

DIN EN ISO 20430

ICS 83.200

Entwurf

Einsprüche bis 2017-03-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 201:2010-02

**Kunststoff- und Gummimaschinen –
Spritzgießmaschinen –
Sicherheitsanforderungen (ISO/DIS 20430:2017);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 20430:2017**

Plastics and rubber machines –
Injection moulding machines –
Safety requirements (ISO/DIS 20430:2017);
German and English version prEN ISO 20430:2017

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc –
Machines de moulage par injection –
Prescription de sécurité (ISO/DIS 20430:2017);
Version allemande et anglaise prEN ISO 20430:2017

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2017-01-27 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 319 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee ISO/TC 270 „Plastics and rubber machines“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN ISO 20430:2017.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN ISO 20430 beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-14-01 AA „Spritzgießmaschinen“ im Fachbereich „Kunststoff- und Gummimaschinen“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Spritzgießmaschinen sowie der Berufsgenossenschaften sind an der Erarbeitung beteiligt.

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

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen Normen sind, sofern diese gleichzeitig als Europäische Normen übernommen worden sind, als DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen und Dokumente, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 201:2010-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der Struktur an die Vorgaben des ISO Guide 78 bzw. CEN Guide 414 mit den Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Sicherheitsnormen;
- b) Redaktionelle Anpassungen des Vorworts, der Einleitung und des Anwendungsbereichs;
- c) Entfall der Anforderungen an Magnetspannsysteme;
- d) Aktualisierung der normativen Verweisungen und Anpassung an ISO-Normen und IEC-Normen;
- e) Aktualisierung der Begriffe;
- f) Verschiebung der Liste der signifikanten Gefährdungen in einen informativen Anhang;
- g) Vollständige inhaltliche Überarbeitung der sicherheitsrelevanten Anforderungen unter Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten in Ländern außerhalb Europas;
- h) Anpassung der Zuordnung der Prüfmethoden zur Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen;
- i) Überarbeitung der Benutzerinformationen;
- j) Vollständige inhaltliche und strukturelle Überarbeitung der Anhänge mit den Sicherheitstypen;
- k) Signifikante Erweiterung des Anhangs mit Warnschildern und Warnhinweisen;
- l) Ergänzung eines Anhangs für Ausreißsichere Armaturen für flexible Schläuche;
- m) Überarbeitung des Anhangs ZA.

Kunststoff- und Gummimaschinen — Spritzgießmaschinen — Sicherheitsanforderungen (ISO/DIS 20430:2017)

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc — Machines de moulage par injection — Prescription de sécurité (ISO/DIS 20430:2017)

Plastics and rubber machines — Injection moulding machines — Safety requirements (ISO/DIS 20430:2017)

ICS:

Deskriptoren:

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

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Vorwort	8
Einleitung	9
1 Anwendungsbereich	10
2 Normative Verweisungen	10
3 Begriffe	12
4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	17
4.1 Allgemeines	17
4.1.1 Not-Halt	18
4.1.2 Trennende Schutzeinrichtungen	18
4.1.3 Sensitive Schutzeinrichtungen in Form von Lichtvorhängen	20
4.1.4 Zweihandschaltungen	21
4.1.5 Schalmatten, Schaltplatten und Schaltleisten	21
4.1.6 Anforderungen an die automatische Überwachung	21
4.1.7 Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion	22
4.2 Werkzeugbereich	22
4.2.1 Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion	22
4.2.2 Gefährdung durch die Schließbewegung der Aufspannplatte auf Seiten der Maschinen, auf denen der Zyklus nicht eingeleitet werden kann	25
4.2.3 Gefährdungen durch andere Bewegungen als die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion	25
4.2.4 Verwendung steuernder trennender Schutzeinrichtungen	28
4.2.5 Thermische Gefährdungen	30
4.2.6 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für Oberkolbenmaschinen mit vertikaler Schließbewegung der Aufspannplatte	31
4.2.7 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen Zugang des gesamten Körpers zwischen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich möglich ist	32
4.2.8 Zusätzliche Anforderungen an Maschinen, bei denen ein Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich möglich ist	33
4.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte	35
4.3.1 Grundlegende Sicherheitsanforderungen	35
4.3.2 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Aufspannplatte	36
4.4 Bewegungsbereich von Kernen und Auswerfern und ihrer Antriebsmechanismen außerhalb der Werkzeug- und/oder Schließmechanismusbereiche	36
4.5 Düsenbereich	36
4.5.1 Mechanische Gefährdungen	36
4.5.2 Thermische Gefährdungen	37
4.6 Bereich der Spritzeinheit	38
4.6.1 Mechanische Gefährdungen	38
4.6.2 Thermische Gefährdungen	38
4.6.3 Mechanische und/oder thermische Gefährdungen	39
4.7 Ausfallbereich	39

4.8	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die nicht im Zusammenhang mit einem bestimmten Bereich der Maschine stehen	40
4.8.1	Herumschlagen von Schlauchleitungen	40
4.8.2	Freisetzen von Flüssigkeiten unter Druck	41
4.8.3	Gefährdungen bei Einstell- und Servicearbeiten	41
4.8.4	Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenz	41
4.8.5	Thermische Gefährdungen	41
4.8.6	Gefährdungen durch Lärm	41
4.8.7	Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube	42
4.8.8	Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen	42
4.8.9	Hydraulische und pneumatische Systeme	42
4.8.10	Kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen	42
4.9	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen im Zusammenhang mit spezifischen Maschinenkonstruktionen	43
4.9.1	Karussellmaschinen	43
4.9.2	Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer Aufspannplatte und Drehtischmaschinen	43
4.9.3	Mehrstationenmaschinen mit beweglicher Spritzeinheit	44
4.9.4	Schaumspritzgießmaschinen	44
4.9.5	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen bei denen die Einspritzeinheit in Richtung der Bedienerposition gerichtet ist	44
4.10	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bei Verwendung von Zusatzausrüstungen	47
4.10.1	Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen	47
4.10.2	Fluidunterstütztes Spritzgießen	48
4.10.3	Andere Zusatzeinrichtungen	48
5	Prüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen	48
6	Benutzerinformationen	50
6.1	Betriebsanleitung	50
6.1.1	Allgemeines	50
6.1.2	Not-Halt	50
6.1.3	Nachlauf des gesamten Systems	51
6.1.4	Nachlaufzeit	51
6.1.5	Lichtvorhänge	51
6.1.6	Werkzeuge und Werkzeugerverweiterungen	51
6.1.7	Bewegungen von Kernen und Auswerfer	51
6.1.8	Maschinen mit vertikalen oder Unterkolben-Aufspannplatte	51
6.1.9	Thermische Gefährdungen im Werkzeugbereich	51
6.1.10	Instandhaltungsarbeiten an vertikalen Maschinen	52
6.1.11	Maschinen, an denen ein Zugang des gesamten Körpers möglich ist	52
6.1.12	Einrichtungen zum Erkennen der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich	52
6.1.13	Spritzeinheit	52
6.1.14	Maschinen bei denen die Einspritzeinheit in Richtung der Bedienerposition gerichtet ist	52
6.1.15	Schlauchleitungen	53
6.1.16	Einstell- und Servicearbeiten	53
6.1.17	Absaugsystem	53
6.1.18	Festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze	53
6.1.19	Nicht fest installierte sichere Zugangsmittel	53
6.1.20	Automatische Materialzufuhr	54
6.1.21	Manuelle Materialbeschickung	54
6.1.22	Zusatzeinrichtungen	54
6.1.23	Anwendung ergonomischer Grundsätze bei der Verwendung von Zusatzeinrichtungen	54
6.1.24	Einrichtungen zum Einspritzen von Fluiden	54

6.1.25	Schaumstoff-Spritzgießen	54
6.1.26	Reinigen des Hydrauliksystems.....	54
6.1.27	Geräuschemission	55
6.1.28	Gefährdungen durch Herausspritzen bei Verwendung von Zweihandschaltungen.....	55
6.2	Kennzeichnung.....	55
6.3	Sicherheitshinweise	55
Anhang A (informativ) Liste der signifikanten Gefährdungen		56
A.1	Allgemeines	56
A.2	Werkzeubereich	58
A.3	Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte.....	59
A.4	Bereich der Bewegungen von Kernen und Auswerfern und ihrer Antriebe außerhalb des Werkzeugbereichs und außerhalb des Bereichs des Schließmechanismus.....	59
A.5	Düsenbereich	59
A.6	Bereich der Spritzeinheit.....	60
A.7	Bereich der Ausfallöffnung	60
A.8	Gefährdungen, die nicht mit einem bestimmten Bereich der Maschine in Zusammenhang stehen.....	61
A.8.1	Herumschlagen von Schlauchleitungen	61
A.8.2	Freisetzen von Flüssigkeiten unter Druck	61
A.8.3	Gefährdungen bei Einstell- und Servicearbeiten.....	61
A.8.4	Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenz	61
A.8.5	Thermische Gefährdungen.....	61
A.8.6	Gefährdungen durch Lärm	61
A.8.7	Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube	62
A.8.8	Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen	62
A.8.9	Hydraulische und pneumatische Systeme.....	62
A.8.10	Kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen	62
A.9	Zusätzliche bauartspezifische Gefährdungen	62
A.9.1	Karussellmaschinen	62
A.9.2	Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer Aufspannplatte und/oder Drehtischmaschinen.....	62
A.9.3	Mehrstationenmaschinen mit beweglicher Spritzeinheit.....	62
A.9.4	Schaumspritzgießmaschinen.....	62
A.9.5	Maschinen bei denen die Einspritzeinheit in Richtung der Bedienerposition gerichtet ist.....	63
A.10	Zusätzliche Gefährdungen bei Verwendung von Zusatzeinrichtungen.....	63
A.10.1	Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen.....	63
A.10.2	Einrichtungen zum Einspritzen von Fluiden	63
A.10.3	Andere Zusatzeinrichtungen.....	63
Anhang B (normativ) Sicherheitstyp I		64
B.1	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für Hydraulikachse.....	64
B.1.1	Allgemeines	64
B.1.2	Verriegelung mit einem Positionsgeber und einer Hauptabschaltseinrichtung	64
B.2	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für elektrische Achse	66
B.2.1	Allgemeines	66
B.2.2	Verriegelung mit einem Positionsgeber und einem elektromechanischen Bauteil als Abschaltseinrichtung	66
B.2.3	Verriegelung unter Verwendung einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung	68
B.3	Lichtvorhang für Hydraulikachse.....	71
B.3.1	Allgemeines	71
B.3.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einer Hauptabschaltseinrichtung.....	71
B.4	Lichtvorhang für elektrische Achse	72
B.4.1	Allgemeines	72

B.4.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einem elektromechanischen Bauteil als Abschalteneinrichtung	72
B.4.3	Verriegelung unter Verwendung eines Lichtvorhangs mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	74
Anhang C (normativ) Sicherheitstyp II		76
C.1	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für Hydraulikachse	76
C.1.1	Allgemeines	76
C.1.2	Verriegelung mit zwei Positionsgebern und einer Hauptabschalteneinrichtung	76
C.2	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für elektrischen Achse	79
C.2.1	Allgemeines	79
C.2.2	Verriegelung mit zwei Positionsgebern und einem elektromechanischen Bauteil als Abschalteneinrichtung	79
C.2.3	Verriegelung mit zwei Positionsgebern und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	82
C.3	Lichtvorhang für Hydraulikachse	85
C.3.1	Allgemeines	85
C.3.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einer Hauptabschalteneinrichtung	85
C.4	Lichtvorhang für elektrische Achse	86
C.4.1	Allgemeines	86
C.4.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und einem elektromechanischen Bauteil als Abschalteneinrichtung	86
C.4.3	Verriegelung unter Verwendung eines Lichtvorhangs und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	88
Anhang D (normativ) Sicherheitstyp III		90
D.1	Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen für Hydraulikachse	90
D.1.1	Allgemeines	90
D.1.2	Verriegelung mit drei Positionsgebern und zwei unabhängigen Abschalteneinrichtungen	90
D.1.3	Verriegelung mit zwei Positionsgebern mit Sicherheitseinrichtung und zwei unabhängigen Abschalteneinrichtungen	94
D.1.4	Verriegelung unter Verwendung eines kontaktlosen Positionsgebers und zwei unabhängigen Abschalteneinrichtungen	97
D.2	Verriegelung der beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen für elektrischen Achse	100
D.2.1	Allgemeines	100
D.2.2	Verriegelung mit drei Positionsgebern und zwei elektromechanischen Bauteilen als Abschalteneinrichtungen	100
D.2.3	Verriegelung mit zwei Positionsgebern mit Sicherheitseinrichtung und zwei mechanischen Bauteilen als Abschalteneinrichtungen	103
D.2.4	Verriegelung unter Verwendung von drei Positionsgebern und einem elektromechanischen Bauteil und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtungen	105
D.2.5	Verriegelung unter Verwendung von zwei Positionsgebern mit Sicherheitseinrichtung und einem elektromechanischen Bauteil und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtungen	108
D.2.6	Verriegelung mit drei Positionsgebern und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung (Version A)	111
D.2.7	Verriegelung mit drei Positionsgebern und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung (Version B) – ohne Zuhaltung	114
D.2.8	Verriegelung mit zwei Positionsgebern mit Sicherheitseinrichtung und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung	117
D.2.9	Verriegelung mit einem kontaktlosen Positionsgeber und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung (Version A)	120
D.2.10	Verriegelung mit einem kontaktlosen Positionsgeber und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschalteneinrichtung (Version B) – ohne Zuhaltung	122

D.3	Lichtvorhang für Hydraulikachse.....	125
D.3.1	Allgemeines	125
D.3.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und zwei unabhängigen Hauptabschaltseinrichtungen	125
D.4	Lichtvorhang für elektrische Achse	127
D.4.1	Allgemeines	127
D.4.2	Verriegelung mit einem Lichtvorhang und zwei elektromechanischen Bauteilen als Abschaltseinrichtungen	127
D.4.3	Verriegelung unter Verwendung eines Lichtvorhangs und eines elektromechanischen Bauteils und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtungen	129
D.4.4	Verriegelung unter Verwendung eines Lichtvorhangs und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung	132
Anhang E (normativ) Zweihandschaltung für den Werkzeugbereich.....		134
E.1	Allgemeines	134
E.2	Zweihandschaltung für Hydraulikachse	134
E.2.1	Allgemeines	134
E.2.2	Verriegelung unter Verwendung einer Zweihandschaltung und von zwei unabhängigen Abschaltseinrichtungen	134
E.3	Zweihandschaltung für elektrische Achse	136
E.3.1	Allgemeines	136
E.3.2	Verriegelung mit einer Zweihandschaltung und zwei elektromechanischen Bauteilen als Abschaltseinrichtungen	137
E.3.3	Verriegelung unter Verwendung einer Zweihandsteuerung und eines elektromechanischen Bauteils und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtungen	139
E.3.4	Verriegelung unter Verwendung einer Zweihandsteuerung und einer Motorsteuereinheit mit der sicherheitsbezogenen Funktion als Abschaltseinrichtung	141
Anhang F (normativ) Quittiersystem		144
F.1	Einfaches Quittiersystem.....	144
F.2	Doppeltes Quittiersystem.....	144
Anhang G (normativ) Verwendung von Proportionalventilen für die Bewegung der Aufspannplatte		145
G.1	Ausführung.....	145
G.2	Betriebsart.....	145
Anhang H (normativ) Sicherheitszeichen.....		146
Anhang I (normativ) Ausreißsichere Armaturen für flexible Schläuche.....		154
Anhang J (normativ) Anleitung für die Geräuschemessung.....		155
J.1	Einleitung	155
J.2	Messung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am üblichen Arbeitsplatz	155
J.3	Ermittlung des A-bewerteten Schallleistungspegels.....	155
J.4	Anschluss- und Aufstellbedingungen für die Geräuschemessung	155
J.5	Betriebsbedingungen.....	156
J.5.1	Kunststoffverarbeitungsmaschinen	156
J.5.2	Gummi verarbeitende Maschinen	157
J.6	Anzugebende Informationen.....	158
J.7	Angabe und Überprüfung der Geräusch-Emissionswerte	158
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG		159
Literaturhinweise.....		160

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 20430:2017) 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 vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 201:2009 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 20430:2017 wurde vom CEN als prEN ISO 20430:2017 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees 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 Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen 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. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien 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 empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO) zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde gemeinsam von dem Technischen Komitee ISO/TC 270 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ und dem Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ erarbeitet.

