

DIN EN 201

DIN

ICS 83.200

Entwurf

Einsprüche bis 2008-03-08
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 201:1997-04,
DIN EN 201/A1:2000-07 und
DIN EN 201/A2:2005-10

**Kunststoff- und Gummimaschinen –
Spritzgießmaschinen –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung prEN 201:2007**

Plastics and rubber machines –
Injection moulding machines –
Safety requirements;
German version prEN 201:2007

Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques –
Machines à injecter –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande prEN 201:2007

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2008-01-08 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nam@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN, 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64 (Hausanschrift: Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main).

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

Gesamtumfang 92 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...¹⁾

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Er beinhaltet die Deutsche Fassung des von der Arbeitsgruppe 15 „Bandmesserschneidmaschinen“ des Technischen Komitees CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) erarbeiteten prEN 201:2007.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Fachbereich Kunststoff- und Gummimaschinen des Normenausschusses Maschinenbau (NAM) im DIN wahrgenommen.

Vertreter der Hersteller und Betreiber von Spritzgießmaschinen sowie der Berufsgenossenschaft waren an der Erarbeitung beteiligt.

Diese Europäische Norm konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/EG (gültig bis 28. Dezember 2009) sowie mit Wirkung vom 29. Dezember 2009 der neuen EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im EWR in Verkehr gebrachte Spritzgießmaschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

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

Die in Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Internationalen und Europäischen Normen sind als DIN-EN-, DIN-EN-ISO- bzw. DIN IEC-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

1) Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

Kunststoff- und Gummimaschinen — Spritzgießmaschinen — Sicherheitsanforderungen

Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques — Machines à injecter — Prescriptions de sécurité

Plastics and rubber machines — Injection moulding machines — Safety requirements

ICS:

Deskriptoren

Inhalt

Seite

Vorwort	7
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen.....	9
3 Begriffe	11
4 Liste der Gefährdungen	16
4.1 Allgemeines.....	16
4.2 Werkzeugbereich	18
4.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte.....	19
4.4 Bereich der Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern außerhalb des Werkzeugbereiches und außerhalb des Bereichs des Schließmechanismus	19
4.5 Düsenbereich	19
4.6 Bereich der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit.....	20
4.7 Bereich der Ausfallöffnung.....	20
4.8 Gefährdungen, die nicht mit einem bestimmten Bereich der Maschine in Zusammenhang stehen	20
4.8.1 Schlauchleitungen	20
4.8.2 Freisetzen von Druckmedien.....	20
4.8.3 Gefährdungen beim Rüsten und Instandhalten	20
4.8.4 Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Störungen	21
4.8.5 Thermische Gefährdungen	21
4.8.6 Gefährdungen durch Lärm	21
4.8.7 Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube	21
4.8.8 Gefährdung durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen.....	21
4.8.9 Hydraulische und pneumatische Gefährdungen.....	21
4.9 Zusätzliche bauartspezifische Gefährdungen	21
4.9.1 Karussellmaschinen.....	21
4.9.2 Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte, Drehtischmaschinen	22
4.9.3 Mehrstationen-Maschinen mit beweglicher Spritzeinheit	22
4.9.4 Schaumstoff-Spritzgießmaschinen.....	22
4.10 Zusätzliche Gefährdungen bei Verwendung von Zusatzeinrichtungen.....	22
4.10.1 Kraftbetätigte Werkzeugwechseleinrichtungen	22
4.10.2 Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen.....	22
4.10.3 Einrichtungen zum Einspritzen von Fluiden.....	22
4.10.4 Andere Zusatzeinrichtungen	23
5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	23
5.1 Allgemeines.....	23
5.1.1 Not-Halt	23
5.1.2 Trennende Schutzeinrichtungen.....	23
5.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) in Form von Lichtvorhängen	25
5.1.4 Zweihandsteuerungen.....	26
5.1.5 Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung	26
5.1.6 Schalmatten, Schaltplatten und Schalteisten.....	26
5.1.7 Gemeinsame Anforderungen an die automatische Überwachung.....	26
5.1.8 Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion	27
5.2 Werkzeugbereich	27
5.2.1 Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion.....	27
5.2.2 Seiten der Maschine, an denen ein Zyklus nicht eingeleitet werden kann.....	30
5.2.3 Gefährdungen durch andere Bewegungen als die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion	30
5.2.4 Verwendung steuernder trennender Schutzeinrichtungen	31
5.2.5 Thermische Gefährdungen	32

5.2.6	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für Oberkolbenmaschinen mit vertikaler Schließbewegung der Aufspannplatte	32
5.2.7	Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen Zugang des gesamten Körpers zwischen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich selbst möglich ist	33
5.2.8	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen, bei denen ein Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich möglich ist	34
5.2.9	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen mit L-Ausführung	35
5.3	Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte	36
5.3.1	Grundlegende Sicherheitsanforderungen	36
5.3.2	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Aufspannplatte	37
5.4	Bereich der Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern außerhalb des Werkzeugbereiches und außerhalb des Bereiches des Schließmechanismus	37
5.5	Düsenbereich	38
5.5.1	Mechanische Gefährdungen	38
5.5.2	Thermische Gefährdungen	38
5.6	Bereich der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit	39
5.6.1	Mechanische Gefährdungen	39
5.6.2	Thermische Gefährdungen	39
5.6.3	Mechanische und/oder thermische Gefährdungen	40
5.7	Bereich der Ausfallöffnung	40
5.8	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die nicht im Zusammenhang mit einem Bereich der Maschine stehen	41
5.8.1	Schlauchleitungen	41
5.8.2	Freisetzen von druckbeaufschlagten Fluiden	41
5.8.3	Gefährdungen während Einstellung und Wartung	42
5.8.4	Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenz	42
5.8.5	Thermische Gefährdungen	42
5.8.6	Gefährdungen durch Lärm	42
5.8.7	Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube	42
5.8.8	Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen	43
5.8.9	Hydraulisches und pneumatisches System	43
5.9	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen im Zusammenhang mit spezifischen Maschinenkonstruktionen	43
5.9.1	Karussellmaschinen	43
5.9.2	Schiebetischmaschinen / Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte, Drehtischmaschinen	43
5.9.3	Mehrstationenmaschinen mit beweglicher Spritzeinheit	44
5.9.4	Schaumspritzgießmaschinen	44
5.10	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bei Verwendung von Zusatzausrüstungen	44
5.10.1	Kraftbetätigte Werkzeugwechseleinrichtung	44
5.10.2	Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen	45
5.10.3	Wasser-/Gas-unterstütztes Spritzgießen	46
5.10.4	Andere Zusatzeinrichtungen	46
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	47
7	Benutzerinformationen	49
7.1	Betriebsanleitung – Betriebshandbuch	49
7.1.1	Not-Halt	49
7.1.2	Anhalteverhalten	49
7.1.3	Anhalteweg und Anhaltezeit	49
7.1.4	Lichtvorhänge	49
7.1.5	Haltebremsen	49
7.1.6	Werkzeuge und Werkzeugerweiterungen	50
7.1.7	Verringerte Geschwindigkeit für Kerne und Auswerfer	50
7.1.8	Thermische Gefährdungen im Werkzeugbereich	50

7.1.9	Instandhaltungsarbeiten an vertikalen Maschinen	50
7.1.10	Maschinen, an denen ein Zugang des gesamten Körpers möglich ist.....	50
7.1.11	Einrichtungen zum Erkennen der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich.....	50
7.1.12	Plastifizier- und/oder Spritzeinheit.....	50
7.1.13	Maschinen in L-Ausführung	51
7.1.14	Schlauchleitungen	51
7.1.15	Einstellung und Wartung	51
7.1.16	Absaugung	51
7.1.17	Festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze	51
7.1.18	Nicht fest installierte sichere Zugangsmittel	51
7.1.19	Automatische Materialzufuhr	52
7.1.20	Manuelle Materialzufuhr	52
7.1.21	Magnetisches Werkzeugspannen	52
7.1.22	Zusatzeinrichtungen.....	53
7.1.23	Anwendung ergonomischer Grundsätze bei der Verwendung von Zusatzeinrichtungen.....	53
7.1.24	Bersten von Formteilen.....	53
7.1.25	Schaumstoff-Spritzgießen	53
7.1.26	Reinigung des Hydrauliksystems	54
7.1.27	Geräuschemission.....	54
7.2	Kennzeichnung	54
Anhang A (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen des Typs I (nicht-		
elektrische Achse)		
A.1	Verriegelungsfunktion.....	55
A.2	Qualität der Bauteile	56
Anhang B (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II (nicht-		
elektrische Achse)		
B.1	Verriegelungsfunktion.....	58
B.2	Qualität der Bauteile	58
B.3	Anforderungen an die automatische Überwachung	58
Anhang C (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III (nicht-		
elektrische Achse)		
C.1	Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit drei Positionsgebern	59
C.1.1	Verriegelungsfunktion.....	59
C.1.2	Qualität der Bauteile	60
C.1.3	Zusätzliche Anforderungen an die zweite Abschalteneinrichtung in Bild C.1	60
C.2	Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit zwei Positionsgebern	61
C.2.1	Verriegelungsfunktion.....	61
C.2.2	Qualität der Bauteile.....	62
C.3	Anforderungen an die automatische Überwachung	62
C.3.1	Allgemeine Anforderungen (siehe 5.1.7).....	62
C.3.2	Zusätzliche Anforderungen an die automatische Überwachung (Bild C.1)	62
C.3.3	Zusätzliche Anforderungen an die automatische Überwachung (Bild C.2)	63
Anhang D (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ I (elektrische		
Achse).....		
D.1	Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit einem elektromechanischen Bauteil	64
D.2	Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit der Motor-Steuereinheit.....	65
Anhang E (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II (elektrische		
Achse).....		
Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit einem elektromechanischen Bauteil		
E.2	Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung	68
E.3	Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung	69

