählbare Betriebsart, die nur für einen Zyklus ausgeführt wird und dann stoppt

3.1.26

Handbetrieb

auswählbare Betriebsart, die die manuelle Aktivierung einzelner Bewegungen ermöglicht

3.2 Abkürzungen

AOPD	aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung (IEC 61496-2:2013)
AOPDDR	aktive optoelektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (en: active opto-electronic protective device responsive to diffuse reflection) (siehe IEC 61496-3:2008)
BWS	berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (IEC 61496-1:2012)
PL	Performance Level (siehe ISO 13849-1:2015)
PL _r	erforderlicher Performance Level (siehe ISO 13849-1:2015)
SPS	speicherprogrammierbare Steuerung (siehe ISO 13849-1:2015)
SS1	sicherer Stopp 1 (siehe IEC 61800-5-2:2016)
STO	sicher abgeschaltetes Moment (en: safe torque off) (siehe IEC 61800-5-2:2016)

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Grundanforderungen

4.1.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Zusätzlich muss die Maschine nach den Grundsätzen von ISO 12100:2010 für relevante, aber nicht signifikante Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, gestaltet sein.

Schutzsysteme und sicherheitsbezogene Teile des Steuerungssystems müssen Folgendem entsprechen:

- dem Schutztyp I, II und III wie in den Anhängen B, C und D festgelegt. Diese Anhänge beschreiben Mindestanforderungen und die Berechnung des erreichten PL des gesamten Systems ist nicht erforderlich; oder
- dem PL_r nach ISO 13849-1:2015, wie in den entsprechenden Unterabschnitten festgelegt.

ANMERKUNG Das Sicherheitsniveau, das bei der Anwendung der in den entsprechenden Unterabschnitten festgelegten PL_r erreicht wird, ist dem bei Anwendung der Anhänge erreichten Sicherheitsniveau mindestens gleichwertig.

4.1.2 Start-Funktion, Stopp-Funktion und Wiederanlauf-Funktionen

4.1.2.1 Start-Funktion

Der Start eines Betriebes darf nur möglich sein, wenn alle Schutzeinrichtungen in Position und funktionsfähig sind (siehe IEC 60204-1:2016, 9.2.3.2). Die Maschine darf nur durch Betätigen der für diesen Zweck vorgesehenen Starteinrichtung oder Schließen einer trennenden Schutzeinrichtung mit Startfunktion nach 4.2.4 gestartet werden.

4.1.2.2 Stopp-Funktion

4.1.2.2.1 Normaler Stopp

Die Maschine muss mit einem Steuergerät ausgerüstet sein, das eine Stopp-Funktion nach Stopp-Kategorie 0 oder 1, wie in IEC 60204-1:2016, 9.2.2, beschrieben, aktiviert und einen vollständigen Stopp der Maschine bewirkt.

4.1.2.2.2 Betriebsbedingter Stopp

Aus betrieblichen Gründen, z.B. um einen einfacheren und schnelleren Wiederanlauf der Maschine zuzulassen, kann es erforderlich sein, eine Stopp-Steuerung bereitzustellen, die nicht die Energieversorgung zu den Aktoren unterbricht.

In diesem Fall darf zusätzlich zur oben genannten normalen Stopp-Funktion die Stopp-Kategorie 2 für Bewegungen in den Bereichen verwendet werden, die von Schutzeinrichtungen eingeschlossen sind, welche in Position und funktionsfähig sind. Wenn eine Schutzeinrichtung aktiviert wird, muss die Stopp-Kategorie 0 oder 1 wirksam werden wie in den entsprechenden Unterabschnitten festgelegt.

4.1.2.3 Unterbrechung oder Ausfall der Energieversorgung

Eine Unterbrechung oder ein Ausfall der Energieversorgung darf nicht zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion führen, und die Wiederherstellung der Energieversorgung darf nicht zu einem automatischen Wiederanlauf der Maschine führen (siehe ISO 12100:2010, 6.2.11.4 und 6.2.11.5).

4.1.3 Not-Halt

Der Not-Halt muss als Stopp der Kategorie 0 oder 1, wie in IEC 60204-1:2016, 9.2.2, beschrieben, wirken, um den schnellsten Stopp zu gewährleisten.

Not-Halt-Einrichtungen müssen ISO 13850:2015 und IEC 60204-1:2016, 10.7 entsprechen. Eine Not-Halt-Einrichtung muss zumindest an jedem Bedienplatz angebracht sein.

Die Betätigung einer Not-Halt-Einrichtung muss jegliche gefährliche Bewegung stillsetzen und die hydraulischen Druckspeicher entlasten.

Zusätzlich muss die Betätigung von Not-Halt-Einrichtungen die Versorgung von Folgendem stoppen, falls deren fortgesetzte Versorgung nicht notwendig ist, um weitere Gefährdungen wie Überhitzung/Überdruck beim Verarbeiten von Materialien zu verhindern, die zu Zersetzungen führen kann (z. B. PVC):

- Energie für die Kühl-/Heizelemente;
- Gas/Wasser.

Siehe 6.2.2.

4.1.4 Trennende Schutzeinrichtungen

4.1.4.1 Allgemeine Anforderungen

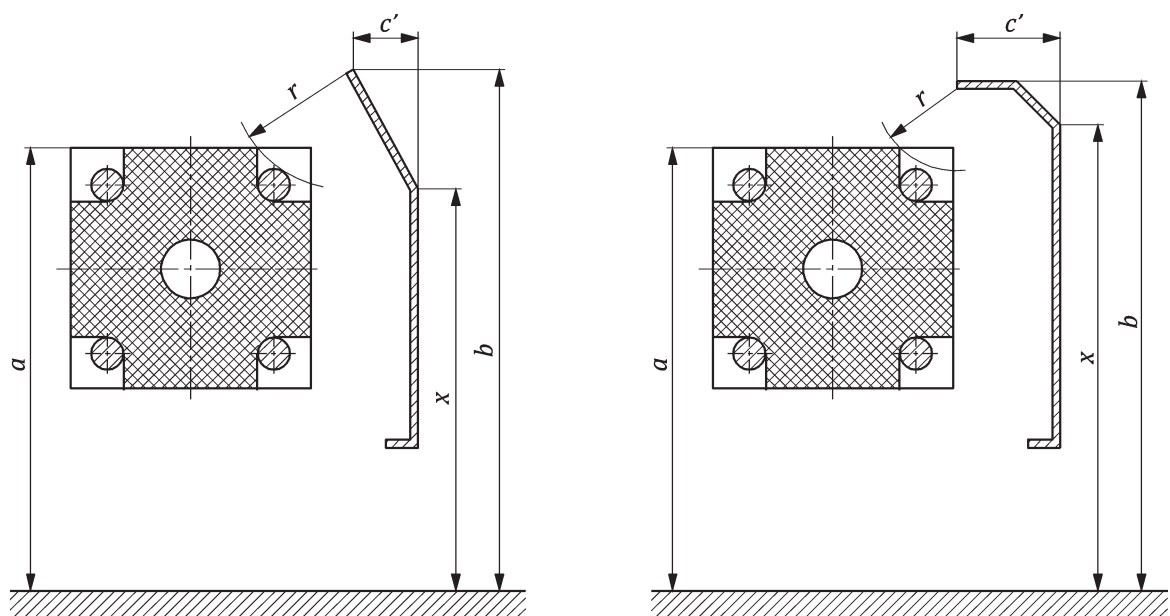
Trennende Schutzeinrichtungen müssen nach ISO 14120:2015 konstruiert sein.

Sicherheitsabstände für trennende Distanzschutzeinrichtungen, Verkleidungen und verriegelte trennende Schutzeinrichtungen müssen Folgendem entsprechen, sofern nicht anderweitig in diesem Dokument festgelegt:

- ISO 13857:2008, Tabelle 1 für das Hinüberreichen über schützende Konstruktionen;
- ISO 13857:2008, Tabelle 3 für das Herumreichen mit Begrenzung der Bewegung;
- ISO 13857:2008, Tabelle 4 für das Hindurchreichen durch regelmäßige Öffnungen;
- ISO 13857:2008, Tabelle 6 für das Herumreichen mit zusätzlichen schützenden Konstruktionen;
- ISO 13857:2008, Tabelle 7 für das Hindurchreichen durch Öffnungen regelmäßiger Form mit den unteren Gliedmaßen.

Alternativ zu ISO 13857:2008, Tabelle 1, dürfen schützende Konstruktionen wie in Bild 7 gezeigt konstruiert sein, vorausgesetzt dass:

- das Maß $x \geq 1\,600\text{ mm}$ ist; und
- die Maße a , b und c ISO 13857:2008, Tabelle 1, entsprechen. In diesem Fall ist $c = c' + r$ (siehe Bild 7).