Einleitung

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

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Gruppen als Akteure in Bezug auf die Maschinensicherheit relevant:

- Maschinenhersteller (kleine, mittelständische und große Unternehmen).
- Gesundheits- und Sicherheitsinstitutionen (Regulierungsbehörden, Unfallverhütungs-Organisationen, Marktaufsicht etc.).
- Maschinenvertriebshändler, Wiederverkäufer, Umbauunternehmen, Integratoren.
- Maschinenanwender (kleine, mittelständische und große Unternehmen).
- Maschinenbedienungspersonen/Mitarbeiter (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Menschen mit besonderen Bedürfnissen).
- Dienstleister, z. B. für Wartungsarbeiten (kleine, mittelständische und große Unternehmen).

Den vorgenannten Akteurgruppen muss die Möglichkeit gewährt worden sein, an dem Entwurfsprozess für dieses Dokument teilzunehmen.

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

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 für Maschinen, die gemäß den Anforderungen dieser Typ-C-Norm konstruiert und gebaut wurden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm 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 sicher Verwendung.

Diese Norm gilt nur für Spritzgießmaschinen mit hydraulischen und/oder elektrischen Antrieben für die Bewegung der Aufspannplatten.

Diese Norm beschreibt die von dem Maschinenhersteller bereitgestellten Schnittstellen zu den Werkzeugen. Sie behandelt nicht die Konstruktion und den Bau des Werkzeugs selbst.

Diese Norm behandelt alle in Anhang A aufgeführten signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungseignisse, wenn Spritzgießmaschinen bestimmungsgemäß und unter Bedingungen, die vom Hersteller als Fehlanwendung vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden.

Diese Norm behandelt Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in Verbindung mit der Integration von Zusatzausrüstungen.

Folgendes ist ausgenommen:

- Maschinen, bei denen die Schließeinheit nur durch Muskelkraft des Bedieners betrieben werden kann;
- Maschinen, bei denen das hydraulische Hubgerät manuell bedient wird;
- Spritzblasformmaschinen;
- Maschinen für das Reaktionsgießen;
- Formpressen und Spritzpressen für Kunststoff und Gummi;
- Direktansohlmaschinen, Sohlen- und Schuhteileformmaschinen, Schuh- und Stiefelformmaschinen;
- Konstruktion eines Absaugsystems.

Diese Norm gilt nicht für Spritzgießmaschinen, die vor dem Ausgabedatum der Norm 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).

IEC 60204-1:2005, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

IEC 61496-1:2012, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

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

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

IEC 61800-5-2:2016, *Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl — Teil 2: Anforderungen an die Sicherheit — Funktionale Sicherheit*

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

ISO 13732-1:2006, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen*

ISO 13849-1:2015, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

ISO 13849-2:2012, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung*

ISO 13850:2015, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt — Gestaltungsleitsätze*

ISO 13851:2002, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

ISO 13855:2010, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen*

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

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

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

ISO 14119:2013, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

ISO 14120:2015, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

ISO 3744:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistung- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im Wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

ISO 3746:2010, *Akustik — Bestimmung der Schallleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene*

ISO 3747:2010, *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 4413:2010, *Fluidtechnik — Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile*

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

ISO 4871:2009, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten*

ISO/IEC 17025:2005: *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

3 Begriffe

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

3.1

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 mit einem oder mehreren Hohlräumen eingespritzt und erhält dort ihre endgültige Gestalt als Formteil

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

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispiele für horizontale und vertikale Spritzgießmaschinen werden in Anhang A angegeben.

3.2

Werkzeuginnenraum

Bereich zwischen den Aufspannplatten

3.3

Schließeinheit

Teil der Maschine, der das Werkzeug hält, öffnet und schließt

3.4

Bereich des Schließmechanismus

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

3.5

Spritzeinheit

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

3.6

Karussellmaschine

Maschine, die aus zwei oder mehreren Schließeinheiten besteht, welche horizontal oder vertikal auf einem Karussell angeordnet sind und schrittweise zu einer oder mehreren feststehenden Spritzeinheiten bewegt werden (siehe Bild 1)

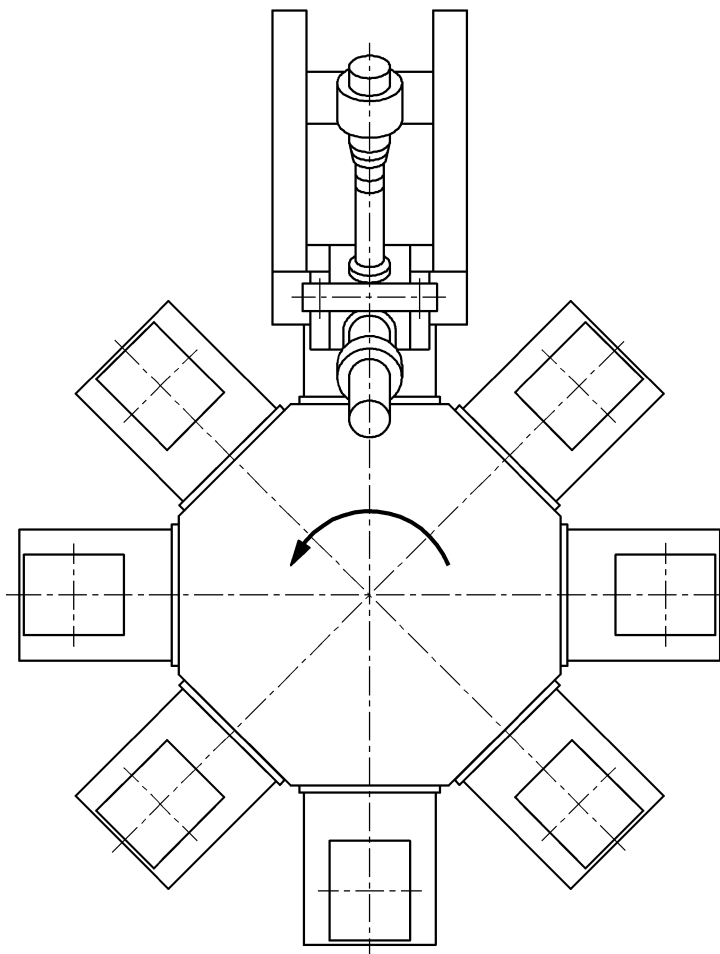


Bild 1 — Beispiel einer Karussellmaschine

3.7

Schiebetischmaschine/Maschine mit verschiebbarer Aufspannplatte und Drehtischmaschine

Maschine, die für ein oder mehrere auf einem Tisch/einer verschiebbaren Aufspannplatte befestigte Werkzeugteile konstruiert ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Tisch bewegt das Werkzeug durch eine Schiebe- oder Drehbewegung zwischen der Einlege-/Entnahmestation und der Einspritzstelle (siehe Bilder 2 und 3).

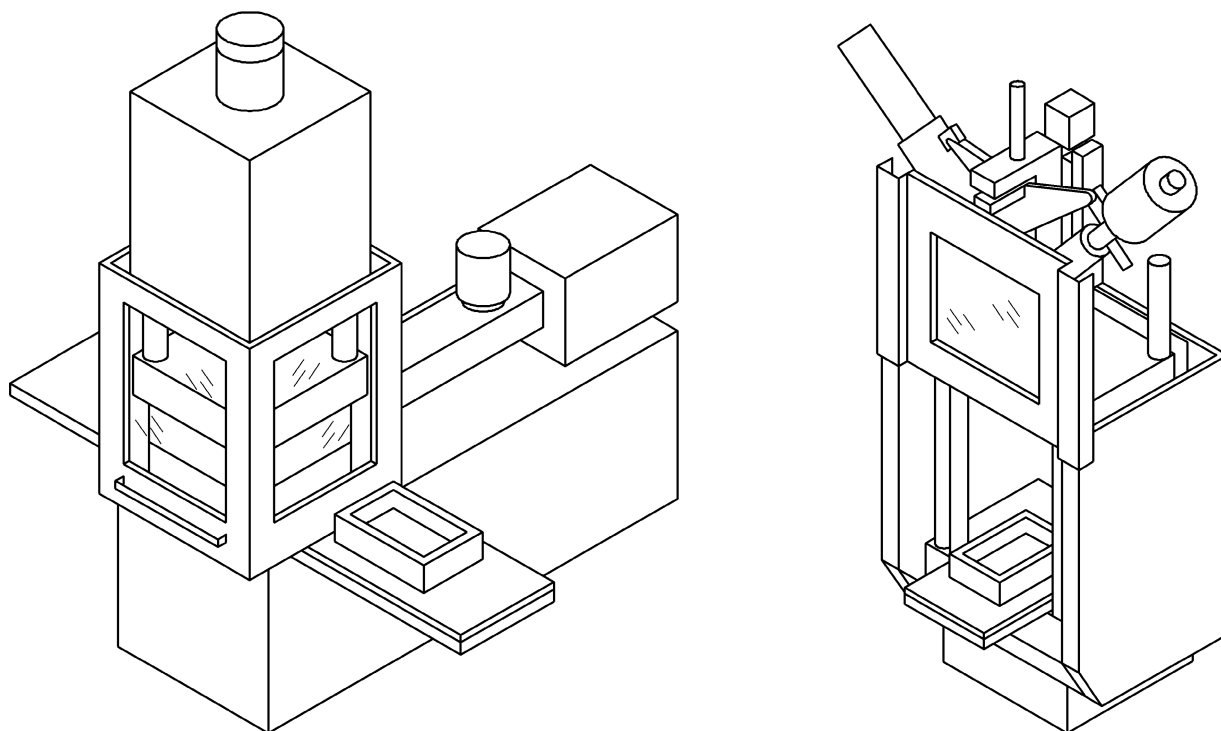


Bild 2 — Beispiele von Schiebetischmaschinen (mit zwei Stationen auf der linken Seite; mit einer Station auf der rechten Seite), dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

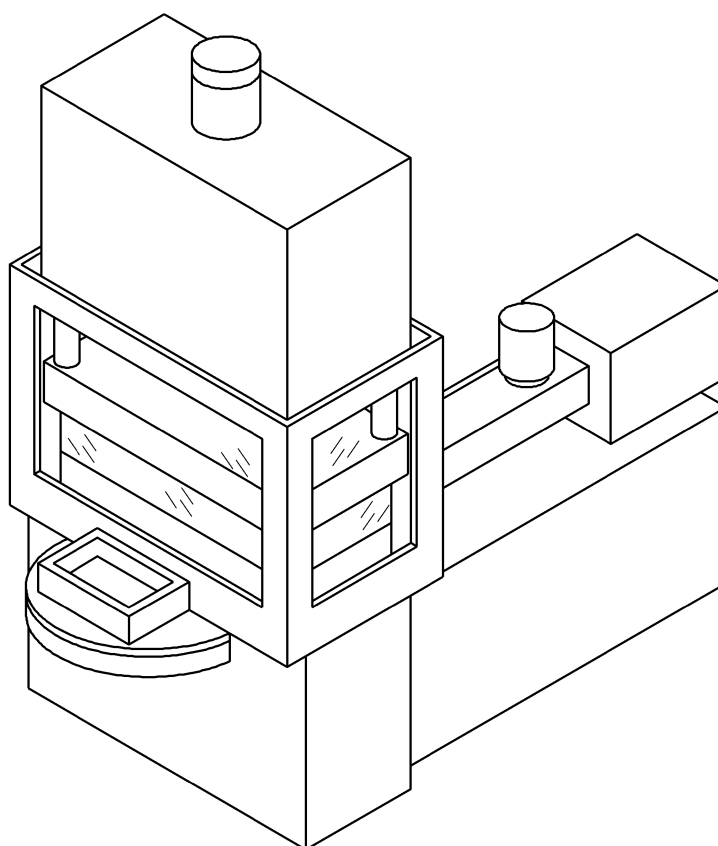


Bild 3 — Beispiel einer Drehtischmaschine, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

3.8

Mehrstationenmaschine mit beweglicher Spritzeinheit

Maschine mit einer beweglichen Spritzeinheit, die schrittweise zwischen zwei oder mehr stationären Schließeinheiten bewegt wird (siehe Bilder 4 und 5)