Anhang F (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III (elektrische Achse).....	71
F.1 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit elektromechanischen Bauteilen	71
F.2 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit einem elektromechanischen Bauteil und der Motor-Steuereinheit.....	72
F.3 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuereinheit.....	73
F.4 Prinzip der Verriegelung Typ III mit der Motor-Steuerung	74
Anhang G (normativ) Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs.....	76
G.1 Wirkungsweise des Lichtvorhangs	76
G.2 Anforderungen an die automatische Überwachung.....	76
Anhang H (normativ) Zweihandsteuerung	77
H.1 Wirkungsweise der Zweihandsteuerung.....	77
H.2 Anforderungen an die automatische Überwachung.....	78
Anhang J (normativ) Quittiersystem.....	79
J.1 Einfaches Quittiersystem	79
J.2 Doppertes Quittiersystem	79
Anhang K (normativ) Geräuschemessvorschrift.....	80
K.1 Einleitung	80
K.2 Messung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz.....	80
K.3 Ermittlung des A-bewerteten Schalleistungspegels	80
K.4 Anschluss- und Aufstellbedingungen für die Geräuschemessung.....	80
K.5 Betriebsbedingungen.....	81
K.5.1 Kunststoffverarbeitungsmaschinen.....	81
K.5.1.1 Vorbereitung	81
K.5.1.2 Messzyklus.....	81
K.5.2 Kautschukverarbeitende Maschinen.....	82
K.6 Aufzuzeichnende Informationen.....	83
K.7 Angabe und Überprüfung der Geräusch-Emissionswerte.....	83
Anhang L (normativ) Größenangabe	84
Anhang M (normativ) Warnschilder	85
Anhang N (normativ) Verwendung von Proportionalventilen für die Bewegung der Aufspannplatten	86
N.1 Gestaltung.....	86
N.2 Betriebsweise	86
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG.....	88
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG.....	89
Literaturhinweise.....	90
Bilder	
Bild 1 — Beispiel einer Karussellmaschine.....	12
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	13
Bild 3 — Beispiel einer Drehtischmaschine, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches	13
Bild 4 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten.....	14
Bild 5 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt mit trennenden Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten.....	14

Bild 6 — Beispiel einer Eckenanspritzmaschine, dargestellt ohne Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs	15
Bild 7 — Spritzgießmaschine mit horizontaler Schließeinheit und horizontaler Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen	17
Bild 8 — Spritzgießmaschine mit vertikaler Schließeinheit und horizontaler Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen	17
Bild 9 — Spritzgießmaschine mit vertikaler Schließeinheit und vertikaler Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtung	18
Bild 10 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße e_1 , e_2 für Maschinen mit Holmen	28
Bild 11 — Beispiele für die Anordnung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen und Maße a , e_1 , e_2 für holmlose Maschinen	29
Bild 12 — Maße für die Ausfallöffnung	41
Bild A.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ I	55
Bild B.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ II	57
Bild C.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit drei Positionsgebern	59
Bild C.2 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit zwei Positionsgebern	61
Bild D.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit einem elektromechanischen Bauteil	64
Bild D.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit der Motor-Steuereinheit	65
Bild E.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit einem elektromechanischen Bauteil	67
Bild E.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung	68
Bild E.3 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung	69
Bild F.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit elektromechanischen Bauteilen	71
Bild F.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit einem elektromechanischen Bauteil und der Motor-Steuereinheit	72
Bild F.3 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung	73
Bild F.4 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung	74
Bild G.1 — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs	76
Bild H.1 — Zweihandsteuerung	77
Bild M.1 — Gefährdung durch Spritzen	85
Bild M.2 — Thermische Gefährdung	85
Tabellen	
Tabelle 1 — Prüfverfahren	47
Tabelle K.1 — Maschinendaten für den Messzyklus	82

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 201:2007) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 201:1997 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 EG-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EG-Richtlinien siehe informative Anhänge ZA und ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Zusätzlich zu EN 201:1997 sind Anforderungen an Maschinen mit elektrischen Achsen, Maschinen in L-Ausführung, Schaumspritzgießmaschinen, Maschinen mit Injektoren für Fluide und an Maschinen, die durch Lichtvorhänge oder Zweihandsteuerungen gesichert sind, aufgenommen.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm wie in EN ISO 12100-1:2003 angegeben.

Welche Gefährdungen behandelt sind, ist im Anwendungsbereich dieser Norm angegeben. Für Gefährdungen, die in dieser Norm nicht behandelt sind, müssen die Maschinen, soweit zutreffend, EN ISO 12100 entsprechen.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm behandelt die wesentlichen Sicherheitsanforderungen an Spritzgießmaschinen mit hydraulischen und/oder elektrischen Achsen für die Verarbeitung von Kunststoff und/oder Kautschuk.

Alle Gefährdungen nach Abschnitt 4 werden in dieser Norm behandelt.

Folgende Maschinen sind ausgenommen:

- Maschinen, bei denen die Schließeinheit nur durch Muskelkraft betrieben werden kann;
- Spritzgießmaschinen mit pneumatischem Antrieb für die Bewegung der Aufspannplatte;
- Spritzgießmaschinen mit senkrechter, durch eine elektrische Achse angetriebener Schließeinheit;
- Spritzblasformmaschinen (siehe EN 422);
- Maschinen für das Reaktionsgießen (RIM, siehe EN 1612-1 und EN 1612- 2);
- Pressen (siehe EN 289:2005);
- Maschinen für Schuhe nach EN 1845.

Die Sicherheitsanforderungen für das Zusammenwirken von Spritzgießmaschinen mit Zusatzeinrichtungen werden festgelegt.

Diese Norm gilt für magnetische Spannsysteme nur, wenn:

- Maschinen eine horizontale Schließeinheit haben; und
- der Werkzeugbereich durch trennende Schutzeinrichtungen gesichert ist; und
- das Spannsystem gleichzeitig mit der Spritzgießmaschine vom Maschinenhersteller geliefert wird.

Diese Norm behandelt nicht die Anforderungen an die Gestaltung einer Absaugeinrichtung.

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

Ein Übergangszeitraum von einem Jahr nach Veröffentlichung dieser Norm ist erlaubt, in dem EN 201:1997 noch angewendet werden kann.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 294:1992, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrstellen mit den oberen Gliedmaßen*

EN 349:1993, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 418:1992, *Sicherheit von Maschinen — Not-Aus-Einrichtung, funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

EN 574:1996, *Sicherheit von Maschinen — Zweihandschaltungen — Funktionelle Aspekte — Gestaltungsleitsätze*

EN 953, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*

EN 954-1:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze*

EN 982:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:1996, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

EN 999:1998, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen*

EN 1088:1995, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN 1760-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schaltplatten*

EN 1760-2:2001, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen*

EN 60204-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

EN 61000-6-2:2001, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit und Industriebereich*

EN 61000-6-4:2001, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereiche*

EN 61496-1:1997, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

EN 61496-2:2006, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten*

EN 61496-3:2001, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 3: Besondere Anforderungen an aktive opto-elektronische diffuse Reflektion nutzende Schutzeinrichtungen (AOPDDR)*

EN ISO 3744:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

EN ISO 3746:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene*

EN ISO 3747:1995, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

EN ISO 4871:1996, *Akustik — Angabe und Nachprüfung von Geräuschemissionswerten von Maschinen und Geräten*

EN ISO 11201:1995, *Akustik — Geräuschastrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene*

EN ISO 11202:1995, *Akustik — Geräuschastrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 für Messungen unter Einsatzbedingungen*

EN ISO 12100-1, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie*

EN ISO 12100-2, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze*

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

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

EN ISO 14122-3, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer*

EN ISO 14122-4, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleiter*

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

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

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Spritzgießmaschine

Maschine für die diskontinuierliche Herstellung von Formteilen aus Kunststoff und/oder Kautschuk. Die plastifizierte Formmasse wird durch eine Düse in ein Werkzeug mit einem oder mehreren Hohlräumen eingespritzt und erhält dort ihre endgültige Gestalt als Formteil.

ANMERKUNG Wird die Formmasse nicht durch eine Düse in das Werkzeug gespritzt, siehe EN 289.