Legende

- a Höhe des Gefahrenbereichs
- b Gesamthöhe der schützenden Konstruktion
- c horizontaler Sicherheitsabstand zum Gefahrenbereich in ISO 13857:2008, Tabelle 1
- c' Tiefe der schützenden Konstruktion
- r Abstand von der nächstgelegenen Ecke der schützenden Konstruktion zur Gefahrstelle
- x Abstand vom Boden zum Winkel der schützenden Konstruktion

Bild 7 — Alternative Formen für schützende Konstruktionen

Das Schließen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung darf nicht automatisch weitere Bewegungen auslösen und es muss ein neuer Start-Befehl erforderlich sein, außer wenn eine trennende Schutzeinrichtung mit Startfunktion nach 4.2.4 verwendet wird.

Mit den trennenden Schutzeinrichtungen verbundene Verriegelungseinrichtungen müssen die Anforderungen von ISO 14119:2013 erfüllen, insbesondere im Hinblick auf die Auswahl, die Anordnung und die Montage. Eine vernünftigerweise vorhersehbare Manipulation muss verhindert werden. Bauart-3-Verriegelungseinrichtungen nach ISO 14119:2013 dürfen nur verwendet werden, wenn diese bei der

spezifischen Anwendung nicht umgangen werden können. Wenn eine Bauart-3- oder Bauart-4-Verriegelungseinrichtung nach ISO 14119:2013 verwendet wird, muss sie zwei unabhängige Kontakte haben und beide müssen unabhängig mit der Steuerung und dem Überwachungssystem verbunden sein.

ANMERKUNG Die Verbindung zwischen dem Steuerungs- und Überwachungssystem zur der/den Abschalteneinrichtung/en ist vom erforderlichen Sicherheitsniveau abhängig.

4.1.4.2 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen so angebracht sein, dass wenn eine trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, der Nachlauf des gesamten Systems T kleiner ist als die Zugangszeit t .

Die Zugangszeit t wird nach Gleichung (1) berechnet:

$$t = \frac{d}{v} + t_3 \quad (1)$$

mit

- d Mindestabstand von der nächstgelegenen Kante der Öffnung der trennenden Schutzeinrichtung zur Gefahrstelle;
- v 1,6 m/s, Annäherungsgeschwindigkeit wie in ISO 13855:2010 definiert;
- t_3 Zeit, die erforderlich ist, um die trennende Schutzeinrichtung in dem Maß zu öffnen, dass die Öffnungsweite den Zugang mit den betreffenden Körperteilen zulässt (siehe ISO 13855:2010, Abschnitt 9).

Für manuell betriebene trennende Schutzeinrichtungen muss t_3 :

- 100 ms betragen; oder
- hinsichtlich der Kräfte in ISO 14119:2013, Tabelle I.1 berechnet werden; oder
- nach ISO 13855:2010, Abschnitt 9, bestimmt werden.

Für kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen muss t_3 nach ISO 13855:2010, Abschnitt 9, bestimmt werden.

Für die Berechnung oder Messung des Nachlaufs des gesamten Systems T ist der ungünstigste Fall für jeden der folgenden Faktoren während der gesamten Lebensdauer der Maschine und auch im Fall eines Stromausfalls anzunehmen:

- Geschwindigkeit;
- Masse;
- Temperatur;
- Schaltzeit der Ventile/Schütze; und
- Alterung der Bauteile

Siehe 6.2.3.

Wenn eine Zweikanal-Architektur eingesetzt wird (Verwendung des Schutztyps III oder ISO 13849-1:2015, Kategorie 3 oder 4, für die sicherheitsbezogenen Teile des Steuerungssystems) und eine Verzögerung der Anhaltezeit der Kanäle erkannt wird, wodurch der nächste Zyklus verhindert wird, darf bei der Berechnung von T der schnellere der beiden Kanäle zum Stillsetzen berücksichtigt werden.

Wenn $t < T$ ist, wird ein gefährlicher Nachlauf der Bewegung erfolgen. In diesem Fall müssen die trennenden Schutzeinrichtungen für diese Bewegung verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung sein (siehe 4.1.4.3).

ANMERKUNG 1 Als Alternative kann eine mechanische Bremse oder ein gleichwertiges Bremssystem verwendet werden, um den erforderlichen maximalen Nachlauf des gesamten Systems zu erreichen.

ANMERKUNG 2 Bei der Drehung der Plastifizierschnecke und bei der linearen Bewegung der Plastifizierschnecke oder des Einspritzkolbens gibt es keinen gefährlichen Nachlauf.

4.1.4.3 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung

Es müssen alle folgenden Anforderungen für verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung erfüllt werden.

- a) Für die Zuhaltungseinrichtung der trennenden Schutzeinrichtung müssen bewährte Bauteile nach ISO 13849-1:2015, 6.2.4, verwendet werden. Die Bauteile müssen so konstruiert sein, dass sie einer Kraft von mindestens 1 000 N standhalten, die z. B. bei dem Versuch aufgebracht wird, die trennende Schutzeinrichtung bei noch wirksamer Zuhaltung zu öffnen.
- b) Die Zuhaltung muss wirksam bleiben, bis alle gefährlichen Bewegungen im gesicherten Bereich zum Stillstand gekommen sind.
- c) Wenn Schutztyp II für den Bereich des Schließmechanismus oder Schutztyp III für den Werkzeugbereich angewendet wird, muss die Erkennung des Stillstands einfehlersicher sein. Dies muss durch eine der folgenden Maßnahmen erreicht werden:
 - automatische Überwachung von zwei unabhängigen Stillstandssignalen; oder
 - Stillstand-Erkennung mit $PL_r = d$; oder
 - permanente automatische Überwachung des Positionswechsels der Aufspannplatte, z. B. durch einen Encoder;
- d) Wenn eine Zuhaltung für Bewegungen der Spritzeinheit notwendig ist und Schutztyp I angewendet wird, muss die Erkennung des Stillstands mit $PL_r = b$ erfolgen.
- e) Wenn eine Zuhaltung für Bewegungen von Kernen und Auswerfern notwendig ist und Schutztyp II angewendet wird, muss die Erkennung des Stillstands mit $PL_r = b$ erfolgen.

4.1.5 BWS in Form von Lichtvorhängen

Lichtvorhänge, wie in IEC 61496-2:2013, 3.205, definiert, müssen nach IEC 61496-1:2012 und IEC 61496-2:2013 konstruiert sein.

Die Lichtvorhänge müssen wirksam werden, sobald die Spritzgießmaschine eingeschaltet ist.

Die Positionierung und das Erkennungsvermögen von Lichtvorhängen müssen nach den Gleichungen in ISO 13855:2010, Abschnitt 6, angeordnet sein.

Es darf nicht möglich sein, den Gefahrenbereich durch Um-, Über- oder Untergreifen der Lichtvorhänge zu erreichen.

Die Beendigung des Unterbrechens eines Lichtvorhangs darf nicht automatisch irgendeine neue Bewegung einleiten. Ein neuer Startbefehl muss erforderlich sein.

Ein Quittierschalter nach dem einfachen Quittiersystem wie in Anhang F beschrieben, muss an den Seiten der Maschine angebracht sein, an denen Lichtvorhänge installiert sind

Bevor es möglich ist, einen Startbefehl für einen Zyklus oder eine Bewegung zu geben, muss es erforderlich sein, den Quittierschalter nach Unterbrechung des entsprechenden Lichtvorhangs zu betätigen, außer wenn:

- der unterbrochene Lichtvorhang an der Seite der Maschine angeordnet ist, von der aus ein Zyklus eingeleitet werden kann; und
- der Lichtvorhang unterbrochen wurde, wenn ein Zugang im Betriebsablauf vorgesehen ist und die Maschine sich in einem sicheren Zustand befindet (z. B. bei einer Drehtisch-/Schiebetischmaschine, wenn ein Werkzeug in die Belade-/Entladestation gebracht wurde, um im halbautomatischen Betrieb fertige Teile zu entnehmen und/oder Teile einzuführen, und bei anderen Maschinen am Ende eines Maschinenzyklus im halbautomatischen Betrieb ohne die Möglichkeit des Ganzkörperzugangs).

Bei Maschinen, bei denen ein Ganzkörperzugang möglich ist, darf der oben genannte Quittierschalter als einfaches Quittiersystem, wie in 4.2.7 und 4.2.8 beschrieben, verwendet werden. Wenn ein doppeltes Quittiersystem gefordert ist (siehe 4.2.8), darf der oben genannte Quittierschalter als zweiter Quittierschalter 2, wie in F.2 festgelegt, verwendet werden.