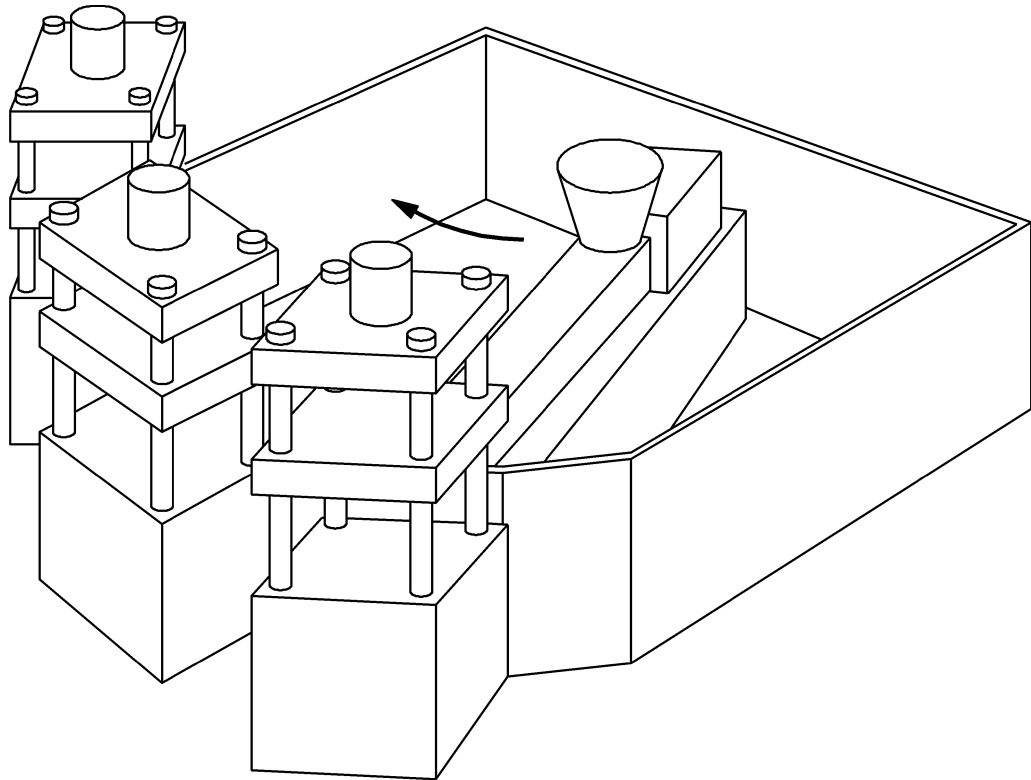


Bild 4 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten

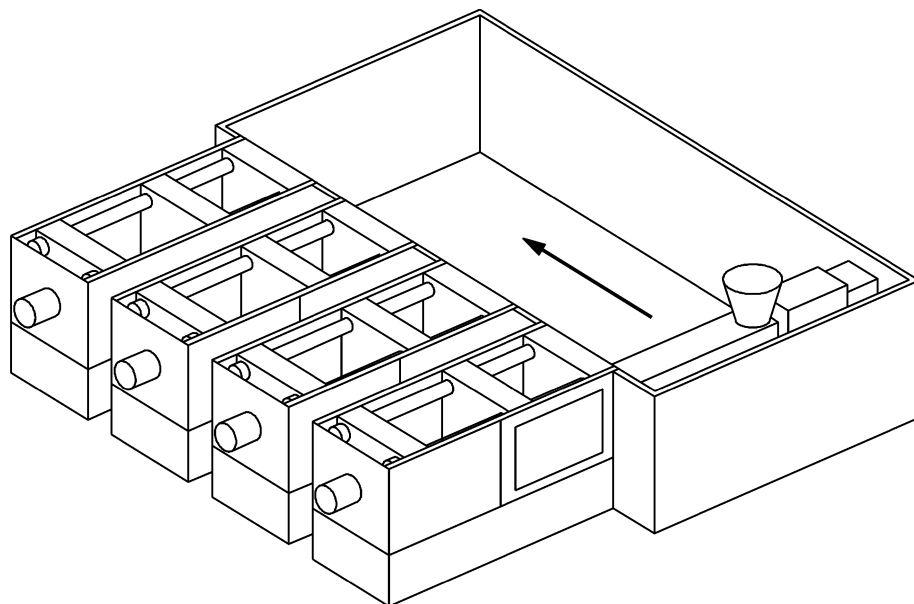


Bild 5 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt mit trennenden Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten

3.9

Zusatzeinrichtung

Einrichtung, die mit der Spritzgießmaschine interagiert

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele umfassen ein Handhabungsgerät, einen Roboter, ein Werkzeug, eine Werkzeugwechseleinrichtung, eine Werkzeugspanneinrichtung oder eine Fördereinrichtung.

3.10

Fluid-unterstütztes Spritzgießen

Spritzgießen, bei dem zusätzlich ein Fluid (Gas oder Flüssigkeit) in das Werkzeug eingespritzt wird, um im Formteil einen Hohlraum zu erzeugen

3.11

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

3.14

elektrische Achse

System bestehend aus einem Elektromotor, einer Motorsteuereinheit mit oder ohne Sicherheitsfunktion und zusätzlichen Schützen

3.12

Stillstand

Zustand, bei dem es keine Bewegung eines Maschinenteils gibt

3.13

Sicherer Stillstand

Stillstand, bei dem zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um unerwarteten Anlauf zu verhindern

3.14

Stillsetzen

Abbremsen einer Bewegung eines Maschinenteils, bis der Stillstand erreicht ist

3.15

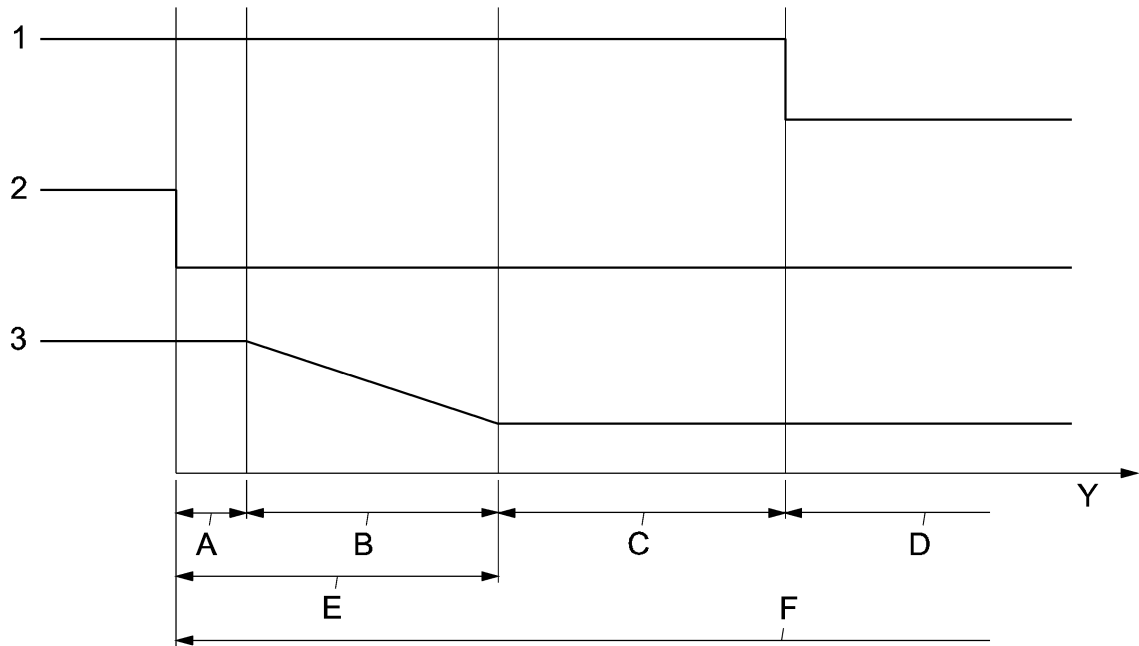
Sicheres Stillsetzen

Stillsetzen, bei dem zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden, um eine Gefährdungssituation zu vermeiden

3.16

Nachlauf des gesamten Systems

Zeitintervall zwischen dem Auslösen der Sensorfunktion und dem Erreichen des Stillstands



^a Befehl: Start des Auslösens der Not-Aus-Einrichtung, Unterbrechung des Lichtvorhangs, Öffnen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung ...

Bild 6 — Diagramm für das Stillsetzen und den Stillstand

3.17

Arbeitsplatz

Platz vor dem Werkzeugbereich, an dem der Bediener üblicherweise steht

3.18

Automatikbetrieb

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

3.19

Halbautomatischer Betrieb

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

3.20

Handbetrieb

Auswählbare Betriebsart, die die manuelle Aktivierung einzelner Bewegungen ermöglicht

3.21

Werkzeugeinricht-Modus

Auswählbare Betriebsart, die einzelne Bewegungen bei geringer Drehzahl und mit geringem Druck ermöglicht

4 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

4.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen dieses Abschnitts entsprechen. Außerdem muss die Maschine im Hinblick auf relevante, aber nicht signifikante Gefährdungen, die in diesem Dokument nicht behandelt werden, entsprechend den Leitsätzen der EN ISO 12100:2010 konstruiert werden.

Es müssen Schutzsysteme des Typs I, II und III in Übereinstimmung mit den Anhängen B, C und D verwendet werden. Die in diesen Anhängen beschriebenen Lösungen gelten als Mindestanforderungen. Alternativ müssen die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung den erforderlichen Performance Levels PL_r von ISO 13849-1:2015, wie in den relevanten Unterabschnitten festgelegt, entsprechen.

ANMERKUNG Das erreichte Sicherheitsniveau bei Anwendung des in den entsprechenden Unterabschnitten festgelegten PL_r ist zumindest gleichwertig wie das Sicherheitsniveau bei Anwendung der Anhänge.

Bei Anwendung der in den Anhängen B, C oder D beschriebenen Verriegelungen ist der Nachweis des erreichten PL nicht erforderlich.

Bei Verwendung eines Bus-Systems für Sicherheitssignale muss das geforderte Sicherheitsniveau erreicht werden. Dies kann beispielsweise durch einen Sicherheitsbus oder einen Bus mit einem Sicherheitsprotokoll erreicht werden.

4.1.1 Not-Halt

Der Not-Halt muss als Stopp der Kategorie 0 oder 1 wie in IEC 60204-1:2005, 9.2.2 beschrieben wirken. Not-Halt-Einrichtungen müssen ISO 13850:2015 und IEC 60204-1:2005, 10.7 entsprechen.

Die Betätigung eines Not-Halt-Geräts muss jegliche Bewegung stillsetzen und die Druckspeicher entlasten.

Zusätzlich muss die Betätigung von Not-Halt-Geräten die Versorgung von Folgendem stoppen, falls deren fortgesetzte Versorgung weitere Gefährdungen hervorruft:

- Energie für die Kühl-/Heizelemente;
- Gas/Wasser;
- Energie für die Schließeinheit(en).

4.1.2 Trennende Schutzeinrichtungen

4.1.2.1 Allgemeine Anforderungen

Trennende Schutzeinrichtungen müssen nach ISO 14120:2015 konstruiert sein.

Sicherheitsabstände für trennende Schutzeinrichtungen müssen ISO 13857:2008, Tabelle 1 und/oder Tabelle 4 entsprechen, wenn nicht anders in dieser Norm festgelegt.

Der Zugang zu Gefahrenbereichen muss durch bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen (siehe 4.2 bis 4.10) verhindert sein, die erforderlichenfalls durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen ergänzt werden.

Befestigungssysteme von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen müssen mit den trennenden Schutzeinrichtungen oder der Maschine verbunden verbleiben, wenn vorherzusehen ist, dass die trennenden Schutzeinrichtungen entfernt werden, beispielsweise für routinemäßige Reinigungsarbeiten, Einricht- oder Wartungsarbeiten durch den Bediener (wie etwa unverlierbare Schrauben).

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. Jede vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung muss verhindert sein. Verriegelungseinrichtungen des Typs 3 sind nur zu verwenden, wenn eine Risikoanalyse nachweist, dass diese bei der spezifischen Anwendung nicht in vernünftigerweise vorhersehbarer Weise umgangen werden kann.

4.1.2.2 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen so angebracht sein, dass beim Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung der Nachlauf des gesamten Systems (T) kleiner ist als die Zugangszeit (t).

Die Zugangszeit (t) wird wie folgt berechnet:

$$t = \frac{d}{v} + \Delta t$$

mit

- d* der Abstand zwischen trennender Schutzeinrichtung und Gefahrstelle;
- v* 1,6 m/s, Annäherungsgeschwindigkeit wie in ISO 13855:2010 definiert;
- Δt die Zeit, die erforderlich ist, um die trennende Schutzeinrichtung so weit zu öffnen, dass ein Zugang zum geschützten Bereich möglich ist.
 - Für handbetriebene trennende Schutzeinrichtungen muss Δt :
 - 100 ms sein; oder
 - durch Prüfungen ermittelt werden; oder
 - gemäß ISO 13855:2010 berechnet werden.
 - Für kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen ist Δt :
 - nach ISO 13855:2010 zu berechnen; oder
 - durch Prüfungen zu ermitteln.

Für die Berechnung oder Messung des Nachlaufs des gesamten Systems (T) ist der ungünstigste Fall für jeden der folgenden Werte anzunehmen:

- Drehzahl;
- Gewicht;
- Temperatur;
- Schaltzeit der Ventile/Schütze; und
- Alterung der Bauteile

während der gesamten Lebensdauer der Maschine und auch im Fall eines Stromausfalls.

Siehe 6.1.3.

Wenn eine Zweikanal-Architektur verwendet wird und eine Verzögerung der Anhaltezeit der Kanäle, die den nächsten Zyklus verhindert, erkannt wird, kann bei der Berechnung von T der schnellere der beiden Kanäle zum Stillsetzen berücksichtigt werden.

Wenn t (Zugangszeit) $< T$ (Nachlauf des gesamten Systems) ist und ein gefahrbringender Nachlauf einer Bewegung auftreten kann, müssen die trennenden Schutzeinrichtungen für diese Bewegung verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung sein. Als Alternative kann eine mechanische Bremse oder ein durch eine Risikoanalyse bestimmte gleichwertige Bremssystem verwendet werden, um den erforderlichen Nachlauf des gesamten Systems zu erreichen.

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

4.1.2.3 Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung

Bei verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

- Für die Zuhaltungseinrichtung der trennenden Schutzeinrichtung müssen bewährte Bauteile nach ISO 13849-1:2015 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;
- die Zuhaltung muss wirksam bleiben, bis alle gefahrbringenden Bewegungen unterbrochen sind oder wie nach der Risikobeurteilung bestimmt;
- falls Sicherheitstyp II für den Bereich des Schließmechanismus oder Sicherheitstyp II mit verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich angewendet wird, muss die Erkennung des Stillstands einfehlersicher sein. Dies muss erreicht werden durch:
 - automatische Überwachung von zwei unabhängigen Stillstandssignalen; oder
 - Stillstand-Erkennung mit $PL_r = d$; oder
 - permanente automatische Überwachung des Positionswechsels der Aufspannplatte durch einen Motor-Encoder;
- wenn Sicherheitstyp II für die Bewegung der Spritzeinheit angewendet wird, muss die Erkennung des Stillstands mit $PL_r = b$ erfolgen; und
- wenn Sicherheitstyp II oder III für die Bewegung der Kerne oder Auswerfer angewendet wird, muss die Erkennung des Stillstands mit $PL_r = b$ erfolgen.