Eine Spritzgießmaschine besteht im Wesentlichen aus einer oder mehreren Schließeinheiten, einer oder mehreren Plastifizier- und/oder Spritzeinheiten, Antrieben und Steuerungen

3.2

Werkzeugbereich

Bereich zwischen den Aufspannplatten

3.3

Bereich des Schließmechanismus

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

3.4

Plastifizier- und/oder Spritzeinheit

Einheit zum Plastifizieren und nachfolgendem Spritzen der Formmasse durch die Düse

3.5

Kautschuk

jedes Material, das beim Verarbeiten keine Gefährdung durch Spritzen bewirkt

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 Plastifizier- und/oder Spritzeinheiten bewegt werden (siehe Bild 1)

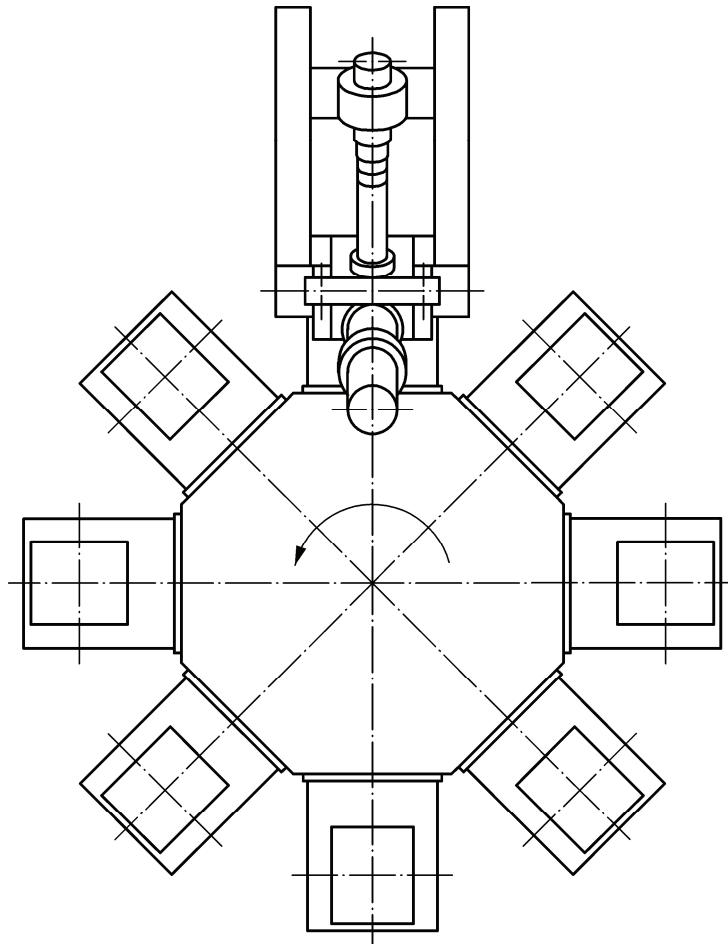


Bild 1 — Beispiel einer Karussellmaschine

3.7

Schiebetischmaschine / Maschine mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte, Drehtischmaschine

Maschine, vorgesehen für ein oder mehrere auf einem Tisch / einer verschiebbaren unteren Aufspannplatte befestigte Werkzeugunterteile. Der Tisch bewegt die Werkzeugunterteile durch eine Schiebe- oder Drehbewegung zwischen der Einlege-/Entnahmestation und der Einspritzstelle (siehe Bilder 2 und 3)

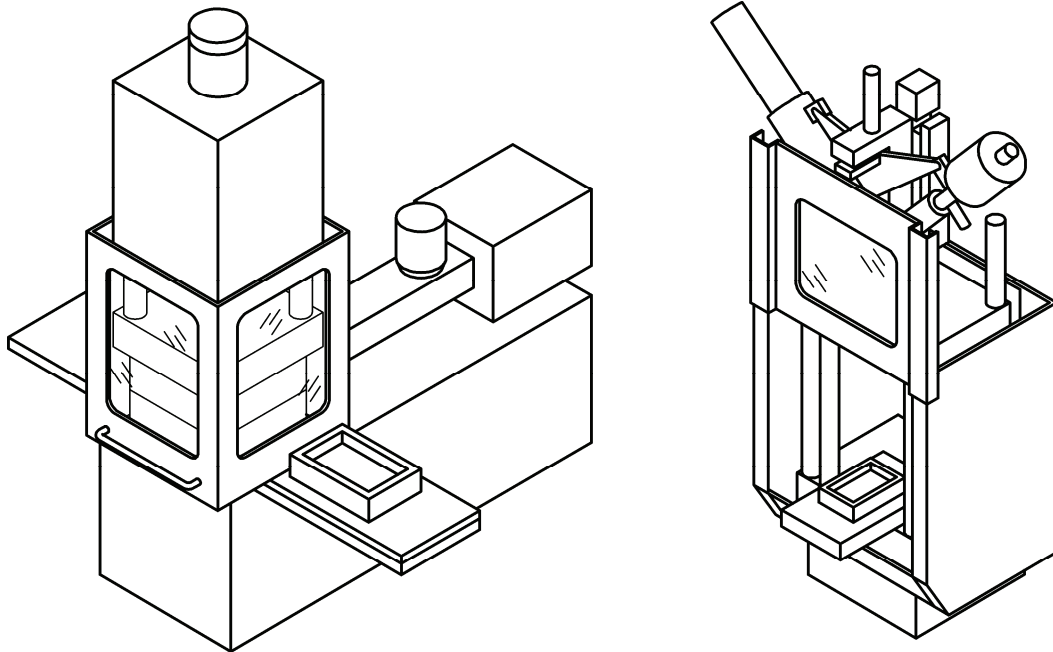


Bild 2 — Beispiele von Schiebetischmaschinen (mit zwei Stationen auf der linken Seite; mit einer Station auf der rechten Seite), dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

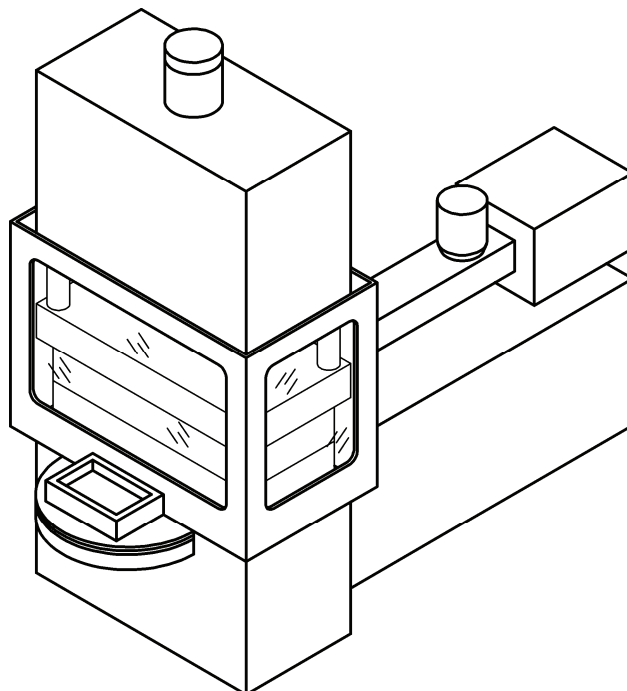


Bild 3 — Beispiel einer Drehtischmaschine, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

3.8

Mehrstationenmaschine mit beweglicher Spritzeinheit

Maschine mit zwei oder mehr feststehenden Schließeinheiten und einer beweglichen Plastifizier- und/oder Spritzeinheit, die schrittweise zwischen den Schließeinheiten bewegt wird (siehe Bilder 4 und 5)