Siehe auch 6.2.3, 6.2.4 und 6.2.5.

4.1.6 Zweihandschaltungen

Zweihandschaltungen müssen nach ISO 13851:2002 konstruiert sein.

Die Stellteile der Zweihandschaltungen müssen nach den Gleichungen in ISO 13855:2010, Abschnitt 8, angebracht sein und eine freie Sicht auf den Gefahrenbereich bieten.

An den Seiten der Maschine, an denen keine Stellteile für Zweihandschaltungen angebracht sind, müssen zusätzliche technische Schutzmaßnahmen bereitgestellt werden, um den Zugang zum Gefahrenbereich zu verhindern.

Siehe auch 6.2.3 und 6.2.4.

4.1.7 Schalmatten, Schalmplatten und Schalmleisten

Schalmatten und Schalmplatten müssen nach ISO 13856-1:2013 konstruiert sein. Schalmleisten müssen nach ISO 13856-2:2013 konstruiert sein.

Schalmatten, Schalmplatten und Schalmleisten müssen wirksam sein, sobald die Spritzgießmaschine eingeschaltet ist.

Wenn Schalmatten oder Schalmplatten verwendet werden, um einen unerwarteten Anlauf von gefährlichen Bewegungen zu verhindern:

- muss der Erkennungsbereich den gesamten Bereich abdecken, wo die Bedienperson stehen kann und sie der gefährlichen Bewegung ausgesetzt ist; und
- muss das Steuerungssystem ISO 14118:2017 entsprechen.

4.1.8 Anforderungen an die automatische Überwachung

Wenn in einem der sicherheitsbezogenen Bauteile eines Steuersystems ein einzelner Fehler auftritt, darf es nicht möglich sein, die nächste Bewegung oder den nächsten Zyklus einzuleiten. Es muss mindestens einmal während eines jeden Betriebszyklus eine automatische Überwachung der entsprechenden Schutzeinrichtung erfolgen.

Der Überwachungskreis darf kein direktes Steuersignal für den Start einer Bewegung oder die Einleitung eines Zyklus erzeugen.

Die Überwachung darf über eine SPS erfolgen. In diesem Fall ist das Überwachungsprogramm in einem vor elektrischen Störeinflüssen geschützten Permanentspeicher abzulegen und das Überwachungssystem mit einer Anlaufprüfung und Lebensdauerprüfungen (z. B. Laufzeitüberwachung) auszurüsten. Zusätzlich gilt Folgendes für Positionsschalter, Schütze und/oder Motorsteuerungen mit sicherheitsbezogener Funktion, die dieselbe Sicherheitsfunktion steuern:

- jedes dieser Bauteile muss mit seinem eigenen Eingangsmodul verbunden sein; oder
- wenn ein gemeinsames Eingangsmodul verwendet wird, müssen entweder die inversen Signale von jedem dieser Bauteile auch Eingangssignale sein oder jeder Fehler in den Eingangskreisen muss automatisch erkannt werden; oder
- wenn eine Eingangseinheit (Eingangskarte) aus mehreren Eingangsmodulen besteht, müssen die Signale von jedem Bauteil, die auf Antivalenz (logisches „exklusives oder“) zu überwachen sind, mindestens durch den Bitabstand des Eingangsmoduls getrennt sein (z. B. 4 Bit, 8 Bit oder 16 Bit). Zusätzlich dürfen Signale von jedem dieser Bauteile, die nicht antivalent sind und die mit demselben Eingangsmodul verbunden sind, keine nebeneinander liegenden Bits besetzen.

Bei Verwendung von Relais, z. B. zur Kontaktvervielfältigung, müssen sie geöffnete zwangsgeführten Kontakte haben. Es ist eine automatische Überwachung dieser Relais erforderlich. Diese Überwachung darf durch ein programmierbares elektronisches System ausgeführt werden. Jeder Fehler in einem Relais muss automatisch erkannt werden und der Start einer weiteren gefährlichen Bewegung muss dann verhindert werden.

Ein Bus-System darf für die Überwachungsfunktion verwendet werden, z. B. für die Stillstandsmeldung und die Bestätigung der Abschaltbedingungen, wenn eine Motorsteuereinheit mit der Sicherheitsfunktion eingesetzt wird. In diesem Fall sind grundlegende Vorkehrungen gegen Signalausfälle (d. h. keine Änderung des Signalstatus innerhalb eines relevanten Zeitraums nach der Abfrage oder zyklisch) durch den Überwachungskreis der Maschine zu treffen.

Das Freigabesignal für den Steuerkreis der Maschine muss vom Überwachungskreis erzeugt werden.

Wenn die Schutztypen (Anhänge B bis E) nicht angewendet werden, muss das Überwachungssystem so konstruiert sein, dass der in 4.2 bis 4.9 festgelegte PL_r erreicht wird.

4.1.9 Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion

Gefährliche Bewegung durch Schwerkraft während der Produktion ist durch hydraulische, pneumatische oder mechanische Rückhaltevorrichtungen (z. B. Bremsen, Sperrbalken, Rückschlagventile) zu verhindern.

Die Rückhaltevorrichtungen müssen automatisch aktiviert werden, wenn die technischen Schutzmaßnahmen Zugang zu dem gefährlichen Bereich gewähren (wenn nicht anders festgelegt, siehe 4.2.6).

Wenn hydraulische und pneumatische Haltevorrichtungen verwendet werden, müssen sie so nah wie möglich am Zylinder angebracht werden. Schneidringverbindungen dürfen nicht verwendet werden.

Übertragungsbauteile (z. B. Getriebe, Ketten, Schläuche) müssen bewährte Bauteile nach ISO 13849-1:2015, 6.2.4 sein.

4.2 Werkzeugbereich

4.2.1 Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion

4.2.1.1 Hydraulisch betriebene Bewegung der Aufspannplatte

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte hydraulisch betätigt wird, müssen Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte durch eine der folgenden Maßnahmen verhindert werden:

- a) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach 4.1.4. Die Sicherheitsfunktion der Verriegelung, die die Schließbewegung der Aufspannplatte verhindert, wenn die verriegelte trennende Schutzeinrichtung offen ist, muss Schutztyp III oder $PL_r = e$ entsprechen;
- b) wenn keine Gefährdung durch Herausspritzen besteht, Lichtvorhänge nach 4.1.5 und
 - 1) Schutztyp III; oder
 - 2) IEC 61496-1:2012, Typ 4, der auf den Steuerkreis mit $PL_r = e$ wirkt.

Wenn Proportionalventile als Haupt-Abschalteinrichtung für die Steuerung der Bewegung der Aufspannplatte verwendet werden, muss Anhang G angewendet werden.

4.2.1.2 Elektrisch betriebene Bewegung der Aufspannplatte

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte durch eine elektrische Achse erfolgt, müssen Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte durch eine der folgenden Maßnahmen verhindert werden:

- a) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung müssen Folgendem entsprechen:
 - 1) Schutztyp III; oder
 - 2) $PL_r = e$ für den sicheren Stillstand und $PL_r = d$ für den Steuerkreis der Zuhaltungsfunktion (siehe 4.1.4.3), die keine zwei Verriegelungseinrichtungen erfordert;
- b) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen Folgendem entsprechen:
 - 1) Schutztyp III; oder
 - 2) $PL_r = e$ für den sicheren Stillstand und $PL_r = d$, Kategorie 3, für das sichere Stillsetzen.

ANMERKUNG Dies kann zum Beispiel durch die Verwendung einer externen elektromechanischen Schaltung realisiert werden.

- c) wenn keine Gefährdung durch Herausspritzen besteht, Lichtvorhänge nach 4.1.5 und
 - 1) Schutztyp III; oder
 - 2) IEC 61496-1:2012, Typ 4, der auf den Steuerkreis mit $PL_r = e$ für den sicheren Stillstand und $PL_r = d$, Kategorie 3, für das sichere Stillsetzen wirkt.

ANMERKUNG Dies kann zum Beispiel durch die Verwendung einer externen elektromechanischen Steuerung realisiert werden.

Wenn bei elektrischen Achsen eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung (mit oder ohne Zuhaltung) geöffnet oder ein Lichtvorhang unterbrochen ist, muss der sichere Stillstand durch Unterbrechung der Energieversorgung für die Bewegung der Aufspannplatte nach Schutztyp III oder $PL_r = e$ erreicht werden. Diese Unterbrechung muss unabhängig von der nicht sicherheitsbezogenen SPS erfolgen und unter Verwendung von:

- Schütz(e) in der Energieversorgung zum Elektromotor oder der Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion; und/oder
- sicherheitsbezogene(r) Eingang/Eingänge zur Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion.