4.1.3 Sensitive Schutzeinrichtungen in Form von Lichtvorhängen

Lichtvorhänge müssen in Übereinstimmung mit IEC 61496-1:2012 und IEC 61496-2:2013 gestaltet sein.

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

Lichtvorhänge müssen nach den Formeln in ISO 13855:2010 angeordnet sein.

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

Durch die Beendigung des Unterbrechens eines Lichtvorhangs darf nicht automatisch irgendeine neue Bewegung eingeleitet werden. 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

Es ist erforderlich, den Quittierschalter nach Unterbrechung des entsprechenden Lichtvorhangs zu betätigen, bevor ein Zyklus oder eine Bewegung eingeleitet werden kann, außer:

- der unterbrochene Lichtvorhang ist an der Seite der Maschine angeordnet, an der ein Zyklus eingeleitet werden kann; und
- der Lichtvorhang ist unterbrochen, wenn ein Zugang vorgesehen ist und die Maschine sich in einem sicheren Zustand befindet (z. B. Ende eines Produktionszyklus im halbautomatischen Betrieb).

Bei Maschinen, bei denen ein Zugang des gesamten Körpers möglich ist, kann 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), kann der oben genannte Quittierschalter als Drucktaster (2) wie in Anhang F, F.2 festgelegt verwendet werden.

Siehe auch 6.1.4 und 6.1.5.

4.1.4 Zweihandschaltungen

Zweihandschaltungen müssen nach ISO 13851:2002 gestaltet sein.

Die Stellteile der Zweihandschaltungen müssen nach den Formeln in ISO 13855:2010 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 Schutzeinrichtungen vorgesehen werden, um den Zugang zum Gefahrenbereich zu verhindern.

Siehe auch 6.1.4.

4.1.5 Schalmatten, Schaltplatten und Schalteisten

Schalmatten und Schaltplatten müssen nach ISO 13856-1:2013 gestaltet sein. Schalteisten müssen nach ISO 13856-2:2013 gestaltet sein.

Schalmatten, Schaltplatten und Schalteisten müssen wirksam sein, sobald die Spritzgießmaschine eingeschaltet ist.

4.1.6 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 programmierbare Steuerung erfolgen. In diesem Fall ist das Überwachungsprogramm in einem vor elektrischen Störeinflüssen geschützten Permanentspeicher abzulegen und das Überwachungssystem mit einem Anlauftest und Lebensdauerprüfungen (z. B. Laufzeitüberwachung) auszurüsten. Zusätzlich gilt bei Positionsgebern, Schützen und/oder sicherheitsbezogenen elektrischen Leistungsantriebssystemen (PDS(SR)), die dieselbe Sicherheitsfunktion steuert:

- 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 dieser auf Antivalenz zu überwachenden Bauteile 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 diese mit geöffneten zwangsgeführten Kontakten ausgerüstet sein. Es ist eine automatische Überwachung dieser Relais erforderlich. Diese Überwachung kann durch eine programmierbare Steuerung ausgeführt werden. Jeder Fehler in einem Relais muss automatisch erkannt werden und der Start einer weiteren gefahrbringenden Bewegung muss verhindert sein.

Ein Bus-System kann für die Überwachungsfunktion verwendet werden, z. B. die Stillstandsmeldung und Bestätigung der Abschaltbedingungen bei Verwendung eines PDS(SR). In diesem Fall sind grundlegende Vorkehrungen gegen Signalausfälle durch den Überwachungskreis der Maschine (d. h. keine Änderung des Signalstatus innerhalb eines relevanten Zeitraums nach der Abfrage oder zyklisch) zu treffen.

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

Wenn die Sicherheitstypen (Anhänge B bis E) nicht angewendet werden, muss das Überwachungssystem so gestaltet sein, dass der in 4.2 bis 4.10 festgelegte PL_r erreicht wird.

4.1.7 Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion

Gefahrbringende Bewegung durch Schwerkraft während der Produktion ist zu verhindern.

Die Haltevorrichtungen müssen automatisch aktiviert sein, wenn Schutzmaßnahmen Zugang zu dem gefährlichen Bereich gewähren (wenn nicht anders angegeben, siehe 4.2.6).

ANMERKUNG: Hydraulische und pneumatische Haltevorrichtungen sollten so nah wie möglich am Zylinder angebracht werden, um eine Bruchgefahr der Komponenten zwischen dem Ventil und dem Zylinder zu minimieren. Schneidringverbindungen sollten nicht verwendet werden.

4.2 Werkzeugbereich

4.2.1 Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion

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

- verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach 4.1.2.2 oder 4.1.2.3. Die sicherheitsrelevante Verriegelungsfunktion, die die Schließbewegung der Aufspannplatte verhindert, wenn die verriegelte trennende Schutzeinrichtung offen ist, muss Sicherheitstyp III oder $PL_r = e$ entsprechen; oder
- Lichtvorhänge nach 4.1.3 und Sicherheitstyp III oder $PL_r = e$, wenn keine Gefährdung durch Herausspritzen besteht.

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte durch eine elektrische Achse erfolgt:

- müssen verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung Folgendem entsprechen:
 - Sicherheitstyp III; oder
 - $PL_r = e$ für die sichere Stillstandsfunktion und $PL_r = d$ für den Steuerkreis der Zuhaltungsfunktion (siehe 4.1.2.3), die keine zwei Verriegelungseinrichtungen erfordert;
- müssen verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung Folgendem entsprechen:
 - Sicherheitstyp III; oder
 - $PL_r = e$ für den sicheren Stillstand und $PL_r = d$, Kategorie 3 für das sichere Stillsetzen. Dies kann zum Beispiel durch die Verwendung einer externen elektromechanischen Steuerung realisiert werden;
- wenn eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung (mit oder ohne Zuhaltung) für den Werkzeugbereich offen ist, muss der sichere Stillstand durch Unterbrechung der Energieversorgung für die Bewegung der Aufspannplatte mit Sicherheitstyp III oder $PL_r = e$ erreicht werden. Diese Unterbrechung muss unabhängig von der programmierbaren Steuerung erfolgen und unter Verwendung von:
 - Schütz(e) in der Energieversorgung zum Elektromotor oder der PDS(SR); und/oder
 - sicherheitsbezogene(r) Eingang/Eingänge zur PDS(SR).

Der Zugang von der Oberseite von Maschinen mit horizontaler Schließbewegung der Aufspannplatte muss durch obere verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$ verhindert sein. Dies ist nicht erforderlich, wenn die Sicherheitsabstände von den festgelegten Zugangs- oder Arbeitsplätzen nach ISO 13857:2008, Tabelle 1, durch die Konstruktion oder durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen eingehalten werden. Falls die obere trennende Schutzeinrichtung so mit der beweglichen vorderseitigen oder der rückseitigen trennenden Schutzeinrichtung verbunden ist, dass sie nicht unabhängig bewegt werden kann, keine zusätzliche Verriegelung erforderlich.

Bei großen Maschinen gelten auch die zusätzlichen Anforderungen nach 4.2.7 und/oder 4.2.8.

Zweihandschaltungen nach Anhang E oder Typ IIIC (ISO 13851:2002) mit $PL_r = e$ für den sicheren Stillstand und $PL_r = d$, Kategorie 3 für das sichere Stillsetzen dürfen nur verwendet sein, wenn:

- es nicht möglich ist, den Werkzeugbereich durch trennende Schutzeinrichtungen oder Lichtvorhänge abzusichern, z. B. bei Spritzgießmaschinen für die Montage langer oder sperriger Teile (Bild 7); und
- die Maschine nur für die Verarbeitung von Materialien konstruiert ist, die während der Verarbeitung keine Gefährdung durch Herausspritzen erzeugen; und
- der Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich nicht möglich ist (siehe 4.2.8).

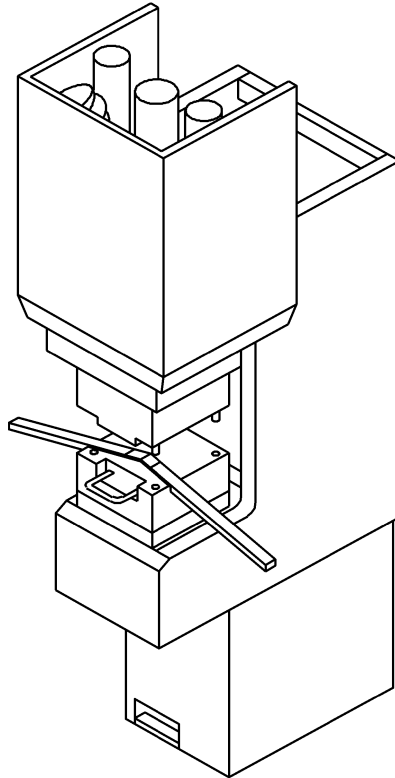


Bild 7 — Beispiel einer Spritzgießmaschine zur Montage langer oder sperriger Teile

An diesen Maschinen dürfen die Stellteile einer Zweihandschaltung losgelassen werden, ohne die Bewegung der Aufspannplatte zu unterbrechen, wenn das Werkzeug hinreichend geschlossen ist ($\text{Spalt} \leq 6 \text{ mm}$). Zu diesem Zweck müssen zwei Positionsgeber vorgesehen werden und diese müssen

- mindestens einmal pro Produktionszyklus automatisch überwacht werden,
- mindestens dasselbe Sicherheitsniveau aufweisen wie die Zweihandschaltung.

Die Zweihandschaltung muss vor dem Start des nächsten Produktionszyklus automatisch neu aktiviert werden.

An Maschinen, die Materialien verarbeiten, die eine Entgasung erfordern, darf sich die bewegliche Aufspannplatte während der Entgasung bewegen. Der Abstand zwischen den beiden Werkzeugoberflächen darf nicht mehr als 6 mm betragen. Diese maximale Öffnung muss automatisch durch einen Schaltkreis mit $PL_r = d$ überwacht werden. Alternative Steuerungsmaßnahmen, die das Schließen der Aufspannplatte bei geöffneter Schutzeinrichtung zulassen, müssen $PL_r = e$ entsprechen.

Wenn Proportionalventile als Haupt-Abschalteinrichtung und/oder sekundäre Abschalteinrichtung für die Steuerung der Bewegung der Aufspannplatte verwendet werden, ist Anhang G anzuwenden.

Siehe auch 6.1.6.

Wenn eine zuständige Behörde die Nutzung einer zusätzlichen mechanischen Einrichtung (auch bekannt als „Einfallbalken“ oder „Klemmbalken“) vorschreibt, muss diese von dem Hersteller vorgesehen werden.

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, können die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp III oder $PL_r = e$ ersetzt werden durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach

- Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$; und
- 4.1.2.2 falls kein gefährlicher Nachlauf besteht oder 4.1.2.3.

Wenn die Aufspannplatte hydraulisch betätigt wird und Sicherheitstyp II verwendet wird, muss das Öffnen dieser Schutzeinrichtungen automatisch:

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

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte durch eine elektrische Achse erfolgt und SS1 verwendet wird, um einen gefahrbringenden Nachlauf zu verhindern, muss eine zusätzliche mechanische Bremse oder ein gleichwertiges Bremssystem installiert werden.

Wenn die trennende Schutzeinrichtung wieder in ihrer geschlossenen Position ist, ist an der Seite der Maschine, an denen ein Zyklus eingeleitet werden kann, eine manuelle Rückstellung der Steuerung erforderlich.

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

Trennende Schutzeinrichtungen oder nichttrennende Schutzeinrichtungen, wie in 4.2.1 und 4.2.2 festgelegt, müssen auch vor diesen anderen Bewegungen schützen.

Die Geschwindigkeit der Schließbewegung der Aufspannplatte während der Höheneinstellung des Werkzeugs muss ≤ 33 mm/s sein.

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

- Anhalten und Verhindern des Drehens der Plastifizierschnecke mit Sicherheitstyp I oder $PL_r = b$, wenn keine Spritzgefahr besteht (z.B. Maschinen, die nur für die Verarbeitung von Materialien ohne Spritzgefahr während der Verarbeitung konstruiert sind, Maschinen mit einer Verschlussdüse in geschlossener Stellung oder eine ausreichend reduzierte Drehzahl);
- Anhalten und Verhindern der Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens mit Sicherheitstyp II oder $PL_r = c$, wenn die Maschine nicht mit einer Abschalteinrichtung (z. B. Düse) ausgerüstet ist;
- Anhalten und Verhindern der Vorwärtsbewegung der Spritzeinheit mit Sicherheitstyp I oder $PL_r = b$;
- Anhalten und Verhindern von Bewegungen der Kerne und Auswerfer und ihrer Antriebsmechanismen mit Sicherheitstyp II oder $PL_r = c$;
- Anhalten und Verhindern der Schließbewegung der Aufspannplatte während der Höhenverstellung des Werkzeugs. Wenn die Geschwindigkeit der Werkzeug-Höhenverstellung ≤ 10 mm/s ist, muss der

Sicherheitstyp I oder $PL_r = b$ angewendet werden. Wenn die Geschwindigkeit $> 10 \text{ mm/s}$ ist, muss der Sicherheitstyp II oder $PL_r = c$ angewendet werden;

- Anhalten und Verhindern der Bewegung von Teilen der kraftbetätigten Verschlussdüse oder Klappe (siehe 4.2.9) und ihrer Antriebe mit Sicherheitstyp II oder $PL_r = c$, falls eine Gefährdung durch diese Bewegungen besteht.

Siehe 6.1.13.

Um Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung oder bei unterbrochenem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich zuzulassen, ist eine der folgenden drei Alternativen anzuwenden:

- a) Die Maschine muss mit einem abschließbaren Betriebsartenwahlschalter mit zwei Schaltstellungen nach ISO 12100:2010, 6.2.11.10 ausgerüstet sein.

Durch die Gestaltung 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 oder nicht unterbrochenem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich möglich sein.