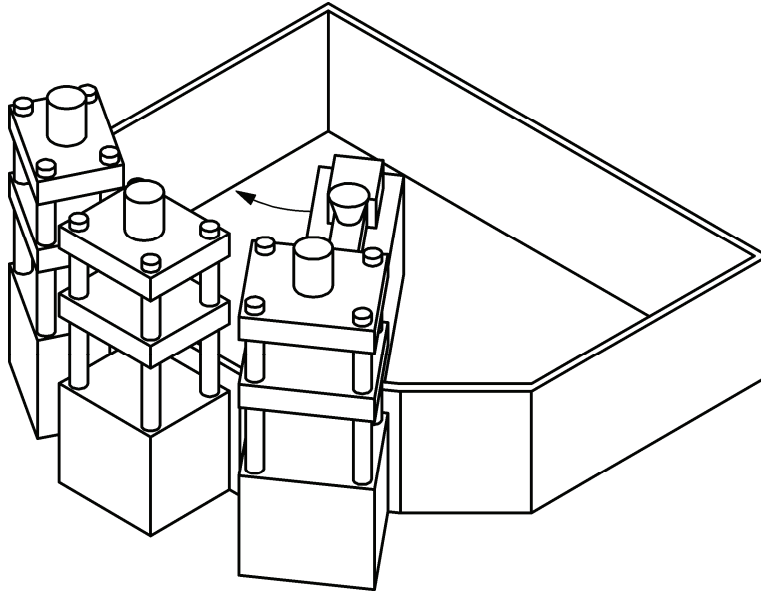


Bild 4 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten

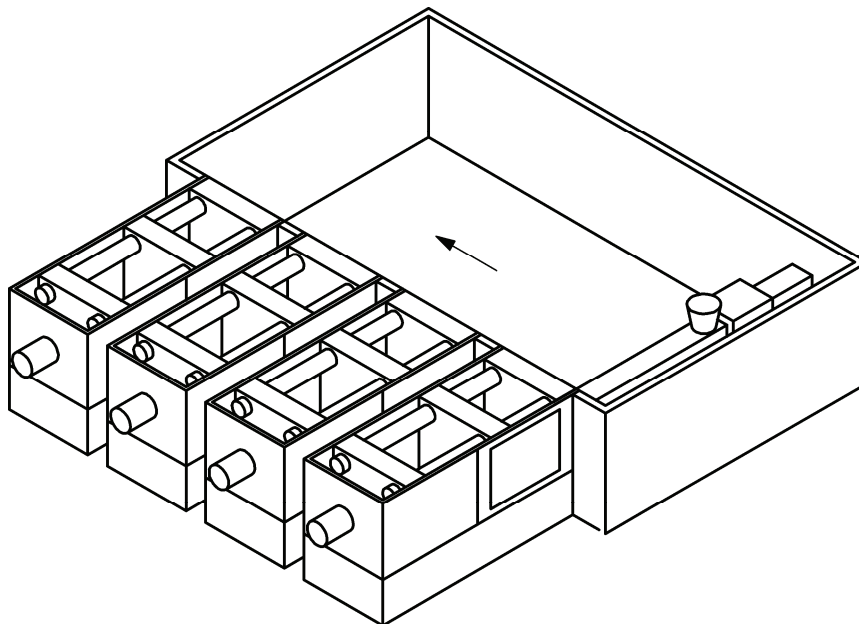


Bild 5 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt mit trennenden Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten

3.9 Eckenanspritzmaschine
Maschine für das Spritzgießen von Kautschuk mit einem C-Rahmen und vertikaler Schließbewegung zum Verbinden langer oder sperriger Teile (siehe Bild 6)

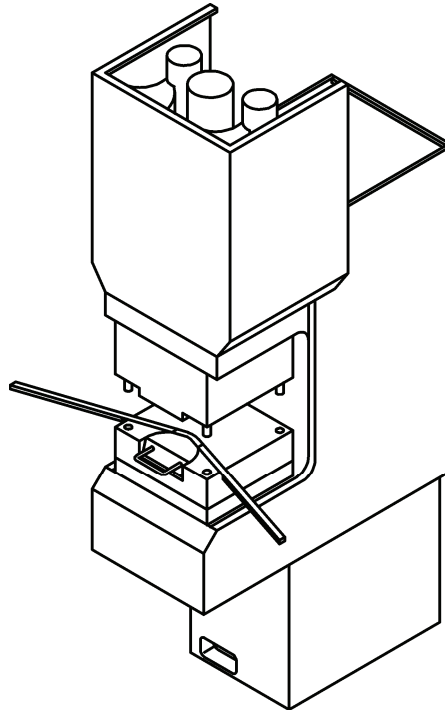


Bild 6 — Beispiel einer Eckenanspritzmaschine, dargestellt ohne Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs

3.10

Maschine in L-Ausführung

Spritzgießmaschine, bei der das Einspritzen auf den üblichen Arbeitsplatz (siehe 3.24), in einer Achse von ungefähr 90 ° zur Achse der Schließbewegung, gerichtet ist

3.11

Zusatzeinrichtung

Einrichtung, die mit der Spritzgießmaschine zusammenwirkt, z. B. Handhabungsgerät, Roboter, Werkzeugwechseleinrichtung, Werkzeugspanneinrichtung oder Fördereinrichtung

3.12

magnetisches Spannsystem

Spannsystem, das das Werkzeug mit Magnetkraft auf den Aufspannplatten festhält

3.13

Wasser-/Gas- unterstütztes Spritzgießen

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

3.14

Schaumspritzgießen

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

3.15

Elektromotor

jeder Motor, der elektrische Energie nutzt, z. B. ein Servomotor oder ein Linearmotor

3.16

Motorsteuereinheit

Einheit zur Steuerung der Bewegung, des Stillsetzens und des Stillstands eines Elektromotors mit oder ohne integrierter Elektronik, z. B. Frequenzumrichter, Schütz

3.17

elektrische Achse

System bestehend aus einem Elektromotor, einer Motorsteuereinheit und ggf. zusätzlichen Schützen

3.18

Stillstand

Zustand, bei dem es keine Bewegung eines Maschinenteils mit einer elektrischen Achse gibt

3.19

sicherer Stillstand

Stillstand (siehe 3.18), bei dem zusätzliche Maßnahmen ergriffen sind, um unerwarteten Wiederanlauf zu verhindern

3.20

Sicherheitseingang

Eingang einer Motorsteuereinheit zur Unterbrechung der Energieversorgung zum Antrieb einer elektrischen Achse

3.21

Stillsetzen

Abbremsen einer Bewegung eines Maschinenteils mit einer elektrischen Achse bis der Stillstand (siehe 3.18) erreicht ist

3.22

sicheres Stillsetzen

Stillsetzen (siehe 3.21), bei dem zusätzliche Maßnahmen ergriffen sind, um gefährlichen Nachlauf zu verhindern

3.23

Nachlaufzeit

Zeit von der Einleitung des Stillsetzens (siehe 3.21) bis der Stillstand (siehe 3.18) erreicht ist

3.24

üblicher Arbeitsplatz

Platz vor dem Werkzeugbereich, wo der Operator gewöhnlicherweise steht

4 Liste der Gefährdungen

4.1 Allgemeines

In diesem Abschnitt sind die signifikanten Gefährdungen an Spritzgießmaschinen zusammengestellt.

Die wesentlichen Gefahrbereiche sind in den Bildern 7 bis 9 dargestellt:

- 1 Werkzeugbereich
- 2 Bereich des Schließmechanismus
- 3 Bereich der Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern außerhalb der Bereiche 1 und 2
- 4 Düsenbereich

- 5 Bereich der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit
- 5.1 Bereich der Einzugsöffnung
- 5.2 Bereich der Heizbänder der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder
- 6 Bereich der Ausfallöffnung

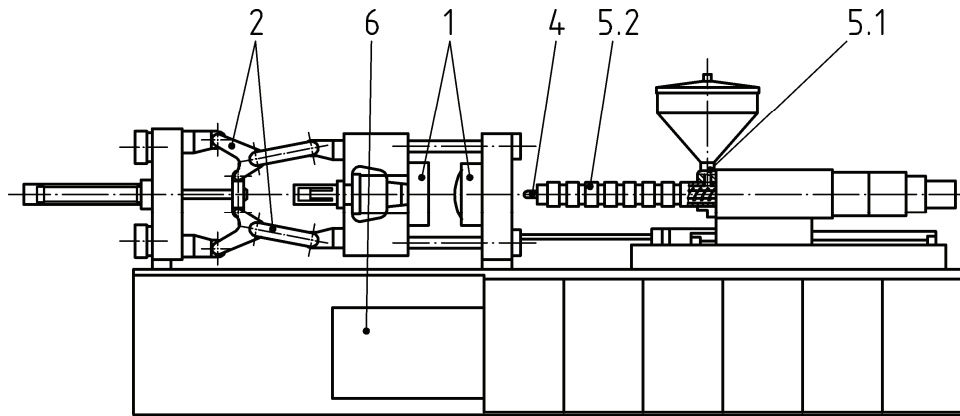


Bild 7 — Spritzgießmaschine mit horizontaler Schließeinheit und horizontaler Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen

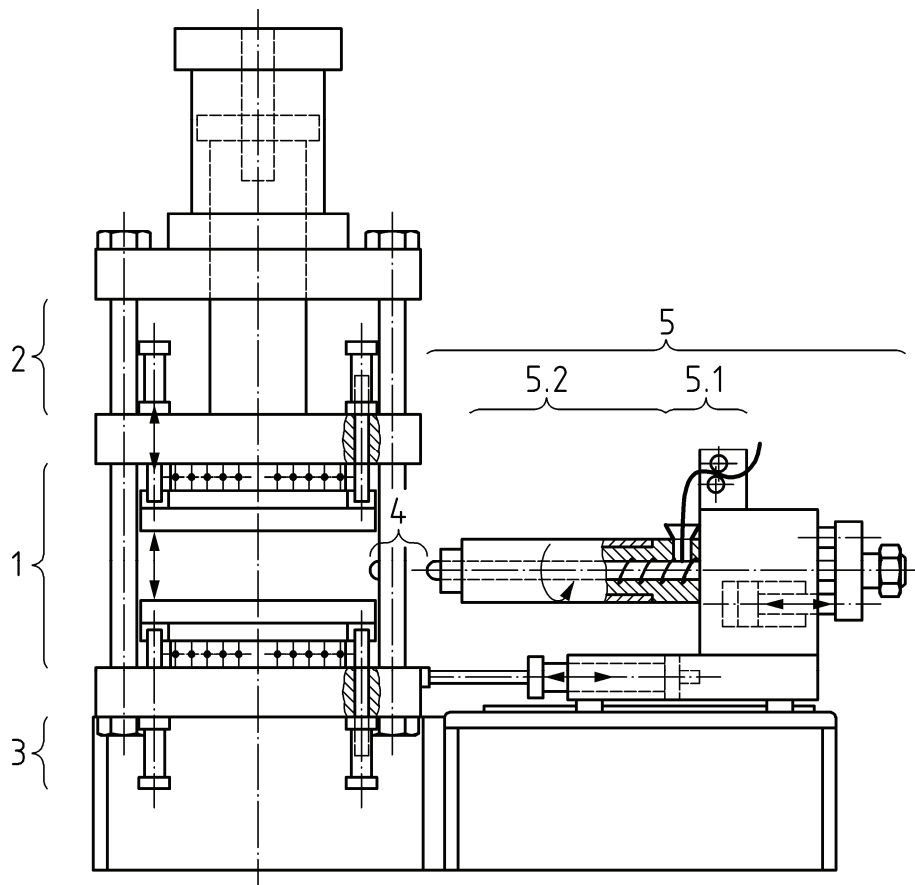


Bild 8 — Spritzgießmaschine mit vertikaler Schließeinheit und horizontaler Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen

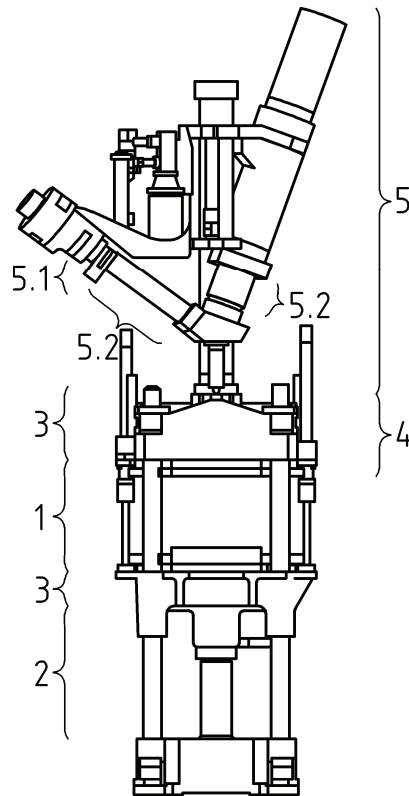


Bild 9 — Spritzgießmaschine mit vertikaler Schließeinheit und vertikaler Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtung

4.2 Werkzeugbereich

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder Stoßen durch:

- Schließbewegung der Aufspannplatte, einschließlich Bewegung durch Schwerkraft bei Oberkolben-Maschinen;
- Schließbewegung der Aufspannplatte zur Werkzeughöhenverstellung
- Schließbewegung der beweglichen Aufspannplatte mit montiertem Werkzeug während des Rüstens, wenn der Werkzeugbereich durch die Düsenöffnung in der festen Aufspannplatte zugänglich ist;
- Bewegung der Düsen spitze der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit durch die Düsenöffnung in der festen Aufspannplatte;
- Bewegung der Düsen spitzen aller zusätzlichen Plastifizier- und/oder Spritzeinheiten, wenn diese mit dem Werkzeug in Berührung kommen;
- Bewegung von Kernen und Auswerfern und ihren Antrieben.

Herauspritzen von Formmasse aus dem Werkzeug und/oder der Düse (gilt nicht für bestimmte Werkstoffe wie z.B. Kautschuk).

Verbrennungen und/oder Verbrühungen infolge der Betriebstemperaturen:

- der Werkzeuge;
- der Heizelemente der Werkzeuge und der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder;
- Formmasse, die aus den geschlossenen Werkzeugen oder den Plastifizier- und/oder Spritzzylindern austritt.

Bei Maschinen in L-Ausführung mechanische und thermische Gefährdungen durch das Ausspritzen von Formmasse durch die Vorwärtsbewegung von Schnecke/Kolben oder durch thermische Zersetzung, direkt auf den üblichen Arbeitsplatz (siehe 3.24).

4.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren durch:

- Bewegungen der Antriebs- und Schließmechanismen der Aufspannplatte;
- Öffnungsbewegung der Aufspannplatte;
- Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern;
- Öffnungsbewegung der Aufspannplatte durch Schwerkraft bei Unterkolbenmaschinen.

4.4 Bereich der Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern außerhalb des Werkzeugbereiches und außerhalb des Bereichs des Schließmechanismus

Siehe Bild 8, Punkt 3.

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren durch die Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern.

4.5 Düsenbereich

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren durch:

- die Vorwärtsbewegung der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit einschließlich der Düse;
- die Bewegungen von Teilen kraftbetätigter Verschlussdüsen und ihrer Antriebe.

Stößen oder Einziehen durch Bewegungen der freiliegenden Schnecke während des Schneckenwechsels.

Spritzen von Formmasse aus der (den) Düse(n), außer bei Gummispritzgießmaschinen.

Gefährdungen durch Herausschleudern von Teilen durch:

- fehlerhafte Montage der Düse;
- Verwendung einer ungeeigneten Düse.

Verbrennungen und/oder Verbrühungen infolge der Betriebstemperaturen:

- der Düse(n);
- der plastifizierten Formmasse, die aus der (den) Düse(n) austritt.

4.6 Bereich der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder durch Einziehen durch:

- unbeabsichtigte Bewegungen infolge Schwerkraft bei vertikalen oder schrägstehenden Plastifizier- und/oder Spritzeinheiten;
- Bewegungen von Schnecke und/oder Spritzkolben im Plastifizier- und/oder Spritzzylinder, die durch die Einzugsöffnung erreichbar sind;
- Bewegungen des an der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit angebrachten Trichters in Richtung auf die feststehende Aufspannplatte (besonders bei kleinen Maschinen);
- Bewegungen des Einspritzmechanismus;
- Bewegungen der Plastifiziermechanismus.

Verbrennungen und/oder Verbrühungen infolge der Betriebstemperaturen:

- der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit;
- der Heizelemente, z.B. Heizbänder, Wärmetauscher;
- der plastifizierten Formmasse, die aus der Entgasungöffnung austritt;
- von heißem Gas oder Formmasse, das/die nach der thermischen Zersetzung der Formmasse aufgrund zu hoher Temperatur oder zu langer Verweilzeit durch die Einzugsöffnung austritt.

Gefährdungen infolge der Abnahme der mechanischen Festigkeit der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder aufgrund von Überhitzung.

4.7 Bereich der Ausfallöffnung

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder Stoßen durch sich bewegende, durch die Ausfallöffnung erreichbare Teile des Werkzeugbereiches.

4.8 Gefährdungen, die nicht mit einem bestimmten Bereich der Maschine in Zusammenhang stehen

4.8.1 Schlauchleitungen

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder Stoßen durch Auspeitschen von Schlauchleitungen mit Drücken von mehr als 5 MPa, nach Abreißen oder Ablösen von Verbindungsstellen.

4.8.2 Freisetzen von Druckmedien

Augen- oder Hautverletzungen durch unbeabsichtigtes Freisetzen von Druckmedien aus hydraulischen oder pneumatischen Systemen oder Temperiersystemen, insbesondere aus Schlauchleitungen und ihren Armaturen mit Drücken von mehr als 5 MPa.

4.8.3 Gefährdungen beim Rüsten und Instandhalten

Verletzungen infolge Verwendung ungeeigneter Werkzeuge und/oder Ausrüstung.

4.8.4 Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Störungen

Stromschlag oder Verbrennungen durch direkte oder indirekte Berührung spannungsführender Teile.
Fehlfunktion der Steuerkreise durch elektromagnetische Interferenz mit der elektrischen Ausrüstung.

4.8.5 Thermische Gefährdungen

Verbrennungen und/oder Verbrühungen infolge der Betriebstemperaturen:

- von Schlauchleitungen des Temperiersystems und ihren Armaturen;
- aus dem Temperiersystem freigesetzte Flüssigkeiten.

4.8.6 Gefährdungen durch Lärm

Der von Spritzgießmaschinen emittierte Lärm ist keine signifikante Gefährdung.

Gefährdungen können entstehen durch:

- das Hydrauliksystem, insbesondere während des Einspritzens;
- die Bewegung mechanischer Teile.

Gefährdungen können aus Lärmspitzen resultieren, die mit verbaler Kommunikation oder der Wahrnehmung akustischer Signale interferieren

4.8.7 Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube

Gefährdungen können durch den Kontakt mit oder die Inhalation von gesundheitsschädlichen Gasen, Dämpfen und Stäuben entstehen:

- während des Plastifizierens der Formmasse und des darauf folgenden Einspritzens in das Werkzeug oder des Ausspritzens ins Freie;
- während des Aushärtens oder der Vulkanisierung des Formteils im Werkzeug;
- bei nicht geschlossenem Werkzeug;
- bei Einsatz von Stickstoff.

4.8.8 Gefährdung durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen

Verletzungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen von gekennzeichneten Zugangs- oder Arbeitsstellen.

4.8.9 Hydraulische und pneumatische Gefährdungen

Gefährdungen durch Fehlfunktionen im hydraulischen und pneumatischen System.

4.9 Zusätzliche bauartspezifische Gefährdungen

4.9.1 Karussellmaschinen

Gefährdungen durch Stoß infolge Bewegungen des Karussells und/oder Quetschen und/oder Scheren und/oder Einziehen zwischen dem bewegten Karussell und feststehenden Teilen.