4.2.1.3 Verwendung von Zweihandschaltungen

Als Alternative zu den in 4.2.1.1 und 4.2.1.2 beschriebenen verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen oder den Lichtvorhängen dürfen Zweihandschaltungen verwendet werden, wenn alle der folgenden Anforderungen erfüllt sind:

- es ist nicht möglich, den Werkzeugbereich durch trennende Schutzeinrichtungen oder Lichtvorhänge abzusichern, z. B. bei Spritzgießmaschinen für das Zusammenfügen langer oder sperriger Teile (siehe Bild 8); und
- die Maschine ist nur für die Verarbeitung von Materialien konstruiert, die während der Verarbeitung keine Gefährdung durch Herausspritzen erzeugen; und
- der Ganzkörperzugang zum Werkzeugbereich ist nicht möglich (siehe 4.2.8).

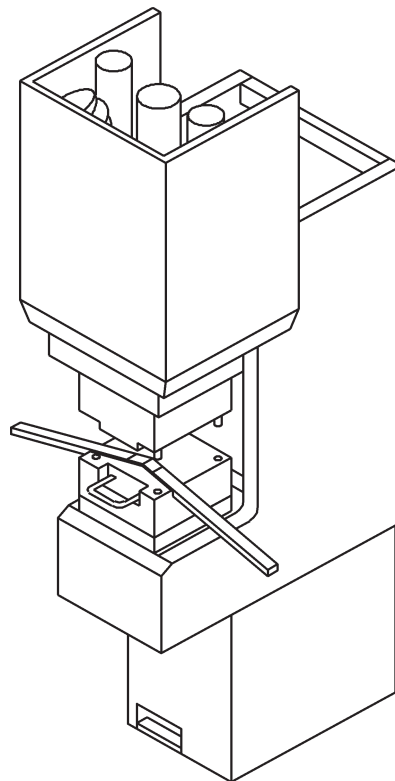


Bild 8 — Beispiel einer Spritzgießmaschine zum Zusammenfügen langer oder sperriger Teile

Für diese Maschinen gilt Folgendes:

- a) Die Zweihandschaltung muss entsprechen:
 - 1) Anhang E; oder
 - 2) ISO 13851:2002, Typ IIIC, mit $PL_r = e$ bei hydraulisch betriebener Aufspannplatte; oder
 - 3) ISO 13851:2002, Typ IIIC, mit $PL_r = e$ für den sicheren Stillstand $PL_r = d$, Kategorie 3, für das sichere Stillsetzen bei elektrisch betriebener Aufspannplatte.
- b) Die Stellteile einer Zweihandschaltung dürfen ohne Unterbrechen der Bewegung der Aufspannplatte losgelassen werden, wenn das Werkzeug hinreichend geschlossen ist ($\text{Spalt} \leq 6 \text{ mm}$). Zu diesem Zweck gilt Folgendes:
 - 1) Die maximale Öffnung muss automatisch durch einen Steuerkreis mit $PL_r = e$ überwacht werden; und
 - 2) die alternativen Steuerungsmaßnahmen, die ein Schließen der Aufspannplatte verhindern solange die Schutzmaßnahme gesperrt ist, müssen $PL_r = e$ entsprechen; und
 - 3) die Positionsgeber müssen mindestens dasselbe Sicherheitsniveau wie die Zweihandschaltung haben.
- c) Die Zweihandschaltung muss vor dem Start des nächsten Maschinenzyklus automatisch neu aktiviert werden.

4.2.1.4 Zugang von der Oberseite der Maschine mit einer horizontalen Schließbewegung der Platte

Der Zugang von der Oberseite von Maschinen mit horizontaler Schließbewegung der Aufspannplatte muss durch obere verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Schutztyp II oder $PL_r = d$ verhindert werden. Dies ist nicht erforderlich, wenn die Sicherheitsabstände von den festgelegten Zugangs- oder Arbeitsplätzen nach ISO 13857:2008, Tabelle 1, oder die in 4.1.4.1 beschriebene Alternative eingehalten werden, entweder durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen oder durch fest an der Maschine angebrachte Elemente, die wie feststehende trennende Schutzeinrichtungen wirken. Falls die obere trennende Schutzeinrichtung so mit der beweglichen vorderseitigen oder der rückseitigen trennenden Schutzeinrichtung verbunden ist, dass sie nicht unabhängig bewegt werden kann, ist keine zusätzliche Verriegelung erforderlich. Das Schließen der oberen trennenden Schutzeinrichtung darf nicht automatisch irgendeine weitere Bewegung einleiten. Ein neuer Startbefehl ist an den Seiten der Maschine erforderlich, von wo aus ein Zyklus eingeleitet werden kann.

4.2.1.5 Maschinen zum Verarbeiten von Materialien, die eine Entgasung erfordern

An Maschinen, die Materialien verarbeiten, die eine Entgasung erfordern, darf sich die bewegliche Aufspannplatte während der Entgasung bewegen. Hierfür:

- darf der Abstand zwischen den beiden Werkzeugoberflächen nicht mehr als 6 mm betragen; und
- muss diese maximale Öffnung automatisch durch einen Steuerkreis mit $PL_r = e$ überwacht werden; und
- müssen die alternativen Steuerungsmaßnahmen, die das Schließen der Aufspannplatte bei geöffneter Schutzeinrichtung zulassen, $PL_r = e$ entsprechen.

4.2.2 Gefährdung durch die Schließbewegung der Aufspannplatte auf Seiten der Maschinen, auf denen der Zyklus nicht eingeleitet werden kann

An den Seiten der Maschine, an denen ein Zyklus nicht eingeleitet werden kann, dürfen die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen nach Schutztyp III oder $PL_r = e$ ersetzt werden durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Schutztyp II oder $PL_r = d$.

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte hydraulisch betrieben wird und Schutztyp II angewendet wird, muss das Öffnen dieser Schutzeinrichtungen automatisch:

- die Energieversorgung zum Hauptantrieb für jede gefährliche Bewegung abschalten; und
- den Druckspeicher für die Schließbewegung der Aufspannplatte absperren und entleeren.

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte durch eine elektrische Achse betrieben und Schutztyp II angewendet wird und SS1, um einen gefährlichen Nachlauf zu verhindern (siehe C.2.3), muss eine zusätzliche mechanische Einrichtung (z. B. Bremse) oder ein gleichwertiges System installiert werden. Wenn eine auf Reibung basierende Bremse verwendet wird, muss sie regelmäßig geprüft werden. Ein Produktionsstart darf nur möglich sein, wenn die Bremse innerhalb der letzten vier Wochen erfolgreich geprüft wurde. Wenn die Maschine kontinuierlich im Automatikbetrieb betrieben wird, ist es nicht erforderlich, die Maschine für die Prüfung zu stoppen. In diesem Fall ist eine Prüfung vor dem Wiederanlauf der Produktion erforderlich, wenn die Maschine gestoppt worden ist.

Das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung darf nicht automatisch irgendeine weitere Bewegung einleiten. Ein neuer Startbefehl ist an der Seite der Maschine erforderlich, von der aus ein Zyklus eingeleitet werden kann.

4.2.3 Gefährdungen durch andere Bewegungen als die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion

4.2.3.1 Allgemeine Anforderungen

Trennende Schutzeinrichtungen oder nichttrennende Schutzeinrichtungen, wie in 4.2.1 und 4.2.2 festgelegt, müssen auch vor Gefahren aufgrund anderer Bewegungen als der Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion schützen.