In Schaltstellung 2 sind bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung oder unterbrochenem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern zulässig durch:

- eine Zweihandschaltung nach Typ II von ISO 13851:2002; oder
- eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit $PL_r = c$ mit reduzierter Geschwindigkeit $\leq 10 \text{ mm/s}$; die Geschwindigkeitssteuerung muss $PL_r = b$ entsprechen.

Wenn das Stellteil der Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung auf einer ortsveränderlichen Steuerung angeordnet ist, muss es die folgenden Schaltstellungen aufweisen: 1 für Anhalten, 2 für Betrieb und 3 für erneutes Anhalten. Wenn das Stellteil den Druckpunkt zu Schaltstellung 3 überschritten hat, darf ein erneuter Start nur nach Rückstellung des Stellteils in die Schaltstellung 1 möglich sein.

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

Siehe 6.1.7 (a).

- b) Die Maschine muss mit einem abschließbaren Betriebsartenwahlschalter mit drei Schaltpositionen nach ISO 12100:2010, 6.2.11.10 ausgerüstet sein.

In den Schaltstellungen 1 und 2 müssen die Bewegungen der Kerne und/oder Auswerfer wie in (a) beschrieben gesteuert werden.

In Schaltstellung 3 sind Bewegungen von Kernen und/oder Auswerfern bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung oder unterbrochenem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich mittels einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit $PL_r = c$ und den in (a) festgelegten Anforderungen, allerdings ohne reduzierte Geschwindigkeit. Bei halbautomatischem Betrieb sind die

Ausstoßbewegung des Kerns und/oder die Vorwärtsbewegungen der Auswerfer ohne die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung zulässig.

Wenn Schaltstellung 3 angewählt wird, muss ein Warnhinweis auf dem Steuerpult erscheinen, und die Bewegungen der Kerne und/oder Auswerfer dürfen nur nach einer Bestätigung durch den Bediener möglich sein. Der Warnhinweis muss auf dem Steuerpult verbleiben solange Schaltstellung 3 gewählt ist.

Der Wahlschalter kann auch ein Wahlschalter mit zwei Schaltstellungen mit nur den Schaltstellungen 1 und 3 sein.

Siehe 6.1.7 (b).

- c) Die Maschine muss mit einem abschließbaren Betriebsartenwahlschalter mit zwei Schaltpositionen nach ISO 12100:2010, 6.2.11.10 ausgerüstet sein.

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

Wenn in Schaltstellung 2 die trennende Schutzeinrichtung oder der Lichtvorhang für den Werkzeugbereich geöffnet bzw. unterbrochen ist:

- sind Bewegungen zum Ausstoß des Kerns und/oder Vorwärtsbewegungen der Auswerfer nur im halbautomatischen Betrieb zulässig;
- sind Bewegungen zum Einfahren der Kerne und/oder Rückwärtsbewegungen der Auswerfer zulässig, wenn eine Sicherheitseinrichtung (z. B. Zweihandschaltungs-Sicherheitseinrichtung, Lichtvorhang etc.) hinzugefügt ist, um Quetsch- und/oder Scher- und/oder Stoßgefährdungen zu vermeiden. Die Sicherheitsfunktion muss Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ entsprechen.

Siehe 6.1.7 (c).

Um die Öffnungsbewegung des Werkzeugs bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung oder unterbrochenem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich zuzulassen, ist eine der folgenden Alternativen anzuwenden:

- Die Maschine muss mit einem abschließbaren Betriebsartenwahlschalter mit zwei Schaltpositionen nach ISO 12100:2010, 6.2.11.10 ausgerüstet sein:
 - in Schaltstellung 1 des Betriebsartenwahlschalters dürfen Öffnungsbewegungen des Werkzeugs nur bei geschlossener trennender Schutzeinrichtung oder nicht unterbrochenem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich möglich sein;
 - in Schaltstellung 2 ist bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung oder bei unterbrochenem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich die Öffnungsbewegung des Werkzeugs nur im halbautomatischen Betrieb und bei Anwendung zusätzlicher Maßnahmen, die ein versehentlichen Schließens des Werkzeugs verhindern zulässig. Siehe auch 4.3.1.

Wenn sich die Maschine im Werkzeug-Einrichtbetrieb befindet und der Werkzeugbereich durch die Düsenöffnung der festen Aufspannplatte zugänglich ist, muss das Öffnen einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung für den Düsenbereich die Schließbewegung der beweglichen Aufspannplatte nach $PL_r = b$ stoppen.

4.2.4 Verwendung steuernder trennender Schutzeinrichtungen

Als Alternative zu den verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen können trennende Schutzeinrichtungen mit Startfunktion nach ISO 12100:2010, 3.27.6, verwendet werden, wenn:

- die Anforderungen nach ISO 12100:2010, 6.3.3.2.5 mit Ausnahme der Unterpunkte b), c) und e) erfüllt sind; und
- die Anforderungen nach 4.2.1 und 4.2.3 erfüllt sind; und
- der Zugang des gesamten Körpers zwischen dem Werkzeugbereich und der trennenden Schutzeinrichtung nicht möglich ist (siehe 4.2.7); und
- für horizontale Maschinen:
 - das Maß a in Bild 9 ≥ 750 mm ist; und
 - das Maß b in Bild 8 und 9 für die trennende Schutzeinrichtung mit Startfunktion ≤ 25 mm ist; und
 - die Abstände e_1, e_2 zwischen den Holmen (siehe Bild 8) oder die entsprechenden Abstände e_1, e_2 für holmlose Maschinen (siehe Bild 9) ≤ 630 mm sind;
- für vertikale Maschinen:
 - die Höhe h_1 in Bild 10 der Aufspannfläche der unteren Aufspannplatte über dem Standbereich des Bedieners ≥ 750 mm ist; und
 - der maximale Abstand zwischen h_2 in Bild 10 der Aufspannplatte < 630 mm ist und das größere Maß der Aufspannplatte $\leq 1\,000$ mm ist;
 - das Maß b in Bild 10 und für die trennende Schutzeinrichtung mit Startfunktion ≤ 25 mm ist.

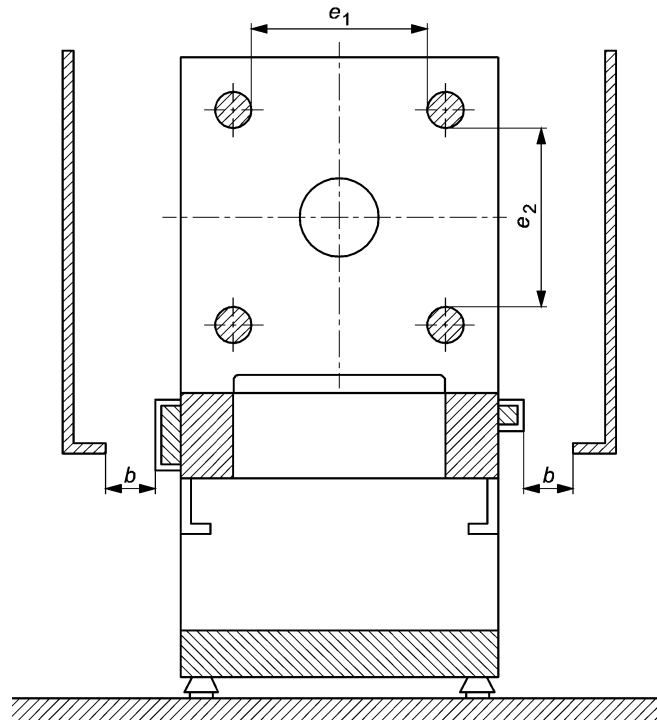


Bild 8 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße b , e_1 , e_2 für horizontale Maschinen mit Holmen

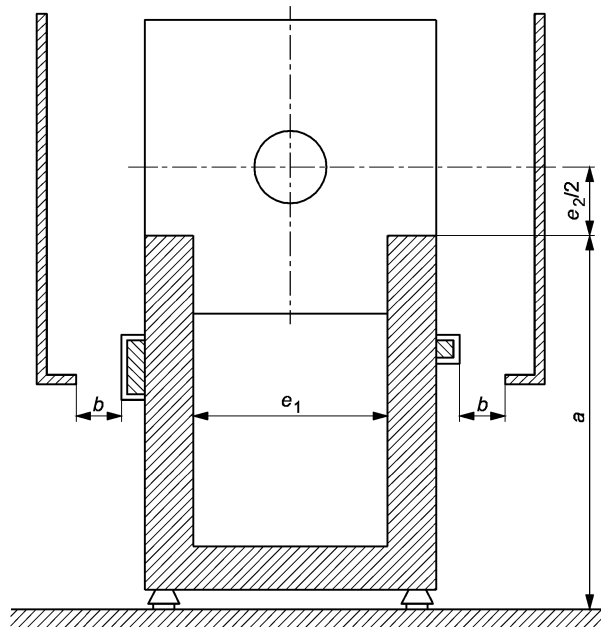


Bild 9 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße a , e_1 , e_2 für horizontale Maschinen ohne Holme

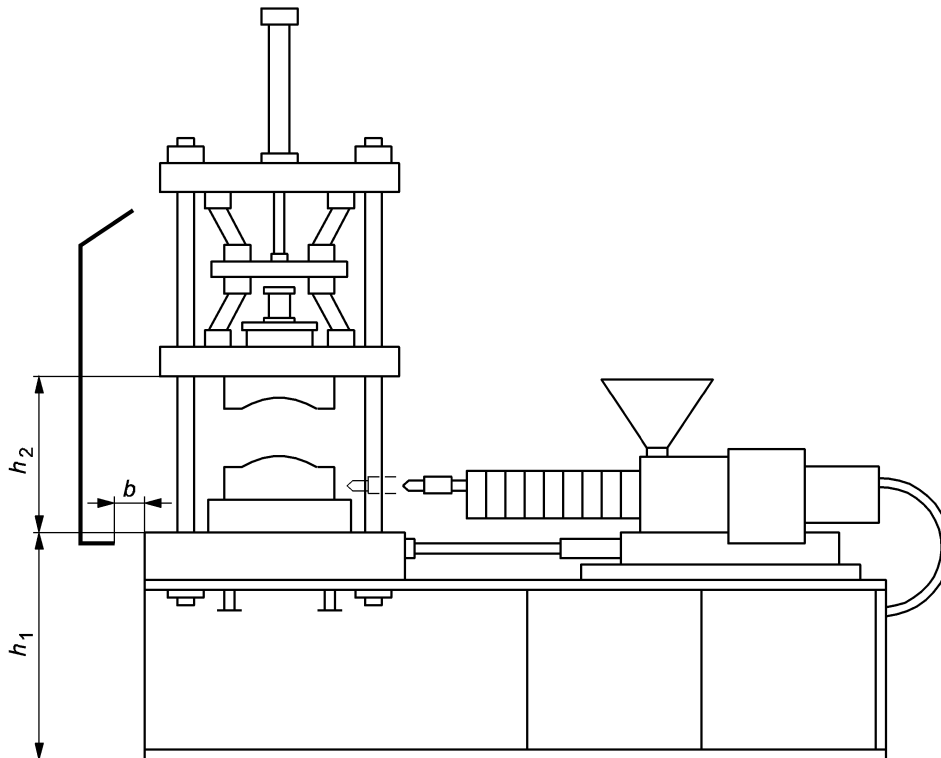


Bild 10 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße b , h_1 , h_2 für vertikale Maschinen (nur die trennende Schutzeinrichtung auf der Seite des Bedieners ist dargestellt)

Zusätzlich gilt für kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen mit Startfunktion:

- die Freigabe der Handsteuerung muss vor jedem neuen Maschinenzyklus oder nach dem Stopp der trennenden Schutzeinrichtung erkannt werden; und
- bei Maschinen, bei denen die Bedienaktion in der Handsteuerung durch den Bediener nicht aufrechterhalten wird, sondern der Befehl im Speicher gespeichert wird, bis die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist, muss der Speicher bei jeder Überschreitung der eingestellten Zeit für das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung oder wenn die trennenden Schutzeinrichtung stoppt gelöscht werden. Dies gilt ungeachtet davon, ob die trennende Schutzeinrichtung vollständig oder teilweise geschlossen ist.
- Siehe auch 4.8.10.

4.2.5 Thermische Gefährdungen

Es muss der Warnhinweis Nr. 1 in Anhang H an der Maschine angebracht sein, um auf Gefährdungen durch heiße Werkzeuge und Heizelemente hinzuweisen. Siehe 6.2.

Feste und bewegliche trennende Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs wie in 4.1.2 beschrieben müssen so konstruiert werden, dass jegliches ausgestoßene plastifizierte Material zurückgehalten wird. Der Austritt von Material aus den Plastifizier- und/oder Spritzzyllindern ist durch die Maßnahmen nach 4.2.3 verhindert.

Siehe 6.1.9.

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 Schwerkraft durch das maximale von dem Hersteller angegebene Werkzeuggewicht zu halten (siehe 6.1.8). Diese Hochhalteeinrichtungen müssen über den gesamten Hubweg wirksam sein und dürfen keine gefahrbringende 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 freigegeben ist.

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

Wenn zwei hydraulische Hochhalteeinrichtungen angebracht sind, kann eine dieser Einrichtungen eine der Abschaltvorrichtungen nach Sicherheitstyp III sein.

Wenn mechanische Hochhalteeinrichtungen verwendet werden, müssen die Übertragungselemente bewährte Bauteile nach ISO 13849-1:2015, 6.2.4 sein.

Wenn reibungsbasierte Hochhalteeinrichtungen verwendet werden, muss ihre Funktion regelmäßig durch aufeinander folgende 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. Eine Prüfung ist erforderlich, wenn die Maschine vor dem Wiederanlauf der Produktion gestoppt wird.

Falls eine der Abmessungen der Aufspannplatte größer als 800 mm ist und der maximale Abstand zwischen den Aufspannplatten größer als 500 mm sein 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 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 gestaltet sein, dass die bewegliche Aufspannplatte durch eine mechanische Einrichtung blockiert werden kann oder dass die Aufspannplatte in eine Stellung bewegt werden kann, in der eine weitere unbeabsichtigte Bewegung durch Schwerkraft nicht möglich ist. Siehe auch 6.1.10. 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 dimensionieren (siehe 6.1.8).