4.9.2 Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte, Drehtischmaschinen

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder Stoßen und/oder Einziehen durch die horizontalen Bewegungen des Tisches oder der verschiebbare untere Aufspannplatte.

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder Stoßen infolge unbeabsichtigten Absinkens des Schiebetisches durch Schwerkraft.

4.9.3 Mehrstationen-Maschinen mit beweglicher Spritzeinheit

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder Stoßen durch Bewegungen der beweglichen Spritzeinheit zwischen den Schließeinheiten.

4.9.4 Schaumstoff-Spritzgießmaschinen

Mechanische und thermische Gefährdungen durch unkontrolliertes Freisetzen der Schmelze aus Düse oder Werkzeug.

4.10 Zusätzliche Gefährdungen bei Verwendung von Zusatzeinrichtungen

4.10.1 Kraftbetätigte Werkzeugwechseleinrichtungen

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren zwischen dem bewegten Werkzeug und/oder der bewegten Transfereinheit und feststehenden Teilen der Maschine.

Gefährdungen durch Stoßen durch die Bewegung des Werkzeugs und/oder der Transfereinheit in unmittelbarer Nähe des Werkzeugbereiches.

4.10.2 Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen

Gefährdungen durch Quetschen und/oder Scheren und/oder Stoßen durch:

- Bewegungen der Werkzeugspanneinrichtung;
- Herabfallen des Werkzeugs oder von Teilen des Werkzeugs aufgrund des Ausfalls der Energieversorgung oder bei magnetischer Spanneinrichtung aufgrund des Verlusts der Magnetkraft oder durch unbeabsichtigtes Lösen oder erfolgloses Spannen;
- Bewegungen des Werkzeugs oder anderer magnetischer Teile (z. B. Reparaturwerkzeug) während der Magnetisierung.

Vom Magnetspannsystem oder einer externen Quelle erzeugte elektrische oder elektromagnetische Störungen, welche zu Fehlern in der Steuerung der magnetischen Spanneinrichtung führen können.

Interferenz mit dem Betrieb von z. B. Herzschrittmachern und Hörhilfen.

4.10.3 Einrichtungen zum Einspritzen von Fluiden

Gefährdungen durch Stoßen und/oder Injizieren durch das unerwartete Freisetzen von Fluiden und/oder Formteilen im Falle des Öffnens des Werkzeugs bei nicht ausreichend abgesunkenem innerem Druck im Formteil.

Bersten von Formteilen nach dem Entformen.

4.10.4 Andere Zusatzeinrichtungen

Gefährdungen hängen von der Art der Zusatzeinrichtung ab. Insbesondere sind die nachstehend aufgeführten zusätzlichen Gefährdungen zu berücksichtigen:

- Kippen der Maschine, wenn nicht am Boden abgestützte Zusatzeinrichtungen an die Maschine angebracht werden; diese Gefährdung betrifft hauptsächlich vertikale Maschinen;
- Zugang zu bewegten Teilen der Maschine, wenn die Schutzeinrichtungen geändert oder Zusatzeinrichtungen entfernt werden;
- Zugang zu bewegten Teilen der Zusatzeinrichtung;
- Beschränkung der Einsehbarkeit und der Zugänglichkeit zur Maschine durch Vernachlässigung ergonomischer Grundsätze.

5 Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

Maschinen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen in diesem Abschnitt entsprechen. Zusätzlich muss die Maschine in Übereinstimmung mit den Grundsätzen von EN ISO 12100-2:2003 für relevante aber nicht signifikante Gefährdungen konstruiert sein, die in diesem Dokument nicht behandelt werden (z. B. scharfe Kanten).

An Spritzgießmaschinen werden Schutzeinrichtungen des Typs I, II und III in Übereinstimmung mit den Anhängen A, B, C, D, E, F verwendet.

5.1.1 Not-Halt

Der Not-Halt muss als Stopp der Kategorie 0 oder 1 nach EN 60204-1:1997, 9.2.2 wirken. Bei Maschinen mit elektrischer Achse ist ein Stopp der Kategorie 1 zu verwenden.

Not-Halt-Einrichtungen müssen EN 418:1992 und EN 60204-1:1997, 10.7 entsprechen.

Die Betätigung von Not-Halt-Einrichtungen muss jede Bewegung stillsetzen und die Druckspeicher entlasten. Zusätzlich muss die Betätigung von Not-Halt-Einrichtungen die Versorgung von:

- Energie zu den Kühl-/Heizelementen und/oder
- Gas/Wasser; und/oder
- Energie für die Werkzeugspannsysteme

unterbrechen, wenn eine weitere Versorgung weitere Gefährdungen verursacht.

Siehe auch 7.1.1.

5.1.2 Trennende Schutzeinrichtungen

Trennende Schutzeinrichtungen müssen in Übereinstimmung mit EN 953 konstruiert sein. Sie sind vorzugsweise an oder nahe der Spritzgießmaschine anzubringen.

Sicherheitsabstände für trennende Schutzeinrichtungen müssen EN 294:1992, Tabelle 1 und/oder Tabelle 4, entsprechen, sofern nicht anders angegeben.

Zugang zu Gefahrenbereichen muss durch bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen verhindert sein, die erforderlichenfalls durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen ergänzt werden.

Bei Maschinen mit elektrischer Achse müssen die folgenden zusätzlichen Anforderungen an bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung für diese Achse erfüllt sein (siehe Anhänge D, E und F.4):

- Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen so angebracht sein, dass beim Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung die gefahrbringende Bewegung zum Stillstand gekommen ist, bevor ein Zugang zum Gefahrenbereich möglich ist.
- Die Zugriffszeit (t) ist wie folgt zu berechnen:

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

Dabei ist

- t Zugriffszeit in s;
- d Abstand zwischen trennender Schutzeinrichtung und Gefahrstelle in m;
- v 1,6 m/s, Annäherungsgeschwindigkeit wie in EN 999:1998 definiert;
- Δt 100 ms, zur Berücksichtigung der Zeit, die erforderlich ist, die trennende Schutzeinrichtung soweit zu öffnen, dass ein Zugriff zum geschützten Bereich möglich ist.

- Für die Berechnung oder Messung des Nachlaufverhaltens ist bezüglich Geschwindigkeit, Masse, Temperatur der ungünstigste Fall anzunehmen. Siehe 7.1.2. Bei Verwendung einer Motorsteuerungseinheit nach Kategorie 3 der EN 954-1:1996 für das sichere Stillsetzen, kann die Berechnung ohne Berücksichtigung von Fehlern durchgeführt werden (siehe IEC 61800-5-2).
- Bei gefahrbringendem Nachlauf einer Bewegung, d. h. t (Zugangszeit) $< T$ (Nachlaufverhalten des Gesamtsystems nach EN 999:1998, 3.2, müssen die trennenden Schutzeinrichtungen für diese Bewegung verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung sein.

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

Bei Maschinen mit elektrischer Achse müssen die folgenden zusätzlichen Anforderungen an bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung für diese Achse erfüllt sein (siehe Anhänge D, E, F.1, F.2, F.3):

- Für die Zuhalteeinrichtung der trennenden Schutzeinrichtung müssen bewährte Bauteile in Übereinstimmung mit Kategorie 1 von EN 954-1:1996 verwendet sein. Die Bauteile müssen so konstruiert sein, dass sie einer Kraft von mindestens 1 000 N standhalten, die z. B. aufgebracht wird bei dem Versuch, die trennende Schutzeinrichtung bei noch wirksamer Zuhaltung zu öffnen.
- Die Zuhaltung der trennenden Schutzeinrichtung muss wirksam bleiben, bis der Stillstand erkannt worden ist.
- Wenn Anhang E für den Bereich des Schließmechanismus oder Anhänge F1, F2, F3 für den Werkzeugbereich angewendet werden, muss die Erkennung des Stillstands einfehlersicher sein. Dies muss erreicht werden durch:
 - automatische Überwachung von zwei unabhängigen Stillstandssignalen, oder
 - Stillstandserkennung in Übereinstimmung mit Kategorie 3 von EN 954-1:1996, oder
 - permanente automatische Überwachung des Stellungswechsels der Aufspannplatte durch einen Motor-Encoder.

- Wenn Anhang D für die Bewegung der Plastifizier- und/oder Einspritzeinheit oder für die Bewegungen von Kernen und Auswerfern angewandt wird, muss die Erkennung des Stillstands Kategorie B von EN 954-1:1996 entsprechen.