Wenn entweder eine trennende Schutzeinrichtung geöffnet ist, ein Lichtvorhang unterbrochen ist oder ein Stellteil einer Zweihandschaltung losgelassen wird, müssen alle der folgenden Bedingungen erfüllt werden:

- a) Anhalten und Verhindern des Drehens der Plastifizierschnecke mit Schutztyp I oder $PL_r = b$, außer wenn keine Spritzgefahr besteht (z. B. Maschinen, die nur für die Verarbeitung von Materialien ohne Spritzgefahr während der Verarbeitung konstruiert sind oder Maschinen mit einer Verschlussdüse in geschlossener Stellung);
- b) Anhalten und Verhindern der Vorwärtsbewegung der Plastifizierschnecke oder des Kolbens mit Schutztyp II oder $PL_r = c$, außer wenn die Maschine mit einer Abschaltvorrichtung (z. B. Düse) ausgerüstet ist, die so konstruiert ist, dass sie dem maximalen Einspritzdruck standhält;
- c) Anhalten und Verhindern der Vorwärtsbewegung der Spritzeinheit mit Schutztyp I oder $PL_r = b$;
- d) Anhalten und Verhindern von Bewegungen der Kerne und Auswerfer und ihrer Antriebsmechanismen mit Schutztyp II oder $PL_r = c$;

- e) Anhalten und Verhindern der Schließbewegung der Aufspannplatte während der Höhenverstellung des Werkzeugs. Wenn die maximale Geschwindigkeit der Werkzeug-Höhenverstellung:
- 1) $\leq 10 \text{ mm/s}$ ist, muss der Schutztyp I oder $PL_r = b$ angewendet werden;
 - 2) $> 10 \text{ mm/s}$ und $\leq 33 \text{ mm/s}$ ist, muss der Schutztyp II oder $PL_r = c$ angewendet werden;
 - 3) $> 33 \text{ mm/s}$ ist, dann
 - i) muss an der Seite, von der aus ein Zyklus eingeleitet werden kann, Schutztyp III oder $PL_r = e$ angewendet werden;
 - ii) muss an der Seite, von der aus ein Zyklus nicht angewendet werden kann, Schutztyp II oder $PL_r = d$ angewendet werden;
- f) Anhalten und Verhindern der Bewegung von Teilen der kraftbetriebenen Verschlussdüse oder des Spritzschutzes (siehe 4.9.4) und ihren Antrieben mit Schutztyp II oder $PL_r = c$, falls eine Gefährdung durch diese Bewegungen besteht;
- g) Anhalten und Verhindern der Drehbewegung des Werkzeugs und seiner Antriebe nach Schutztyp II oder $PL_r = d$.

Wenn das Werkzeug durch die Düsenöffnung der festen Aufspannplatte zugänglich ist (z. B. während des Werkzeugwechsels), muss das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung für den Düsenbereich die Schließbewegung der beweglichen Aufspannplatte nach $PL_r = b$ stoppen.

4.2.3.2 Sonderbetriebsarten für die Bewegung von Kernen und/oder Auswerfern bei deaktivierten Schutzeinrichtungen

Um Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich oder bei unterbrochenem Lichtvorhang an der Seite, an der die Bewegungen für Kerne und/oder Auswerfer betrieben werden, zuzulassen, muss ein abschließbarer Betriebsartenwahlschalter mit zwei oder drei Schaltstellungen nach ISO 12100:2010, 6.2.11.10, verwendet werden.

Durch die Konstruktion muss sichergestellt sein, dass für jede nicht verwendete Schaltstellung die Schaltkreise durch zwangsläufig betätigte Kontakte oder durch redundante und überwachte Hardware vollständig abgetrennt sind.

In Schaltstellung 1 des Betriebsartenwahlschalters dürfen Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern nur bei geschlossener trennender Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich oder nicht unterbrochenem Lichtvorhang möglich sein.

Wenn ein Betriebsartenwahlschalter mit 2 Schaltstellungen verwendet wird, muss in Schaltstellung 2 entweder die untenstehende Einrichtung a) oder die Einrichtung b) aktiviert werden.

Wenn ein Betriebsartenwahlschalter mit 3 Schaltstellungen verwendet wird:

- muss in Schaltstellung 2 die Einrichtung a) aktiviert werden; und
 - muss und in Schaltstellung 3 die Einrichtung b) aktiviert werden.
- a) In dieser Betriebsart sind Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich oder unterbrochenem Lichtvorhang nur zulässig durch:
- eine Zweihandschaltung nach ISO 13851:2002, Typ II; oder

- eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit $PL_r = c$ und einer reduzierten Geschwindigkeit von $\leq 10 \text{ mm/s}$ für die Bewegungen der Kerne und/oder Auswerfer; die Geschwindigkeitssteuerung muss $PL_r = b$ entsprechen.

b) In dieser Betriebsart gilt:

- 1) es muss ein Warnhinweis auf dem Bedienpult erscheinen und die Bewegungen von Kernen und/Auswerfern dürfen nur nach einer Bestätigung durch die Bedienerperson möglich sein. Der Warnhinweis muss auf dem Bedienpult solange verbleiben, wie diese Betriebsart gewählt ist; und
- 2) Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich oder unterbrochenem Lichtvorhang sind nur nach Bestätigen des Warnhinweises zulässig durch:
 - eine Zweihandschaltung nach ISO 13851:2002, Typ II; oder
 - eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit $PL_r = c$; und
- 3) im halb-automatischen Betrieb sind Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern ohne Zweihandschaltung oder Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung zulässig.

Wenn das Bedienteil der Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung auf einem tragbaren Steuergerät angeordnet ist, muss es eine Einrichtung mit drei Stellungen mit den folgenden Funktionen sein:

- Stellung 1: Aus-Funktion des Schalters (Bedienteil ist nicht betätigt);
- Stellung 2: Freigabe-Funktion (Bedienteil ist betätigt und in seiner Mittelstellung);
- Stellung 3: Aus-Funktion (Bedienteil ist über seine Mittelstellung hinaus betätigt);
- wenn das Bedienteil den Druckpunkt zur Stellung 3 überschritten hat, darf ein Neustart nur möglich sein, nachdem das Bedienteil in die Stellung 1 zurückgekehrt ist.

Wenn die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung ein Fußschalter ist, muss die zum Erreichen der 3. Schaltstellung erforderliche Kraft zwischen 200 N und 350 N betragen.

Siehe 6.2.7.

4.2.4 Verwendung von trennenden Schutzeinrichtungen mit Startfunktion

Als Alternative zu den verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen dürfen trennende Schutzeinrichtungen mit Startfunktion, wie in ISO 12100:2010, 3.27.6, definiert, unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden:

- a) die Anforderungen nach ISO 12100:2010, 6.3.3.2.5 sind mit folgenden Ausnahmen erfüllt:
 - 6.3.3.2.5, b), weil lange Zykluszeiten keine zusätzlichen Gefährdungen hervorrufen;
 - 6.3.3.2.5, c), weil lange Öffnungszeiten keine zusätzlichen Gefährdungen hervorrufen; und
- b) die Anforderungen nach 4.2.1 und 4.2.3 sind erfüllt; und
- c) der Ganzkörperzugang zwischen dem Werkzeugbereich und der trennenden Schutzeinrichtung ist nicht möglich (siehe 4.2.7); und

d) für Maschinen mit horizontaler Schließseinheit:

- 1) das Maß a für eine Maschine ohne Holme (siehe Bild 10) ist ≥ 750 mm; und
- 2) das Maß b in Bild 9 und Bild 10 für die trennende Schutzeinrichtung mit Startfunktion ist ≤ 100 mm; und
- 3) die Abstände e_1 und e_2 zwischen den Holmen (siehe Bild 9) oder die entsprechenden Abstände e_1 und e_2 für holmlose Maschinen (siehe Bild 10) sind ≤ 630 mm;

e) für Maschinen mit vertikaler Schließseinheit:

- 1) die Höhe h_1 in Bild 11 der Aufspannfläche der unteren Aufspannplatte über dem Standbereich der Bedienperson ist ≥ 750 mm ist; und
- 2) der maximale Abstand h_2 in Bild 11 zwischen den Aufspannplatten ≤ 630 mm ist und das größere Maß der Aufspannplatte ist $\leq 1\,000$ mm;
- 3) das Maß b in Bild 11 und für die trennende Schutzeinrichtung mit Startfunktion ist ≤ 100 mm.