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

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

4.2.7 Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen Zugang des gesamten Körpers zwischen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich möglich ist

Zusätzlich zu den in 4.2.1 festgelegten müssen nichttrennende Schutzeinrichtungen für folgende Maschinen vorgesehen werden:

- Maschinen mit einem horizontalen Abstand von mehr als 100 mm zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Maschinengestell (siehe Maß b in Bild 8, 9 und 10) oder mit einem horizontalen Abstand von mehr als 150 mm zwischen dem Lichtvorhang und dem Maschinengestell; 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 fünf Schutzmaßnahmen vorgesehen 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:
 - diese Einrichtung muss bei jedem Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung wirksam werden; und
 - es ist erforderlich, diese Sicherheitseinrichtung gesondert zurückzusetzen, bevor ein neuer Maschinenzyklus eingeleitet werden kann. Die Position, von der aus die Klinke zurückgesetzt wird, muss eine freie Sicht über den Werkzeugbereich bieten, wenn nötig mit Sichthilfen; und
 - die korrekte Funktion der Klinke muss mindestens einmal während jedes Bewegungszyklus der trennenden Schutzeinrichtung überwacht werden, sodass ein Fehler der Klinke automatisch erkannt und die Einleitung aller weiteren Schließbewegungen der Aufspannplatte verhindert wird; und
 - bei allen kraftbetätigten 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 Werkzeugbereich bietet.
- b) eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung für kraftbetätigte 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 so angeordnet sein, dass eine freie Sicht auf den Werkzeugbereich gegeben ist; und
 - die Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung darf nicht einfach umgangen werden können (dies kann z. B. durch eine automatische Überwachung, dass das manuelle Stellteil nach jeder Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung losgelassen wird);
- c) ein Konstruktionselement der trennenden Schutzeinrichtung, das das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung verhindert, wenn ein Bediener in dem geschützten Bereich steht. Es darf dem Bediener nicht möglich sein, das Konstruktionselement bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung einfach zu umgehen;
- d) 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.:
- Typ 2 AOPD (aktive opto-elektronische Schutzeinrichtung) nach IEC 61496-1:2012; oder
 - Schaltmatte(n) nach ISO 13856-1:2013 und $PL_r = c$; oder
 - Schaltplatte(n) nach ISO 13856-1:2013 und $PL_r = c$. Wenn die Schaltplatten nicht nach ISO 13856-1:2013 gestaltet sind, muss die Steuerung der Spritzgießmaschine so ausgeführt sein, dass es nur möglich ist, einen Produktionszyklus nach einer Prüfung der korrekten Funktion der Schaltplatte einzuleiten. Diese Prüfung ist mit dem Aufbringen einer statischen Kraft von 300 N durch eine flache Oberfläche mit einem Durchmesser von 80 mm bei eingeschalteter Maschine durchzuführen. Siehe 6.1.11; oder
 - Typ 3 AOPDDR (aktive opto-elektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtung) in Übereinstimmung mit IEC 61496-1:2012.

Die sensitive Schutzeinrichtung muss bei 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 kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtung die Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung mit $PL_r = c$ verhindern; und
- jede gefahrbringende 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 an Maschinen, bei denen ein Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich möglich ist

Zusätzlich zu den in 4.2.1 festgelegten müssen nichttrennende Schutzeinrichtungen für folgende vier Maschinen vorgesehen werden:

- Maschinen mit horizontaler Schließeinheit und mit Holmen (siehe Bild 8) wenn e_1 oder $e_2 > 1\,200\text{ mm}$ 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;
- Maschinen mit horizontaler Schließeinheit und ohne Holme (siehe Bild 9) bei denen:
 - i) e_1 oder $e_2 > 1\,200\text{ mm}$; oder
 - ii) $a < 850\text{ mm}$ und $e_2 > 400\text{ mm}$;
- Maschinen mit vertikaler Schließeinheit und mit Holmen bei denen:
 - i) e_1 oder $e_2 > 1\,200\text{ mm}$; und
 - ii) maximale Öffnung zwischen den Aufspannplatten $> 1\,200\text{ mm}$;
- Maschinen mit vertikaler Schließeinheit und ohne Holme bei denen:
 - i) eines der Maße der Aufspannplatte $> 1\,200\text{ mm}$; und
 - ii) maximale Öffnung zwischen den Aufspannplatten $> 1\,200\text{ mm}$.

Für diese Maschinentypen müssen die folgenden zusätzlichen Schutzeinrichtungen vorgesehen sein:

- a) für Maschinen, bei denen der Werkzeugbereich durch trennenden Schutzeinrichtungen gesichert ist: durch Einrichtungen, die das unbeabsichtigte Schließen von verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen verhindern, wie z. B.:
 - eine mechanische Klinke wie in 4.2.7 festgelegt; oder
 - eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung für kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen mit horizontaler Schließbewegung wie in 4.2.7 festgelegt; oder
 - ein einfaches oder ein doppeltes Quittiersystem, wie in Anhang F beschrieben;
- b) 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, erfolgen;
- c) 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, kann 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, können die mechanische Klinke und die zusätzlichen

Anwesenheitserkennungseinrichtungen durch ein doppeltes Quittiersystem nach Anhang F ersetzt werden;

- d) für Maschinen mit vertikaler Schließeinheit muss eine der folgenden Schutzeinrichtungen vorgesehen sein:
- eine AOPD oder AOPDDR wie in 4.2.7 festgelegt (siehe 6.1.12); oder
 - wenn die niedrigste Position der Aufspannfläche der unteren Aufspannplatte mindestens 750 mm über der Standfläche des Bedieners liegt, 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 Zugang des gesamten Körpers möglich ist, erforderlich.

Für Entnahmemarbeiten 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 gefährbringenden Bewegungen im Bereich des Schließmechanismus oder dem Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte ist durch eine der folgenden Einrichtungen zu verhindern:

- a) verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$. Das Öffnen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen muss Folgendes bewirken:
- Unterbrechen des Zyklus; und
 - Unterbrechen aller Bewegungen der Aufspannplatte und des Schließmechanismus; und
 - Unterbrechen der Öffnungsbewegung der kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich, wenn für eine Person eine Gefährdung beim Zugang durch die trennende Schutzeinrichtung für den Schließmechanismus entsteht;
- b) erweiterte Lichtvorhänge für den Werkzeugbereich, die geeignet sind, den Bereich des Schließmechanismus abzudecken. Für diese Bewegungen müssen die Lichtvorhänge mit $PL_r = d$ wirken;
- c) feststehende trennende Schutzeinrichtungen, wenn der Zugang nur für Instandsetzung und Wartung der Maschine erforderlich ist.

Der Zugang zu dem Bereich gefährbringender Bewegungen des Antriebsmechanismus für Kerne und Auswerfer ist durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ oder durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen zu verhindern.

ANMERKUNG Der Zugang zum Bereich gefährbringender Bewegungen des Antriebsmechanismus von Kernen und Auswerfer kann durch die oben beschriebenen trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich des Schließmechanismus verhindert werden.

Wenn die trennenden Schutzeinrichtungen geöffnet oder Lichtvorhänge unterbrochen sind, oder das manuelle Stellteil einer Zweihandschaltung losgelassen ist, darf eine Öffnungsbewegung der Aufspannplatte nur möglich sein, wenn der Zugang zu Quetsch- und/oder Scherstellen hinter der beweglichen Aufspannplatte verhindert ist. Siehe auch 4.2.3.

4.3.2 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Aufspannplatte

Bei Unterkolbenmaschinen müssen Scher- oder Quetschgefährdungen unterhalb der beweglichen Aufspannplatte:

- durch unbeabsichtigtes Absenken der Aufspannplatte durch Schwerkraft während der Einstellung der Hübe für die Kerne und Auswerfer; oder
- wenn der Zugang zum Bereich unter der beweglichen Aufspannplatte während der Produktion möglich ist;

durch eine Hochhalteeinrichtung verhindert sein. Die Hochhalteeinrichtung muss:

- aktiviert sein, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen für den Schließmechanismusbereich geöffnet oder die Lichtvorhänge unterbrochen sind oder das manuelle Stellteil einer Zweihandschaltung losgelassen wurde; und
- über den gesamten gefahrbringenden Hub der Aufspannplatte wirken; und
- in der Lage sein, die Schwerkraftlast in Bezug auf das maximale Gesamtgewicht der an der Unterkolben-Aufspannplatte befestigten Werkzeug nach Angabe des Herstellers zu halten (siehe 6.1.8).

Im Fall von 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
- dass es möglich ist, die Aufspannplatte in eine Stellung zu bewegen, in der eine weitere unbeabsichtigte Bewegung durch Schwerkraft nicht möglich ist.

Siehe auch 6.1.10.

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

Der Zugang zu Bewegungen der Kerne und Auswerfer und ihrer Antriebsmechanismen außerhalb der Bereiche des Werkzeugs und/oder des Schließmechanismus (siehe Bilder A.2 und A.3, Position 3) ist zu verhindern durch:

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

4.5 Düsenbereich

4.5.1 Mechanische Gefährdungen

Der direkte Zugang zum Düsenbereich muss durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder eine Kombination aus feststehenden und verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen verhindert sein. Diese trennenden Schutzeinrichtungen müssen so dimensioniert sein, dass sie den gesamten Bereich der Bewegung der Düse während der Produktion abdecken; ausgenommen sind Positionen für die

Instandhaltung. Bei horizontalen Spritzgießmaschinen ist eine Öffnung in der trennenden Schutzeinrichtung für die Düse unterhalb der Düse zulässig.

Die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen müssen Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ entsprechen.

Wenn die Vorwärtsbewegung der Spritzeinheit durch eine elektrische Achse erfolgt, darf die Berechnung des Nachlaufs des gesamten Systems ohne Berücksichtigung von Fehlern durchgeführt werden.

Die Konstruktion der trennenden Schutzeinrichtungen muss die Gefährdungen durch das Herausspritzen heißer plastifizierter Formmasse verhindern.

Wenn die verriegelte trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, müssen die folgenden Bewegungen in allen Positionen der Spritzeinheit angehalten und verhindert werden:

- die Vorwärtsbewegung der Spritzeinheit(en); und
- die Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens; und
- die Rotation der Plastifizierschnecke, falls eine Spritzgefahr besteht (z. B. Maschinen, die nur für die Verarbeitung von Materialien ohne Spritzgefahr während der Verarbeitung konstruiert sind, Maschinen, die mit einer mechanisch betriebenen Verschlussdüse ausgerüstet sind oder bei ausreichend reduzierter Drehzahl); und
- die Bewegungen der kraftbetätigten Verschlussdüse und ihres Antriebs im Fall von Quetsch- und/oder Schergefährdung.

Die oben erwähnten trennenden Schutzeinrichtungen sind nicht erforderlich, wenn die gefahrbringenden beweglichen Teile durch Abstand nach ISO 13857:2008, Tabelle 1 nicht erreichbar sind und wenn keine Spritzgefahr besteht.

Bei horizontalen Spritzgießmaschinen mit vertikaler Spritzeinheit müssen zusätzliche trennende Schutzeinrichtungen vorgesehen werden, es sei denn, die Spritzgefahr ist bereits durch die an der Maschine angebrachten trennenden Schutzeinrichtungen verhindert.

Wenn der Wechsel einer Schnecke oder eines Rückschlagventils für die Schmelze eine Positionierung der Spritzeinheit außerhalb der trennenden Schutzeinrichtung der Düse erfordert, darf die Bewegung der Schnecke und der Spritzeinheit nur möglich sein:

- durch eine Handsteuerung nach ISO 12100:2010, 6.2.11.8 und 6.2.11.9; und
- bei einer reduzierten Geschwindigkeit, d. h. 33 mm/s für die lineare Bewegung und maximal 10 % der maximalen Geschwindigkeit für Drehbewegungen.

Siehe auch 6.1.13.

4.5.2 Thermische Gefährdungen

Der Warnhinweis Nr. 1 in Anhang H muss an der Maschine angebracht sein, um auf Gefährdungen durch die heiße Düse und das unbeabsichtigte Austreten von Material aus der Düse hinzuweisen.

Gefährdungen durch das Austreten heißer plastifizierter Formmasse aus der Düse müssen durch die in 4.5.1 beschriebenen trennenden Schutzeinrichtungen verhindert sein.

Siehe auch 6.1.13.

4.6 Bereich der Spritzeinheit

4.6.1 Mechanische Gefährdungen

Siehe 4.1.8.

Die Beschickungsöffnung muss so ausgeführt sein, dass ein Zugang zu Quetsch-, Scher- und/oder Einzugsstellen verhindert ist durch:

- Anwendung der ISO 13857:2008 Tabelle 1 (z. B. durch die Konstruktion der Maschine oder das Vorhandensein eines dauerhaft fest angebrachten Trichters oder eines Beschickungssystems); oder
- Anwendung der ISO 13857:2008, Tabelle 4; oder
- Anwendung der folgenden Maße:
 - der Durchmesser oder die Seitenlänge der Beschickungsöffnung muss kleiner oder gleich 50 mm sein und die Länge der Beschickungsöffnung muss mindestens 120 mm sein; oder
 - wenn der Durchmesser der Öffnung oder die Seitenlänge größer als 50 mm ist, müssen parallele Stangen installiert sein, um die Abmessungen der Öffnung auf einen maximalen Abstand von 25 mm zwischen 2 benachbarten Stangen und einem Mindestabstand von 120 mm zwischen den Stangen und der Schnecke zu reduzieren.

Wenn der Mindestabstand zwischen der festen Aufspannplatte und dem Trichter oder irgendeinem Teil der Spritzeinheit in einer Höhe zwischen 1 300 mm und 1 700 mm über dem Boden weniger als 300 mm beträgt, muss eine feststehende trennende Schutteinrichtung oder eine Schutteinrichtung nach $PL_r = c$ installiert werden. Wenn eine bewegliche trennende Schutteinrichtung verwendet wird, darf diese dieselbe sein wie die in 4.5.1 festgelegte. Die Auslösung der Schutteinrichtung muss die Vorwärtsbewegung der Spritzeinheit stoppen. Für den Einrichtbetrieb oder Handbetrieb kann eine Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung bei nicht versperrter Sicht auf den Gefährdungsbereich und eine auf 33 m/s reduzierte Geschwindigkeit anstelle eines Schutzes verwendet werden.

Gefährdungen durch die Bewegung von Antriebsmechanismen von Teilen der Spritzeinheit sind zu verhindern durch:

- die Konstruktion; oder
- Sicherheitsabstände nach ISO 13857:2008, Tabelle 1; oder
- feststehende trennende Schutteinrichtungen; oder
- bewegliche trennende Schutteinrichtungen nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$.

Siehe auch 6.1.13.

4.6.2 Thermische Gefährdungen

Die Anforderungen nach 4.5.2 müssen erfüllt sein.

Es ist eine Wärmedämmung der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder vorzusehen, die so ausgelegt ist, dass bei einer Zylindertemperatur von 240 °C die Temperatur an der Oberfläche der Wärmedämmung 67 °C oder die Grenzwerte nach ISO 13732-1:2006 nicht übersteigt.