Bei kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtungen gelten die folgenden zusätzlichen Anforderungen hinsichtlich der an der Vorderkante der trennenden Schutzeinrichtung ermittelten Schließkräfte:

- bei Kräften von mehr als 75 N und bis zu 150 N muss eine Schaltleiste nach EN 1760-2:2001 vorgesehen sein. Durch die Betätigung der Schaltleiste muss die Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung in Übereinstimmung mit Kategorie 1 von EN 954-1:1996 angehalten werden;
- bei Kräften von mehr als 150 N und bis zu 300 N muss eine Schaltleiste nach EN 1760-2:2001 und Kategorie 2 oder 3 nach EN 954-1:1996 vorgesehen sein. Durch die Betätigung der Schaltleiste muss erst die Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung nach Kategorie von EN 954-1:1996 stillgesetzt werden und dann die Bewegung in die Gegenrichtung ohne zusätzliche Gefährdung erfolgen.
- Wenn für die Bewegung der trennenden Schutzeinrichtung eine Motorsteuereinheit verwendet wird, muss die Stoppfunktion Kategorie 2 von EN 954-1:1996 entsprechen. Das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung muss durch eine Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 eingeleitet werden;
- Wenn Kräfte von mehr als 300 N erreicht werden, ist eine Schaltleiste nicht erforderlich; das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung muss jedoch eingeleitet werden durch:
 - eine Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung in Übereinstimmung mit Kategorie 1 von EN 954-1:1996, die in einem Abstand von mindestens 2 m vom Bewegungsbereich der Vorderkante der trennenden Schutzeinrichtung angeordnet ist; die maximale Anhaltstrecke der trennenden Schutzeinrichtung muss in den letzten 500 mm des Schließhubes weniger als 50 mm betragen oder
 - eine Zweihandsteuerung des Typs I in Übereinstimmung mit EN 574:1996, die in einem Abstand nach EN 999:1998 von der Vorderkante der trennenden Schutzeinrichtung angeordnet ist.

Zusätzlich gilt für kraftgetriebene trennende Schutzeinrichtungen:

- das Stellteil zum Schließen der trennenden Schutzeinrichtung muss so angeordnet sein, dass der Operator einen ungehinderten Blick über den Gefahrenbereich hat; und
- im Falle eines Ausfalls der Energieversorgung für den Betrieb der trennenden Schutzeinrichtung muss jede durch Schwerkraft ausgelöste gefahrbringende Bewegung der trennenden Schutzeinrichtung verhindert sein.

5.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) in Form von Lichtvorhängen

Lichtvorhänge müssen nach EN 61496-1:1997 und EN 61496-2:2006 gestaltet sein.

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

Bei der Anordnung des Lichtvorhangs müssen die Gleichungen in EN 999:1998 berücksichtigt sein.

Der Gefahrenbereich darf nicht durch Um-, Über- oder Untergreifen des Lichtvorhangs erreicht werden können.

Durch die Beendigung des Unterbrechens eines Lichtvorhangs darf nicht automatisch eine neue Bewegung eingeleitet werden. Ein neuer Startbefehl muss erforderlich sein.

Siehe auch 7.1.3, 7.1.4 und 7.2.

5.1.4 Zweihandsteuerungen

Zweihandsteuerungen müssen in Übereinstimmung mit EN 574:1996 gestaltet sein.

Die Anordnung der Stellteile der Zweihandsteuerungen muss die in EN 999:1998 angegebenen Gleichungen berücksichtigen und einen guten Überblick über den Gefahrenbereich bieten.

Zusätzliche Maßnahmen müssen den Zugriff zum Gefahrenbereich von den Seiten verhindern, an denen keine Stellteile für Zweihandsteuerungen angebracht sind.

Siehe auch 7.1.3 und 7.2.

5.1.5 Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung

Falls eine Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung verwendet wird, bei der die Geschwindigkeit der gefahrbringenden Bewegung reduziert ist, muss der Höchstwert der verringerten Geschwindigkeit durch die Gestaltung des Steuerkreises bestimmt sein und nicht durch eine einstellbare Einrichtung. Unterhalb dieses Höchstwertes darf die Geschwindigkeit jedoch einstellbar sein.

5.1.6 Schaltmatten, Schaltplatten und Schalteisten

Schaltmatten oder Schaltplatten müssen in Übereinstimmung mit EN 1760-1:1997 gestaltet sein; Schalteisten müssen in Übereinstimmung mit EN 1760-2:2001 gestaltet sein.

Sobald die Spritzgießmaschine eingeschaltet wird, müssen Schaltmatten, Schaltplatten und Schalteisten wirksam sein.

5.1.7 Gemeinsame Anforderungen an die automatische Überwachung

Die Grundanforderungen an die automatische Überwachung sind:

- bei einem Einzelfehler in einem der sicherheitsbezogenen Bauteile eines Steuersystems darf die Einleitung der nächsten Bewegung oder des nächsten Zyklus nicht möglich sein. Mindestens einmal während jedes Zyklus der entsprechenden Schutzeinrichtung muss eine automatische Überwachung 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 muss das Überwachungsprogramm in einem vor elektrischen Störeinflüssen geschützten Permanentspeicher abgelegt und das Überwachungssystem muss mit einem Anlaufstest ausgerüstet sein;

Zusätzlich ist bei Positionssensoren, Schützen und/oder Motor-Steuerungen zur Steuerung derselben Sicherheitsfunktion folgendes erforderlich:

- jedes dieser Bauteile muss mit seinem eigenen Eingangsmodul verbunden sein; oder
 - wenn ein gemeinsamer Eingangsmodul verwendet wird, müssen entweder die inversen Signale von jedem dieser Bauteile zusätzlich aufgelegt werden 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;
- das Freigabesignal für den Steuerkreis der Maschine muss vom Überwachungskreis erzeugt werden;

- bei Verwendung von Relais, z. B. zur Kontaktvervielfältigung, 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 Beginn einer weiteren gefahrbringenden Bewegung muss verhindert sein;
- wenn Anhänge B bis H nicht angewandt werden, muss das Überwachungssystem so gestaltet sein, dass die geforderte Kategorie von EN 954-1:1996 erreicht wird.

5.1.8 Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion

Wenn die Bewegung hydraulisch oder pneumatisch angetrieben wird, müssen gefahrbringende Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion durch mechanische oder hydraulische oder pneumatische Hochhalteeinrichtungen verhindert sein.

Wenn die Bewegung durch eine elektrische Achse erzielt wird, müssen gefahrbringende Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion durch mechanische Hochhalteeinrichtungen oder durch eine auf den Elektromotor wirkende Federkraft-Haldebremse verhindert sein. Siehe 7.1.5.

Hochhalteeinrichtungen müssen während des gesamten Hubes der Bewegung automatisch wirksam werden.

Hydraulische und pneumatische Hochhalteeinrichtungen müssen so nahe wie möglich am Zylinder mit geflanschter Verrohrung (Bördel- oder Schweißflansch) oder nur mit gebördelten Verbindungen angebracht sein.

5.2 Werkzeugbereich

5.2.1 Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte hydraulisch angetrieben ist, müssen die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen Anhang C oder Kategorie 4 von EN 954-1:1996 entsprechen.

Wenn die Bewegung der Aufspannplatte durch eine elektrische Achse erfolgt, müssen die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung Anhang F1, F2, F3 oder Kategorie 4 von EN 954-1:1996 entsprechen und die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung müssen Anhang F4 oder Kategorie 4 von EN 954-1:1996 für sicheren Stillstand und Kategorie 3 von EN 954-1:1996 für sicheres Stillsetzen entsprechen.

ANMERKUNG Die letzte Alternative kann zum Beispiel durch die Verwendung einer externen elektromechanischen Steuerung realisiert werden.

Wenn eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung (mit oder ohne Zuhaltung) für den Werkzeugbereich geöffnet ist, muss der sichere Stillstand durch Unterbrechung der Energieversorgung zur Bewegung der Aufspannplatte durch zwei Kanäle nach Anhang F oder Kategorie 4 von EN 954-1:1996 erreicht werden.

Die Unterbrechung der beiden Kanäle muss unabhängig von der programmierbaren Steuerung erfolgen. Folgendes muss verwendet sein:

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

Bei hydraulisch angetriebenen Maschinen, die nur zur Verarbeitung von Kautschuk vorgesehen sind, (siehe 3.5) dürfen Lichtvorhänge nach Anhang G verwendet werden, gegebenenfalls ergänzt durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen.

Zugriff von der Oberseite der Maschinen mit horizontaler Schließbewegung der Aufspannplatte muss durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang B, oder E oder Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 verhindert sein. Eine bewegliche trennende Schutzeinrichtung an der Oberseite ist nicht erforderlich, wenn die Sicherheitsabstände von den festgelegten Zugriffsstellen oder üblichen Arbeitsplätzen nach EN 294:1992, Tabelle 1, durch Gestaltung oder durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen erreicht werden. Wenn die trennende Schutzeinrichtung an der Oberseite mechanisch mit der trennenden Schutzeinrichtung an der Vorderseite oder der Rückseite verbunden ist, ist keine zusätzliche Verriegelung erforderlich, vorausgesetzt, es wurden zuverlässige Verbindungselemente verwendet.

Wenn der Operator zwischen den trennenden Schutzeinrichtungen oder dem Lichtvorhang und dem Werkzeugbereich stehen kann, müssen die Anforderungen von 5.2.7 erfüllt sein. Der Zugang zwischen den trennenden Schutzeinrichtungen und dem Werkzeugbereich wird als nicht möglich angesehen, wenn die Maße nach Bildern 10 und 11 eingehalten sind und zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Werkzeugbereich keine festgelegten Arbeitsplätze sind. Der Zugang zwischen den Lichtvorhängen und dem Werkzeugbereich wird als nicht möglich angesehen, wenn der Abstand zwischen dem Lichtvorhang und dem Maschinengestell weniger als oder gleich 150 mm beträgt und sich zwischen dem Lichtvorhang und dem Werkzeugbereich keine festgelegten Arbeitsplätze befinden.