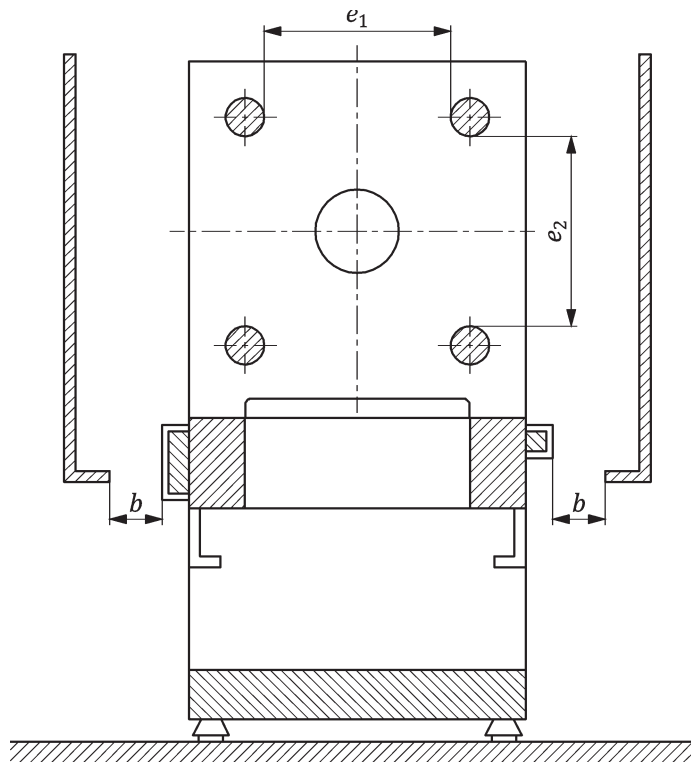


Bild 9 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße b , e_1 , e_2 für Maschinen mit horizontaler Schließseinheit mit Holmen

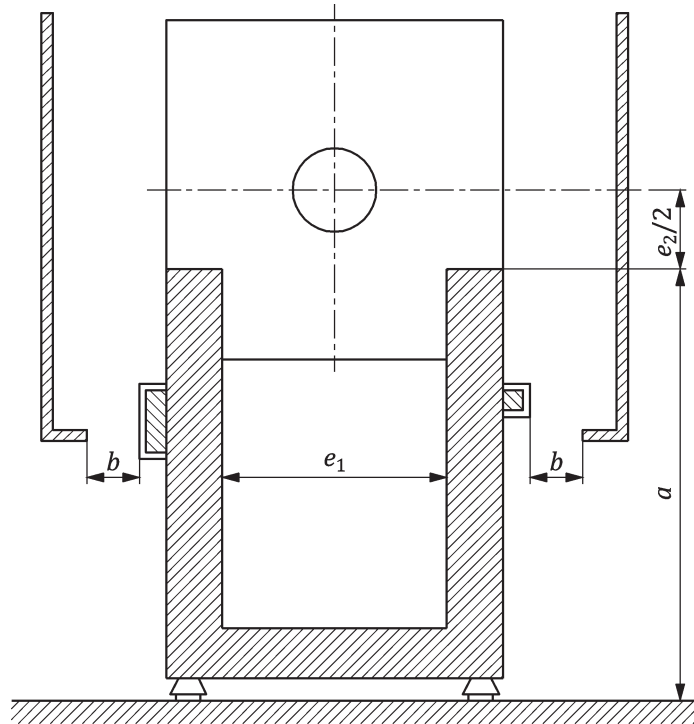


Bild 10 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße a , b , e_1 , e_2 für Maschinen mit horizontaler Schließeinheit ohne Holme

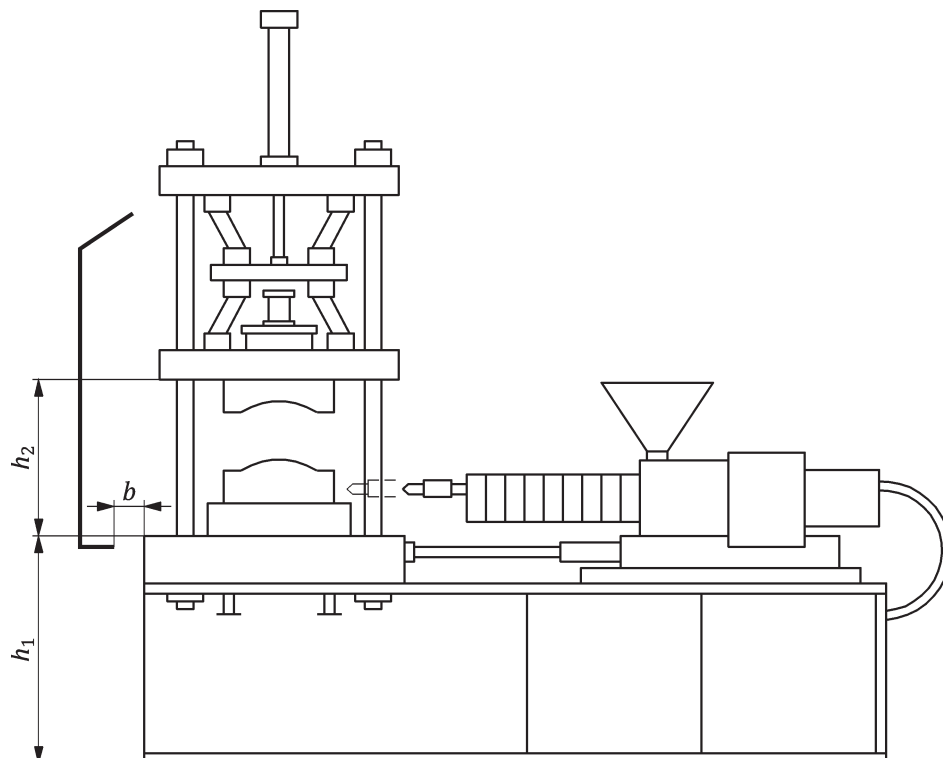


Bild 11 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße b , h_1 , h_2 für Maschinen mit vertikaler Schließeinheit (nur die trennende Schutzeinrichtung auf der Bedienerseite ist dargestellt)

Zusätzlich gilt für kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen mit Startfunktion:

- die Freigabe der Handsteuerung muss vor jedem neuen Maschinenzyklus oder nach dem Stopp der trennenden Schutzeinrichtung erkannt werden. Das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung muss ein neues Betätigen der Handsteuerung erforderlich machen; und
- bei Maschinen, bei denen die Handlung der Bedienerperson in der Handsteuerung nicht aufrechterhalten wird, der Befehl aber im Speicher gespeichert ist, bis die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist, muss der Befehl im Speicher bei jeder Überschreitung der eingestellten Zeit für das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung oder, wenn die trennende Schutzeinrichtung stoppt, gelöscht werden. Dies gilt unabhängig davon, ob die trennende Schutzeinrichtung vollständig oder teilweise geschlossen ist; und
- siehe auch 4.8.10.

4.2.5 Thermische Gefährdungen

Feststehende und bewegliche trennende Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs wie in 4.1.4 beschrieben müssen so konstruiert werden, dass jegliches ausgestoßenes, plastifiziertes Material zurückgehalten wird. Der Austritt von Material aus den Plastifizier- und/oder Spritzzylindern ist durch die Maßnahmen nach 4.2.3 verhindert.

Siehe 6.2.10.

4.2.6 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für Oberkolbenmaschinen mit vertikaler Schließbewegung der Aufspannplatte

Oberkolbenmaschinen müssen mit zwei unabhängigen Hochhalteeinrichtungen ausgerüstet sein. Jede Einrichtung muss in der Lage sein, die Schwerkraftlast in Bezug auf das maximale von dem Hersteller angegebene Werkzeuggewicht zu halten (siehe 6.2.9). Diese Hochhalteeinrichtungen müssen automatisch einfallen und über den gesamten Hubweg wirksam sein und dürfen keine weitere gefährliche Bewegung der Aufspannplatte zulassen (z. B. durch die Verwendung von Bremsen, einrastender Klemmbalken), wenn:

- die beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs geöffnet sind; oder
- der Lichtvorhang unterbrochen ist; oder
- ein manuelles Stellteil einer Zweihandschaltung losgelassen ist.

Die Sicherheitsfunktion der Aktivierung der Hochhalteeinrichtungen muss $PL_r = d$, Kategorie 3, entsprechen.

Wenn zwei hydraulische Hochhalteeinrichtungen angebracht sind, darf eine dieser Einrichtungen als eine der Abschaltvorrichtungen wie in Schutztyp III beschrieben, verwendet werden.

Wenn reibungsbasierte Hochhalteeinrichtungen verwendet werden, muss ihre Funktion regelmäßig durch aufeinanderfolgende Aktivierung jeder einzelnen Hochhalteeinrichtung und Bestätigung, dass keine Bewegung der Maschine stattfindet, geprüft werden. Der Produktionsstart darf nur möglich sein, wenn die Hochhaltefunktion innerhalb der letzten vier Wochen erfolgreich geprüft wurde. Wenn die Maschine dauerhaft im Automatikbetrieb betrieben wird, muss die Maschine für die Prüfung nicht angehalten werden. In diesem Fall ist eine Prüfung vor dem Wiederanlauf der Produktion erforderlich, wenn die Maschine gestoppt worden ist.

Falls eine der Abmessungen der Aufspannplatte größer als 800 mm ist und der maximale Abstand zwischen den Aufspannplatten 500 mm überschreiten kann:

- muss mindestens eine der Hochhalteeinrichtungen über den gesamten Hubweg mechanisch wirken; oder
- müssen zwei hydraulische Hochhalteeinrichtungen über den gesamten Hubweg wirken und es muss eine mechanische Hochhalteeinrichtung verwendet werden, die in einer sicheren Wartungsposition wirkt.