Die Wärmedämmung kann durch eine direkte Isolierung in der unmittelbaren Nähe der Heizbänder oder durch trennende Distanzschutteinrichtungen, die die volle Länge der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder

abdeckt, erreicht werden. Wenn diese Schutzeinrichtung eine bewegliche trennende Schutzeinrichtung umfasst, ist eine zusätzliche direkte Isolierung der Heizbänder erforderlich. Diese zusätzliche Isolierung muss nicht die Anforderungen nach ISO 13732-1:2006 erfüllen.

Eine zusätzliche direkte Isolierung des Heizbands dicht an der Düse ist nicht erforderlich, wenn:

- die bewegliche trennende Schutzeinrichtung für den Düsenbereich den Zugang zu diesem Heizband verhindert, wenn sich die Düse in Betriebsstellung befindet; oder
- die trennende Distanzschutzeinrichtungen, die den Plastifizier- und/oder Spritzzylinder abdecken, so konstruiert ist, dass sie den Zugang zu diesem Heizband verhindern, wenn deren bewegliche trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist.

Gefährdungen durch das Austreten plastifizierter Formmasse aus der Entgasungsöffnung müssen durch eine trennende Schutzeinrichtung, die diese plastifizierte Formmasse zurückhält, verhindert werden.

Der Warnhinweis Nr. 1 in Anhang H muss an der Maschine angebracht sein, um auf Gefährdungen durch unbeabsichtigtes Austreten von heißem Gas oder Formmasse aus der Beschickungsöffnung hinzuweisen.

Siehe 6.1.13.

4.6.3 Mechanische und/oder thermische Gefährdungen

Die Temperatur der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder muss automatisch überwacht sein, um sicherzustellen, dass der vom Hersteller eingestellte maximal zulässige Grenzwert bezüglich der mechanischen Festigkeit des Zylinders nicht überschritten wird (siehe 6.1.13).

Die Energieversorgung für alle Heizelemente des Zylinders muss automatisch unterbrochen werden:

- beim Erreichen des maximal zulässigen Grenzwertes; oder
- im Falle eines Fehlers in der Temperatursteuerung.

Diese Anforderungen gelten nicht für Spritzgießmaschinen, die für die Verarbeitung von Material konstruiert sind, das während der Bearbeitung keine Gefährdung durch Herausspritzen erzeugt, oder wenn das Heizsystem so ausgeführt ist, dass der nach der mechanischen Festigkeit des Zylinders zulässige maximale Grenzwert nicht überschritten werden kann.

4.7 Ausfallbereich

Der Zugang zu gefahrbringenden Bewegungen durch den Ausfallbereich muss verhindert sein:

- vorzugsweise durch die Konstruktion und die Einhaltung der Grenzwerte für die Maße nach Bild 11 in jeder Richtung durch die Verwendung feststehender trennender Schutzeinrichtungen, falls erforderlich; oder
- verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$; oder
- AOPD nach IEC 61496-1:2012, Typ 2; oder
- eine als feststehende trennende Schutzeinrichtung wirkende Fördereinrichtung.

Diese nichttrennenden Schutzeinrichtungen dürfen nicht zur Wiedereinleitung eines Zyklus verwendet werden.

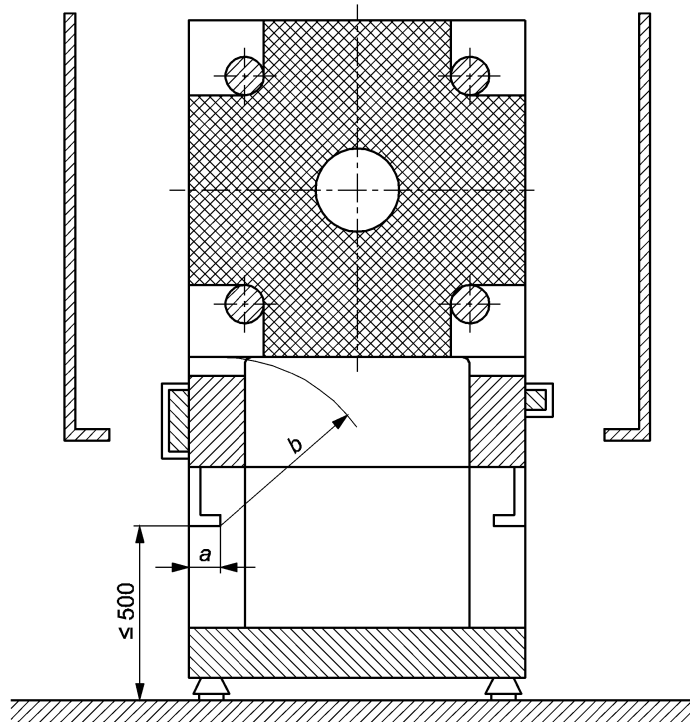


Bild 11 — Maße für den Ausfallbereich

Zur Vermeidung thermischer Gefährdungen siehe 4.2.5.

4.8 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die nicht im Zusammenhang mit einem bestimmten Bereich der Maschine stehen

4.8.1 Herumschlagen von Schlauchleitungen

Für flexible Schläuche mit Drücken von mehr als 5 MPa:

- ist ein gefährliches Herumschlagen zu verhindern durch:
 - Verkleidungen (siehe ISO 14120:2015); oder
 - zusätzliche Befestigung der Schläuche z. B. durch Ketten, oder Seile oder Klammern; oder
 - durch die Verwendung ausreißsicherer Armaturen in Übereinstimmung mit Anhang I; und
- das Verhältnis des Berstdrucks des Schlauchs und der Armatur zum maximalen Betriebsdruck im Fluidkreis muss ISO 7751 Tabelle 1 entsprechen; und
- zur Verhinderung des unbeabsichtigten Ablösens von Verbindungspunkten dürfen keine Schneidringverbindungen für Schlauchleitungen verwendet werden. Geeignete Verbindungen können z. B. geflanschte oder gebördelte Verbindungen oder Dichtkegelverbindungen sein;
- Die Schlauchleitung muss für die bestimmungsgemäße Verwendung geeignet sein.

Siehe auch 6.1.15.

4.8.2 Freisetzen von Flüssigkeiten unter Druck

Zur Verhinderung des unkontrollierten Freisetzens von druckbeaufschlagten Fluiden muss die hydraulische und pneumatische Ausrüstung 6.2.10 von ISO 12100:2010, ISO 4413:2010 und ISO 4414:2010 gestaltet sein.

Zur Verhinderung des Freisetzens von druckbeaufschlagten Fluiden aus Schlauchleitungen sind die Anforderungen nach 4.8.1 an Schlauchleitungen und ihre Anschlüsse zu erfüllen.

4.8.3 Gefährdungen bei Einstell- und Servicearbeiten

Wenn Spezialwerkzeuge und Ausrüstung, die nicht allgemein im Handel erhältlich sind, für von dem Anwender auszuführende Einstellungs- und Wartungsarbeiten benötigt werden, müssen diese von dem Maschinenhersteller zur Verfügung gestellt werden.

Siehe auch 6.1.16

4.8.4 Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenz

Die elektrische Ausrüstung muss IEC 60204-1:2005 entsprechen, wenn keine nationalen oder regionalen Normen für die elektrische Ausrüstung bestehen; dann können diese Anforderungen angewendet werden.

Die Maschine darf keine elektromagnetischen Störungen oberhalb der für ihre vorgesehene Betriebsumgebung geeigneten Niveaus erzeugen. Darüber hinaus muss die Maschine so gegen elektromagnetische Störungen immun sein, dass sie in ihrer vorgesehenen Umgebung funktionieren kann.

Während des Einbaus elektrischer und elektronischer Bauteile muss der Maschinenhersteller die vom Hersteller dieser Komponenten gelieferten Benutzerinformationen befolgen.

4.8.5 Thermische Gefährdungen

Zur Vermeidung von Verbrennungen durch unbeabsichtigte Berührung von Temperierschläuchen und -anschlüssen sind feststehende trennende Schutzeinrichtungen oder Isolierung an zugänglichen Teilen außerhalb des abgesicherten Bereichs vorzusehen, wenn die maximale Betriebstemperatur die nach ISO 13732-1:2006 bestimmten Grenzwerte überschreitet. Darüber hinaus muss der Warnhinweis Nr. 1 in Anhang H an der Maschine angebracht sein (siehe 6.2).

Verletzungen durch freigesetzte Fluide aus nicht abgedeckten Temperierschläuchen und -anschlüssen müssen durch trennende Schutzeinrichtungen verhindert sein.

4.8.6 Gefährdungen durch Lärm

Spritzgießmaschinen müssen so konstruiert und gebaut sein, dass Gefährdungen durch Luftschallemissionen vermindert sind.

ANMERKUNG ISO/TR 11688-1:1995 und ISO/TR 11688-2:1998 enthalten nützliche Informationen.

ANMERKUNG Lärminderung im hydraulischen System kann durch Auswahl geräuscharmer Komponenten erzielt werden. Eine zusätzliche Geräuschkinderung kann durch partielle oder vollständige Einhausung erzielt werden.

ANMERKUNG Lärminderung im pneumatischen System kann durch die Anbringung von Schalldämpfern erzielt werden.

Siehe 6.1.27 und Anhang J.

4.8.7 Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube

Die Maschine muss so konstruiert sein, dass zur Absaugung von gesundheitsschädlichen Substanzen ein Absaugsystem angebracht oder angeordnet werden kann.

Siehe auch 6.1.17.

4.8.8 Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen

Die Maschine muss 6.3.5.6. von ISO 12100:2010 konstruiert sein.

Festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze auf der Maschine müssen:

- in dem dem Kunden zur Verfügung gestellten Übersichtsplan der Maschine angegeben sein (siehe 6.1.18); und
- so konstruiert sein, dass Rutsch- und Stolpergefährdungen durch Granulate oder Ölleckage minimiert werden; und
- so konstruiert sein, dass die Gefahr von Stürzen aus Höhen $\geq 1\,000$ mm über dem Boden minimiert wird.

Zusätzlich:

- sind dauerhafte sichere Zugänge nach ISO 14122, Teile 1, 2, 3 und 4 vorzusehen; und
- die Maschine muss so konstruiert sein, dass es möglich ist, nicht-dauerhafte sichere Zugänge zu verwenden, die dann von dem Hersteller anzubieten sind. Siehe auch 6.1.19.

Oberflächen, die keinen sicheren Zugang bieten, müssen gekennzeichnet sein.

Für Maschinen, die für automatische Beschickung von Material konstruiert sind, siehe 6.1.20.

Für Maschinen, die für manuelles Beschicken konstruiert sind, siehe 6.1.21.

4.8.9 Hydraulische und pneumatische Systeme

Hydraulische und pneumatische Systeme müssen nach ISO 4413:2010 und ISO 4414:2010 konstruiert sein.

Siehe auch 6.1.26.

4.8.10 Kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen

Für kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen dürfen die Kräfte an der Schließkante nicht mehr als 300 N betragen.

Bei Kräften an der Schließkante von mehr als 75 N muss eine Schaltleiste nach ISO 13856-2:2013 vorgesehen sein. Durch die Betätigung der Schaltleiste muss die Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung mit $PL_r = c$ angehalten werden.

Bei Kräften an der Schließkante von mehr als 150 N:

- muss das Auslösen der Schaltleiste die Rückwärtsbewegung zulassen, ohne zusätzliche Gefährdungen zu verursachen; und

- das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung muss durch eine Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung mit $PL_r = c$ erfolgen.

Das Stellteil zum Schließen der trennenden Schutzeinrichtung muss so angeordnet sein, dass der Bediener eine freie Sicht auf den Gefahrenbereich hat.

Im Fall eines Ausfalls der Energieversorgung für den Betrieb der trennenden Schutzeinrichtung muss jede durch Schwerkraft ausgelöste gefahrbringende Bewegung der trennenden Schutzeinrichtung verhindert sein.

4.9 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen im Zusammenhang mit spezifischen Maschinenkonstruktionen

4.9.1 Karussellmaschinen

Der Zugang zu gefahrbringenden Bewegungen des Karussells muss durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen und/oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$ verhindert sein. Wenn verriegelte trennende Schutzeinrichtungen den Zugang zum Werkzeugbereich zulassen, sind die in 4.2.1 und, falls zutreffend, 4.2.7 und 4.2.8 festgelegten Anforderungen ebenfalls anzuwenden.

4.9.2 Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer Aufspannplatte und Drehtischmaschinen

Der Zugang zu gefahrbringenden Bewegungen des Tisches/der Aufspannplatte muss durch eine oder mehrere der folgenden Einrichtungen verhindert werden:

- feststehende trennende Schutzeinrichtungen;
- verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$;
- sensitive Schutzeinrichtungen nach IEC 61496-1:2012, Typ 2;
- Messeinrichtungen nach IEC 61496-3:2008, $PL_r = d$;
- Schalmatten oder Schalmplatten nach ISO 13856-1:2013 und $PL_r = d$;
- Zweihandschaltungen nach ISO 13851:2002, Typ III A.

Das Öffnen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung, Unterbrechen des Lichtvorhangs oder Auslösen des Scanners, die Betätigung der Schalmatte oder Schalmplatte oder das Loslassen eines der manuellen Stellteile der Zweihandschaltung muss die gefahrbringende horizontale Bewegung des Tisches/der verschiebbaren Aufspannplatte stoppen. Bei Maschinen mit horizontaler Rotationsachse muss eine unbeabsichtigte Bewegung aufgrund einer Unwucht der Drehtische während des Werkzeugwechsels automatisch verhindert sein (z. B. durch einen mechanischen Bolzen oder eine Motorbremse).

Wenn technische Schutzmaßnahmen verwendet werden, die auch den Zugang zum Werkzeugbereich ermöglichen, gelten auch die in 4.2.1 festgelegten Anforderungen.

Wenn vertikale Bewegungen des Schiebetisches möglich sind, muss das Absinken des Schiebetisches durch Schwerkraft wie in 4.1.8 beschrieben verhindert sein.

4.9.3 Mehrstationenmaschinen mit beweglicher Spritzeinheit

Der Zugang zu gefahrbringenden Bewegungen der Spritzeinheit zwischen den Schließeinheiten muss durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen und/oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$ verhindert sein.

Wenn die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen auch den Zugang zum Werkzeugbereich zulassen, gelten auch die in 4.2.1 festgelegten Anforderungen und, falls zutreffend, auch die Anforderungen in 4.2.7 und 4.2.8.