Wenn mechanische Hochhalteeinrichtungen angebracht sind und es nicht möglich ist, die bewegliche trennende Schutzeinrichtung des Werkzeugbereichs zu öffnen, bevor die Aufspannplatte ihren maximalen Öffnungshub erreicht hat, sind mechanische Hochhalteeinrichtungen zulässig, die nur in dieser Stellung wirksam werden.

Bei einem Ausfall einer der Hochhalteeinrichtungen muss die andere Einrichtung das Absinken der Aufspannplatte infolge der Schwerkraft stoppen.

Die Hochhalteeinrichtungen müssen automatisch überwacht werden, sodass bei einem Ausfall einer dieser Einrichtungen

- dieser Ausfall automatisch erkannt wird; und
- die Einleitung einer weiteren Abwärtsbewegung der Aufspannplatte verhindert ist.

Für Instandhaltungsarbeiten an Maschinen, an denen eine mechanische Hochhalteeinrichtung nicht angebracht ist, muss die Maschine so konstruiert sein, dass die bewegliche Aufspannplatte durch eine mechanische Einrichtung blockiert werden kann oder dass es möglich ist, die Aufspannplatte in eine Stellung zu bewegen, in der eine weitere unbeabsichtigte Bewegung durch Schwerkraft nicht möglich ist. Siehe auch 6.2.11. Die Haltekraft dieser mechanischen Einrichtung, die ein Absinken der Last verhindert, ist mit einem Sicherheitsfaktor von mindestens dem 2-fachen der zu erwartenden Last einschließlich des Gesamtgewichts des Werkzeugs und der auf der vertikalen Aufspannplatte angebrachten Komponenten zu berechnen (siehe 6.2.9).

Bei verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung muss die Zuhaltung wirksam bleiben, bis

- das korrekte Einfallen der Hochhalteeinrichtung erkannt wurde; oder
- sich die Achse in einer sicheren Stellung befindet.

4.2.7 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen der Ganzkörperzugang zwischen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich selbst möglich ist

Zusätzlich zu den in 4.2.1 und 4.2.2 festgelegten Schutzeinrichtungen müssen weitere für folgende Maschinen bereitgestellt werden:

- Maschinen mit einem horizontalen Abstand von mehr als 100 mm zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Maschinenrahmen (siehe Maß *b* in Bild 9, 10 und 11) oder mit einem horizontalen Abstand von mehr als 150 mm zwischen dem Lichtvorhang und dem Maschinenrahmen; oder
- Maschinen mit festgelegten Zugangsstellen zwischen der trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang und dem Werkzeugbereich und wo die Sicht auf die Zugangsstellen von der üblichen Bedienposition aus versperrt ist.

Für diese Maschinen muss eine der folgenden Schutzmaßnahmen bereitgestellt sein:

- a) ein einfaches oder ein doppeltes Quittersystem nach Anhang F für verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder Lichtvorhänge;
- b) eine mechanische Klinke, die ein versehentliches Schließen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen verhindert und die folgenden Anforderungen erfüllt:
 - die mechanische Klinke muss bei jedem Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung wirksam werden; und
 - es muss erforderlich sein, die mechanische Klinke zurückzusetzen, bevor ein neuer Maschinenzyklus eingeleitet werden kann. Die Position, von der aus die mechanische Klinke zurückgesetzt wird, muss eine freie Sicht auf den Bereich zwischen verriegelter trennender Schutzeinrichtung und Werkzeugbereich bieten; und
 - die korrekte Funktion der mechanischen Klinke muss mindestens einmal während jedes Bewegungszyklus der trennenden Schutzeinrichtung überwacht werden, sodass ein Fehler der mechanischen Klinke automatisch erkannt wird. Die Einleitung jeder weiteren Schließbewegung der Aufspannplatte darf nur möglich sein, wenn keine Fehler erkannt wurden; und
 - bei allen kraftbetriebenen trennenden Schutzeinrichtungen, die mit einer mechanischen Klinke ausgerüstet sind, muss die Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung mit einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung betrieben werden, deren Anordnung eine freie Sicht auf den Bereich zwischen verriegelter trennender Schutzeinrichtung und Werkzeugbereich bietet;
- c) eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung für kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen mit horizontaler Schließbewegung, die die folgenden Anforderungen erfüllt:
 - die Sicherheitsfunktion der Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss $PL_r = c$ entsprechen; und
 - das Stellteil der Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss außerhalb des geschützten Bereichs angeordnet sein und so, dass eine freie Sicht auf den Bereich zwischen verriegelter trennender Schutzeinrichtung oder Lichtvorhang und Werkzeugbereich gegeben ist; und
 - die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung darf nicht einfach umgangen werden können (dies kann z. B. erreicht werden durch eine automatische Überwachung, dass das manuelle Stellteil nach jeder Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung losgelassen wird);
- d) ein Konstruktionselement der trennenden Schutzeinrichtung, das das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung verhindert, wenn eine Bedienperson in dem geschützten Bereich steht. Es darf der Bedienperson nicht möglich sein, das Konstruktionselement bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung leicht zu umgehen;
- e) sensitive Schutzeinrichtung zur Erkennung der Anwesenheit von Personen zwischen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich selbst, z. B.:
 - 1) AOPD (aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung) nach IEC 61496-1:2012, Typ 2; oder
 - 2) Schaltmatte(n) nach ISO 13856-1:2013 und $PL_r = c$; oder

3) Schaltplatte(n) nach $PL_r = c$ und:

- konstruiert nach ISO 13856-1:2013; oder
- konstruiert mit zwangsläufig betätigten Endschaltern, die zwangsläufig und direkt von der Platte aktiviert werden müssen. Wenn die Signale der Endschalter auf Relais wirken, müssen diese Relais redundant sein und überwacht werden. Die Steuerung der Spritzgießmaschine muss so ausgeführt sein, dass eine regelmäßige Prüfung der korrekten Funktion der Platte vor dem Starten der Produktion mindestens einmal pro Monat erforderlich ist. In dieser Prüfung muss die korrekte Funktion der Endschalter verifiziert werden, z. B. durch Betreten der Platte oder Betätigen eines Endschalters. Das spezifische Prüfverfahren und jede erforderliche Prüfeinrichtung muss vom Maschinenhersteller bereitgestellt werden. Siehe 6.2.12; oder

4) AOPDDR (aktive opto-elektronische diffuse Reflektion nutzende Schutteinrichtung) nach IEC 61496-1:2012, Typ 3.

Die sensitive Schutteinrichtung muss beim Einschalten der Maschine wirksam werden und muss, wenn sich Personen in dem Bereich befinden:

- die Schließ- und Öffnungsbewegung der Aufspannplatte mit $PL_r = c$ verhindern; und
- bei einer kraftbetriebenen trennenden Schutteinrichtung die Schließbewegung der trennenden Schutteinrichtung mit $PL_r = c$ verhindern; und
- jede gefährliche Bewegung von Kernen und Auswerfern (siehe jedoch 4.2.3) mit $PL_r = c$ verhindern; und
- das Einspritzen mit $PL_r = c$ verhindern.

4.2.8 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen ein Ganzkörperzugang zum Werkzeugbereich möglich ist

Zusätzlich zu den in 4.2.1 und 4.2.2 festgelegten müssen Schutteinrichtungen für folgende Maschinentypen bereitgestellt werden:

- a) Maschinen mit horizontaler Schließeinheit und mit Holmen (siehe Bild 9), wenn e_1 oder $e_2 > 1\,200$ mm ist. Bei Maschinen mit zwei Holmen ist e_1 das relevante Maß. Bei Maschinen mit drei Holmen ist das relevante Maß der maximale Freiraum zwischen zwei Holmen;
- b) Maschinen mit horizontaler Schließeinheit und ohne Holme (siehe Bild 10), bei denen:
 - e_1 oder $e_2 > 1\,200$ mm ist; oder
 - $a < 850$ mm und $e_2 > 400$ mm sind;
- c) Maschinen mit vertikaler Schließeinheit und mit Holmen, bei denen:
 - e_1 oder $e_2 > 1\,200$ mm ist; und
 - die maximale Öffnung zwischen den Aufspannplatten $> 1\,200$ mm ist;
- d) Maschinen mit vertikaler Schließeinheit und ohne Holme, bei denen:
 - eines der Maße der Aufspannplatte $> 1\,200$ mm ist; und
 - die maximale Öffnung zwischen den Aufspannplatten $> 1\,200$ mm ist.