4.9.4 Schaumspritzgießmaschinen

Bei Schaumspritzgießmaschinen müssen Verschlussdüsen verwendet werden, die automatisch schließen, wenn die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen geöffnet wurden. Die Verriegelung muss entsprechen:

- Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$ für die trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich; und
- Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ für die trennende Schutzeinrichtung für den Düsenbereich.

Zusätzlich:

- muss die Verschlussdüse Leckagen verhindern, wenn der maximale Gegendruck aufgebaut wird; oder
- muss der Druck beim Öffnen der trennenden Schutzeinrichtungen auf ein solches Niveau reduziert werden, dass ein Freisetzen von Formmasse aus der geschlossenen Düse verhindert ist.

Die geschlossene Stellung der Düse muss mindestens einmal während eines jedes Zyklus der trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden. Im Falle eines Fehlers muss die Einleitung des nächsten Maschinenzyklus verhindert sein und es muss ein Alarm ausgelöst werden.

Siehe auch 6.1.25.

4.9.5 Zusätzliche Anforderungen an Maschinen bei denen die Einspritzeinheit in Richtung der Bedienerposition gerichtet ist

Der Werkzeugbereich auf der Bedienerseite von Maschinen, bei denen die Spritzeinheit in Richtung der Position des Bedieners (siehe Bild 12) gerichtet ist, muss gesichert werden durch:

- trennende Schutzeinrichtungen. Die Konstruktion eines Fensters in dieser Schutzeinrichtung muss den maximalen Spritzdruck und die maximale Spritzgeschwindigkeit berücksichtigen; oder
- Lichtvorhänge.

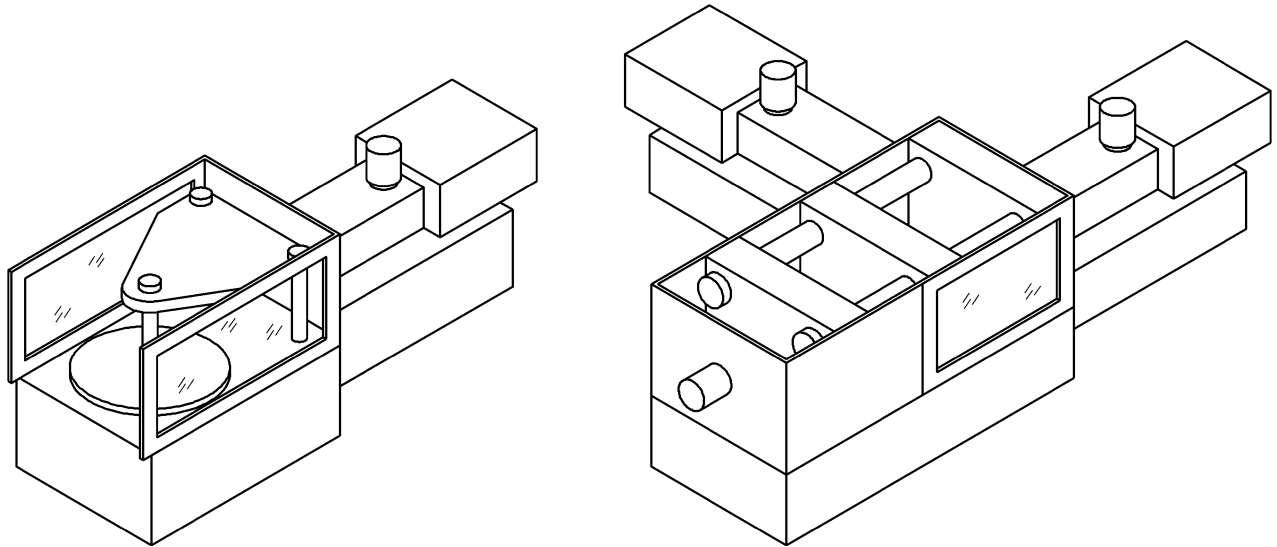


Bild 12 — Beispiele für Maschinen bei denen die Spritzeinheit in Richtung der Bedienerposition gerichtet ist

Wenn die Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs geöffnet sind, muss das Austreten von Material durch die Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens verhindert sein nach:

- Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$. Die Bewegung der Schnecke oder des Kolbens muss automatisch überwacht sein. Im Fall einer Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens bei geöffneter Schutzeinrichtung muss der Antrieb der Spritzbewegung nach Kategorie 0 oder 1 von IEC 60204-1:2005 stoppen; oder
- Sicherheitstyp III oder $PL_r = e$.

Ein unkontrollierter Ausfall des Materials muss durch eine der folgenden Methoden verhindert werden:

- a) durch die Konstruktion der Maschine und des Steuerungssystems die die folgenden Anforderungen erfüllen:
 - das Material kann nur in den mit der festen Aufspannplatte verbundenen Teil des Werkzeugs eingespritzt werden; und
 - das Einspritzen kann nur möglich sein, wenn die von der Düse auf das Werkzeug ausgeübte Anlagekraft nach $PL_r = c$ erkannt wird; und
 - das Vorhandensein des Werkzeugteils auf der festen Aufspannplatte muss erkannt sein; wenn das Vorhandensein nicht erkannt wird, muss die Vorwärtsbewegung der Schnecke/des Kolbens wie im 2. Absatz dieses Unterabschnitts festgelegt angehalten werden, und das Heizen muss nach Stopp-Kategorie 0 von IEC 60204-1:2005 gestoppt werden;
- b) durch eine mechanische (z. B. Feder) oder kraftbetätigte Klappe, die die folgenden Anforderungen erfüllt:
 - die Klappe muss sich automatisch vor die Düse bewegen, wenn die Düse vor dem Öffnen des Werkzeugs vom Werkzeug wegbewegt wird;
 - die geschlossene Stellung der Klappe muss mit der Öffnungsbewegung des Werkzeugs nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ verriegelt sein. Auf jeden Fall ist eine automatische Überwachung der geschlossenen Stellung der Verschlussdüse in jedem Bewegungszyklus der Klappe erforderlich;

- bei einem Fehler muss die Einleitung des nächsten Maschinenzyklus verhindert sein und es muss ein Alarm ausgelöst werden;
 - wenn kein Werkzeug vorhanden ist oder das Werkzeug nicht geschlossen ist, muss durch das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung des Werkzeugbereichs das Öffnen der kraftbetätigten Klappe nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ verhindert sein;
- c) durch eine mechanische (z. B. Feder) oder kraftbetätigte Verschlussdüse, die die folgenden Anforderungen erfüllt:
- die Verschlussdüse muss automatisch schließen, wenn die Düse vor dem Öffnen des Werkzeugs vom Werkzeug wegbewegt wird;
 - die geschlossene Stellung der Verschlussdüse muss mit der Öffnungsbewegung des Werkzeugs nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ verriegelt sein. Auf jeden Fall ist eine automatische Überwachung der geschlossenen Stellung der Verschlussdüse in jedem Bewegungszyklus der Verschlussdüse erforderlich;
 - bei einem Fehler muss die Einleitung des nächsten Maschinenzyklus verhindert sein und es muss ein Alarm ausgelöst werden;
 - wenn kein Werkzeug vorhanden ist oder das Werkzeug nicht geschlossen ist, muss durch das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung des Werkzeugbereichs das Öffnen der kraftbetätigten Verschlussdüse nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ verhindert sein;
- d) durch eine mechanische (z. B. Feder) oder kraftbetätigte Klappe oder Verschlussdüse in Kombination mit verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung, die die folgenden Anforderungen erfüllt:
- das Entriegeln der trennenden Schutzeinrichtung des Werkzeugbereichs darf nur möglich sein, wenn die Klappe oder die Verschlussdüse geschlossen ist;
 - die Klappe oder die Verschlussdüse darf nur geöffnet werden können, wenn die trennende Schutzeinrichtung verriegelt ist;
 - beide Verriegelungsfunktionen müssen $PL_r = c$ entsprechen.

Falls Lichtvorhänge verwendet werden, muss ein Spritzschutz vor der Düse installiert sein, der die folgenden Anforderungen erfüllt:

- der Schutz muss sich automatisch vor die Düse bewegen, wenn die Düse vor dem Öffnen des Werkzeugs vom Werkzeug wegbewegt wird;
- die Konstruktion des Schutzes muss den maximalen Spritzdruck und die maximale Spritzgeschwindigkeit berücksichtigen;
- die geschlossene Stellung des Schutzes muss mit der Öffnungsbewegung des Werkzeugs nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ verriegelt sein. Auf jeden Fall ist eine automatische Überwachung der geschlossenen Stellung des Schutzes in jedem Bewegungszyklus des Schutzes erforderlich;
- bei einem Fehler muss die Einleitung des nächsten Maschinenzyklus verhindert sein und es muss ein Alarm ausgelöst werden;
- wenn kein Werkzeug vorhanden ist oder das Werkzeug nicht geschlossen ist, muss das Öffnen des kraftbetätigten Schutzes nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ verhindert sein.

Siehe 6.1.14.

4.10 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bei Verwendung von Zusatzausrüstungen

4.10.1 Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen

4.10.1.1 Allgemeine Anforderungen

Die technischen Schutzmaßnahmen nach 4.2.1 oder 4.2.2 müssen auch Schutz gegen Bewegungen kraftbetätigter Werkzeugspanneinrichtungen bieten. Bei diesen Bewegungen müssen die Schutzeinrichtungen Sicherheitstyp II oder $PL_T = d$ entsprechen.

Das korrekte Spannen des Werkzeugs muss durch den Bediener leicht zu überprüfen sein, entweder durch direkte Sichtprüfung oder durch Anzeigegeräte.

Das Herunterfallen des Werkzeugs oder seiner Teile muss auch im Fall eines Ausfalls der Stromversorgung verhindert sein durch z. B.:

- zusätzliche mechanische Rückhalteeinrichtungen; oder
- selbstsichernde Klemmelemente; oder
- Klemmelemente, die ein Lösen der Klemmen erst nach Wiederherstellung der Energiezufuhr zulassen.

Spannen und Lösen darf nur in einer bestimmten Betriebsart möglich sein, die nur durch einen abschließbaren Betriebsartenwahlschalter oder einen Zugangscode zugänglich ist.

4.10.1.2 Zusätzliche Anforderungen für magnetisches Spannen

Die Spritzgießmaschine muss Signale über den Status der Schutzeinrichtung/Anwesenheitserkennungseinrichtung (Zugang des gesamten Körpers) an das magnetische Spannsystem senden. Diese Signale müssen normalerweise offen und Folgendem entsprechen:

- $PL_T = e$ für die trennenden Schutzeinrichtungen oder Lichtvorhänge;
- $PL_T = c$ für die Bestätigung, dass kein Zugang mit dem gesamten Körper stattfindet (falls ein Zugang mit dem gesamten Körper möglich ist);
- $PL_T = c$ für das Stillsetzen im Notfall.

Diese Signale können zu einem zweikanaligen Signal zusammengefasst werden.

Es muss ein zusätzliches Signal für die Betriebsart und den Formenwechselmodus nach $PL_T = b$ vorgesehen werden.

ANMERKUNG Diese Signale werden genutzt, um die Magnetisierung und Entmagnetisierung durch das Magnetspannsystem zu ermöglichen.

Die Spritzgießmaschine muss ein Zweikanal-Signal (normalerweise offen) von dem Magnetspannsystem erhalten, das es der Maschine ermöglicht, einen Zyklus und relevante Bewegungen einzuleiten, wenn von dem magnetischen Spannsystem kein Fehler erkannt wird. Ein allgemeiner Alarm muss an der Spritzgießmaschine bei irgendeinem Ausfall angezeigt werden.

4.10.2 Fluidunterstütztes Spritzgießen

Das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtungen muss das Signal unterbrechen, das dafür sorgt, dass Wasser/Gas eingespritzt wird:

- nach Sicherheitstyp II oder $PL_r = d$ für die trennende Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich; und
- nach Sicherheitstyp I oder $PL_r = c$ für die trennende Schutzeinrichtung für den Düsenbereich.

Das Öffnen des Werkzeugs darf nur möglich sein, wenn die Fluid-Einspritzeinrichtung ein Signal an die Spritzgießmaschine gesendet hat, das anzeigt, dass der Druck ausreichend reduziert wurde.

Siehe auch 6.1.24.

4.10.3 Andere Zusatzeinrichtungen

Das Anbringen/der Anschluss von Zusatzeinrichtungen darf das in dieser Norm für Spritzgießmaschinen festgelegte Sicherheitsniveau nicht verringern.

Wenn der Maschinenhersteller auch die Zusatzeinrichtung liefert oder wenn die Spritzgießmaschine nur für die Verwendung zusammen mit einer Zusatzeinrichtung vorgesehen ist, muss die Maschine so konstruiert sein, dass sie nur betrieben werden kann, wenn diese Zusatzeinrichtung nachfolgenden Anforderungen installiert und angeschlossen ist:

- wenn durch die Deaktivierung der Schutzeinrichtungssystems (z. B. ein Lichtvorhang) der Spritzgießmaschine Zugang zu einem Gefahrenbereich der Zusatzeinrichtung möglich ist, muss dieses Schutzeinrichtungssystem die für diese Zusatzeinrichtung geltenden Sicherheitsanforderungen erfüllen;
- durch den Anschluss der Zusatzeinrichtung und die resultierenden Änderungen der Schutzeinrichtung der Spritzgießmaschine darf kein ungeschützter Zugang zu Gefahrenbereichen an der Maschine möglich sein;
- wenn durch die Deaktivierung des Schutzeinrichtungssystems für die Zusatzeinrichtung der Zugang zum Gefahrenbereich der Spritzgießmaschine möglich ist, muss diese Schutzeinrichtung die Sicherheitsanforderungen für diesen speziellen Gefahrenbereich an der Maschine erfüllen;
- bei Zugang des gesamten Körpers zur Maschine müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen wie in 4.2.7 und/oder 4.2.8 festgelegt vorgesehen werden;
- Zusatzeinrichtungen, die den Zugang zu dem Gefahrenbereich der Spritzgießmaschine verhindern und die ohne Verwendung eines Werkzeugs entfernt werden können, müssen mit dem Steuerkreis der Maschinen verriegelt sein. Das Sicherheitsniveau der Verriegelungseinrichtung muss dasselbe wie das einer beweglichen trennenden Schutzeinrichtung für den betroffenen Gefahrenbereich entsprechen.

Siehe auch 6.1.22 und 6.1.23.

5 Prüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutz-/Risikominderungsmaßnahmen

Die Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen nach Tabelle 1 muss durch eine Bauartprüfung erfolgen.