Für diese Maschinentypen müssen die folgenden zusätzlichen Schutzeinrichtungen bereitgestellt sein:

- 1) Für Maschinen, bei denen der Werkzeugbereich durch trennende Schutzeinrichtungen gesichert ist:
 - Einrichtungen, die das unbeabsichtigte Schließen von verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen verhindern, wie z. B.:
 - eine mechanische Klinke wie in 4.2.7 festgelegt;
 - eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung für kraftbetriebene trennende Schutzeinrichtungen mit horizontaler Schließbewegung wie in 4.2.7 festgelegt; oder
 - ein einfaches oder ein doppeltes Quittiersystem nach Anhang F;
- 2) für Maschinen, bei denen der Werkzeugbereich durch Lichtvorhänge gesichert ist, ein einfacher Quittierschalter, wie in Anhang F beschrieben, an jeder Seite, an der sich ein Lichtvorhang befindet. Nach der Unterbrechung eines oder mehrerer Lichtvorhänge muss eine Quittierung an jeder Seite der Maschine, an der ein Lichtvorhang unterbrochen wurde, ausgeführt werden;
- 3) für Maschinen mit horizontaler Schließeinheit eine sensitive Schutzeinrichtung zur Erkennung der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich, die die folgenden Anforderungen erfüllt:
 - die sensitive Schutzeinrichtung muss 4.2.7 entsprechen; und
 - um ein unbeabsichtigtes Stoppen der Produktion zu verhindern, z. B. durch herabfallende Teile, darf die Einrichtung zum Erkennen der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich nach dem Schließen der trennenden Schutzeinrichtungen oder nach dem Zurücksetzen der Lichtvorhänge für den Werkzeugbereich deaktiviert werden, wenn keine Personen erkannt wurden. Die Einrichtung zur Erkennung muss bei Öffnen einer trennenden Schutzeinrichtung oder Unterbrechen eines Lichtvorhangs automatisch mit $PL_r = c$ reaktiviert werden;
 - bei Maschinen, die für spezielle Produktionszwecke vorgesehen sind, z. B. Maschinen mit Drehtisch in der Mitte des Werkzeugbereichs, dürfen die zusätzlichen Anwesenheitserkennungseinrichtungen durch ein doppeltes Quittiersystem nach Anhang F ersetzt werden;
- 4) für Maschinen mit vertikaler Schließeinheit muss eine der folgenden Schutzeinrichtungen bereitgestellt sein:
 - eine AOPD oder AOPDDR wie in 4.2.7 e) festgelegt (siehe 6.2.13); oder
 - wenn sich die niedrigste Position der Aufspannfläche der unteren Aufspannplatte größer oder gleich 750 mm über der Standfläche der Bedienperson befindet, ein einfaches Quittiersystem nach Anhang F; oder
 - ein doppeltes Quittiersystem nach Anhang F;

ANMERKUNG Es ist nur ein einziger Quittierschalter an jeder Seite des Werkzeugbereichs, an der ein Ganzkörperzugang möglich ist, erforderlich.

Für Beschickungs-/Entnahmearbeiten im Inneren des Werkzeugbereichs sind festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze nach 4.8.8 erforderlich.

4.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte

4.3.1 Grundlegende Sicherheitsanforderungen

Der Zugang zu gefährlichen Bewegungen im Bereich des Schließmechanismus oder dem Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte ist durch eine der folgenden Einrichtungen zu verhindern:

- a) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen. Das Öffnen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen muss:
 - alle Bewegungen der Aufspannplatte und des Schließmechanismus nach Schutztyp II oder $PL_r = d$ unterbrechen; und
 - die Öffnungsbewegung der kraftbetriebenen trennenden Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich nach Schutztyp I oder $PL_r = c$ unterbrechen, wenn für eine Person eine Gefährdung beim Zugang durch die trennende Schutzeinrichtung für den Schließmechanismus besteht;
- b) Lichtvorhänge für den Werkzeugbereich, die so vergrößert sind, dass sie den Bereich des Schließmechanismus zweckmäßig abdecken. Eine Unterbrechung der Lichtvorhänge muss diese Bewegungen mit $PL_r = d$ stoppen;
- c) feststehende trennende Schutzeinrichtungen, wenn der Zugang nur für Instandsetzung und Wartung der Maschine erforderlich ist.

Der Zugang zu dem Bereich gefährlicher Bewegungen der Antriebsmechanismen von Kernen und Auswerfern ist durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Schutztyp I oder $PL_r = c$ oder durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen zu verhindern.

ANMERKUNG Der Zugang zum Bereich gefährlicher Bewegungen der Antriebsmechanismen von Kernen und Auswerfern kann durch die oben beschriebenen trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich des Schließmechanismus verhindert werden.

Wenn die trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich geöffnet oder Lichtvorhänge unterbrochen sind, oder das manuelle Stellteil etwaiger Zweihandschaltungen losgelassen ist, darf eine Öffnungsbewegung der Aufspannplatte nur möglich sein, wenn der Zugang zu Quetsch- und/oder Scherstellen hinter der beweglichen Aufspannplatte verhindert ist.

4.3.2 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Aufspannplatte

Bei Unterkolbenspritzgießmaschinen müssen Scher- oder Quetschgefährdungen unterhalb der beweglichen Aufspannplatte durch eine Hochhalteeinrichtung (z. B. Rückschlagventil, Bremse) verhindert werden:

- wenn sie durch ein unbeabsichtigtes Absinken dieser Aufspannplatte durch Schwerkraft während des Einstellens der Hübe für die Kerne und Auswerfer entstehen; oder
- wenn der Zugang zum Bereich unter der beweglichen Aufspannplatte während der Produktion möglich ist.

Die Hochhalteeinrichtung muss:

- aktiviert sein, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich des Schließmechanismus geöffnet oder die Lichtvorhänge unterbrochen worden sind, oder ein manuelles Stellteil einer Zweihandschaltung losgelassen worden ist; und

- über den gesamten gefährlichen Hub der Aufspannplatte wirken; und
- das maximale Gesamtgewicht des an der Unterkolben-Aufspannplatte befestigten Werkzeugs wie vom Hersteller angegeben halten können (siehe 6.2.9).

Für Instandsetzungs- oder Wartungsarbeiten an Maschinen, an denen keine mechanische Hochhalteeinrichtung installiert ist, muss die Maschine so konstruiert sein, dass:

- die bewegliche Aufspannplatte durch eine mechanische Einrichtung blockiert werden kann; oder
- es möglich ist, die Aufspannplatte in eine Stellung zu bewegen, in der eine weitere unbeabsichtigte Bewegung durch Schwerkraft nicht möglich ist.

Siehe auch 6.2.11.

4.3.3 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen mit Kniehebelsystemen

Wenn unerwartete Bewegungen der Aufspannplatte (typische Öffnungsbewegung) durch gespeicherte Energie im Kniehebelsystem möglich sind:

- müssen zusätzliche Maßnahmen (z. B. Bremse, Ventil) angewendet werden, um diese unerwarteten Bewegungen zu verhindern; oder
- müssen feststehende trennende Schutzeinrichtungen verwendet werden; oder
- müssen verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung verwendet werden; die Zuhaltung muss so lange aktiv bleiben, wie die gespeicherte Energie gefährdende Bewegungen verursachen kann.

Siehe 6.2.8.

4.4 Bewegungsbereich von Kernen und Auswerfern und ihren Antriebsmechanismen außerhalb der Werkzeug- und/oder Schließmechanismusbereiche

Der Zugang zum Bewegungsbereich von Kernen und Auswerfern und ihren Antriebsmechanismen außerhalb der Werkzeug- und/oder Schließmechanismusbereiche (siehe Bilder A.2 und A.3, Punkt 3) ist zu verhindern durch:

- verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Schutztyp I oder $PL_r = c$; oder
- die Lichtvorhänge des Werkzeugbereichs, die zur Abdeckung dieses Bereichs erweitert wurden und eine Sicherheitsfunktion nach $PL_r = d$ bieten; oder
- feststehende trennende Schutzeinrichtungen.

Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung oder unterbrochenem Lichtvorhang dürfen bei Anwendung von 4.2.3.2 zugelassen werden.

4.5 Düsenbereich

4.5.1 Mechanische Gefährdungen

Das mechanische Gefahrenpotenzial im Düsenbereich muss durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder eine Kombination aus feststehenden und verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen verhindert werden. Diese trennenden Schutzeinrichtungen müssen so dimensioniert sein, dass sie den gesamten Bereich der Arbeitsbewegung der Düse während der Produktion abdecken. Bei