Wenn für den Operator der Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich möglich ist, müssen die Anforderungen von 5.2.8 eingehalten sein.

Maße in Millimeter

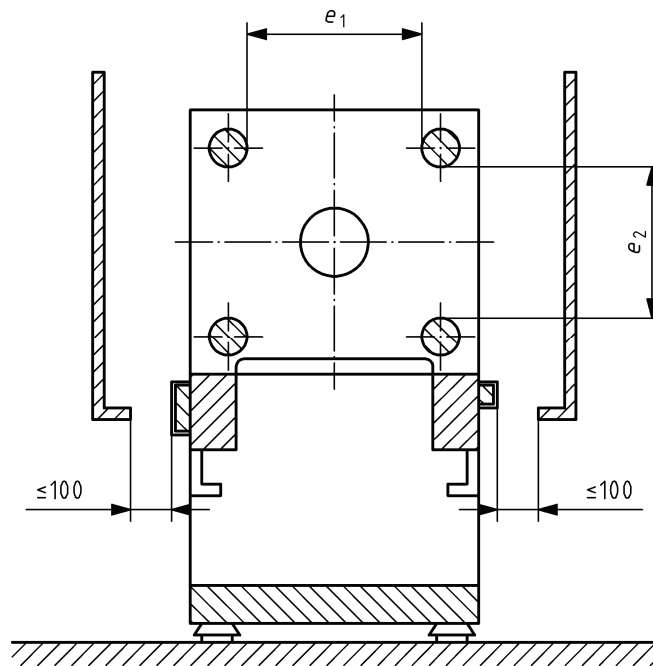


Bild 10 — Beispiele für die Anordnung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße e_1 , e_2 für Maschinen mit Holmen

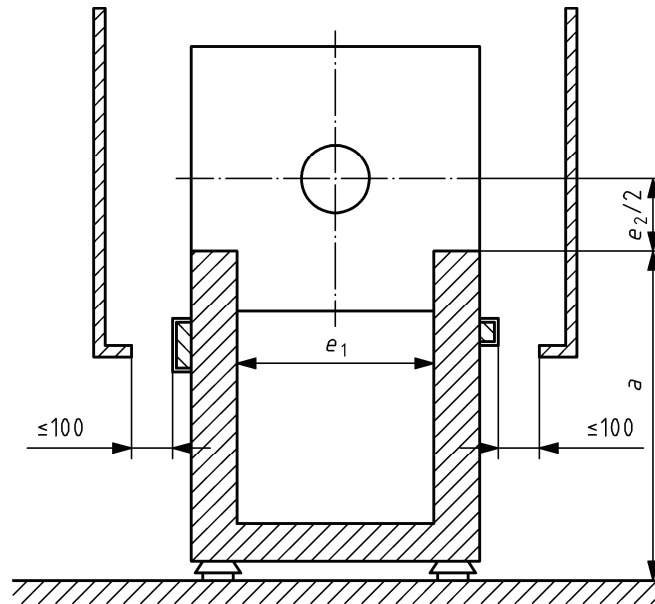


Bild 11 — Beispiele für die Anordnung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen und Maße a , e_1 , e_2 für holmlose Maschinen

Zweihandsteuerungen nach Anhang H dürfen nur dort verwendet werden, wenn:

- die Absicherung des Werkzeugbereiches durch trennende Schutzeinrichtungen oder Lichtvorhänge nicht möglich ist, zum Beispiel in Fällen, in denen Teile des Werkzeugs oder von Einlegeteilen aus dem Werkzeugbereich herausragen und
- der Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich nicht möglich ist.

An diesen Maschinen dürfen die Stellteile einer Zweihandsteuerung losgelassen werden, ohne die Bewegung der Aufspannplatte zu unterbrechen, wenn das Werkzeug hinreichend geschlossen ist (Spalt ≤ 6 mm). Hierfür müssen zwei Positionsfühler vorgesehen sein, die mindestens einmal je Produktionszyklus automatisch überwacht werden müssen. Das System zur Erkennung des Werkzeugspalts, ab dem die Stellteile der Zweihandsteuerung losgelassen werden können, muss mindestens die gleiche Zuverlässigkeit aufweisen wie die Zweihandsteuerung. Die Zweihandsteuerung muss vor dem Start des nächsten Produktionszyklus automatisch reaktiviert werden.

Wenn mit Zweihandsteuerungen ausgerüstete Maschinen für die Verarbeitung von anderen Werkstoffen als Kautschuk verwendet werden können, muss der Maschinenhersteller zusätzliche Maßnahmen gegen Herausspritzen ergreifen.

Bei Kautschuk verarbeitenden Maschinen darf sich die bewegliche Aufspannplatte während des Ausgasens bewegen. Der Spalt zwischen den zwei Werkzeughälften darf 6 mm nicht überschreiten. Diese maximale Öffnung muss von einem Steuerkreis nach Kategorie 3 von EN 954-1:1996 automatisch überwacht werden. Diese Einrichtung zur Überbrückung der Sicherheitseinrichtung muss nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996 wirken.

Wenn Proportionalventile für die Steuerung der Bewegung der Aufspannplatte verwendet werden, siehe Anhang N.

Siehe auch 7.1.6.

5.2.2 Seiten der Maschine, an denen ein Zyklus nicht eingeleitet werden kann

Bei hydraulischen Maschinen dürfen verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang C oder Kategorie 4 von EN 954-1:1996 durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang B oder Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 ersetzt werden.

Wenn eine solche trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, muss hierdurch automatisch:

- die Energieversorgung zum Hauptantrieb für jede gefahrbringende Bewegung abgeschaltet werden; und
- der Druckspeicher für die Schließbewegung der Aufspannplatte abgetrennt und entleert werden.

Bei Maschinen mit einer elektrischen Achse für die Schließbewegung der Aufspannplatte muss die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtung an der Rückseite Anhang E, Bild E.3, oder Kategorie 3 von EN 954-1:1996 entsprechen. Bei gefährlichem Nachlauf ist eine Zuhaltung der trennenden Schutzeinrichtung entsprechend den Anforderungen in 5.1.2 und 5.2.1 erforderlich.

Wenn die trennende Schutzeinrichtung wieder geschlossen ist, muss an den Seiten der Maschine, an denen ein Zyklus eingeleitet werden kann, eine manuelle Rückstellung der Steuerung erforderlich sein.

Wenn Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich oder zwischen Werkzeugbereich und trennender Schutzeinrichtung möglich ist (siehe Maße in 5.2.1, 5.2.7 und 5.2.8), muss eine mechanische Klinke nach 5.2.7 oder ein einfaches Quittiersystem nach Anhang J vorhanden sein.

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

Trennende Schutzeinrichtungen oder Schutzeinrichtungen wie in 5.2.1 und 5.2.2 angegeben müssen auch vor diesen Bewegungen schützen.

Für diese Bewegungen müssen die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen den Anhängen B und/oder E und/oder Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 entsprechen.

Das Öffnen einer trennenden Schutzeinrichtung, Auslösung eines Lichtvorhangs oder Loslassen eines Stellteils einer Zweihandsteuerung muss bewirken:

- Anhalten und Verhindern des Drehens der Plastifizierschnecke; dies gilt nicht für Maschinen, die nur zur Verarbeitung von Kautschuk gestaltet sind oder für Maschinen, bei denen ein Austritt von Formmasse nicht möglich ist (z. B. mit mechanisch betriebener Verschlussdüse);
- Anhalten und Verhindern der Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens;
- Anhalten und Verhindern der Vorwärtsbewegung der Spritzeinheit;
- Anhalten und Verhindern der Bewegungen von Kernen und Auswerfern sowie ihren Antrieben;
- Anhalten und Verhindern der Schließbewegung der Aufspannplatte während der Höhenverstellung des Werkzeuges.

Wenn die Gestaltung der Maschine Bewegungen von von Kernen und/oder Auswerfern bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung oder ausgelöstem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich zulässt, muss die Maschine mit einem abschließbaren oder kodierte Betriebsartenwahlschalter mit zwei Schaltstellungen ausgerüstet sein.

Durch die Gestaltung muss gewährleistet 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 erlaubt durch eine:

- Zweihandsteuerung Typ II von EN 574:1996 oder
- Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung gemäß Kategorie 1 von EN 954-1:1996 bei reduzierter Geschwindigkeit von gleich oder weniger 10 mm/s; die Geschwindigkeitssteuerung muss mindestens Kategorie B von EN 954-1:1996 entsprechen. Siehe 7.1.7.

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

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

Wenn sich die Maschine im Einrichtbetrieb befindet und der Werkzeugbereich durch die Düsenöffnung in der festen Aufspannplatte zugänglich ist, muss eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung für den Düsenbereich die Schließbewegung der beweglichen Aufspannplatte nach Kategorie B von EN 954-1:1996 anhalten.

5.2.4 Verwendung steuernder trennender Schutzeinrichtungen

Anstelle der verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen können steuernde trennende Schutzeinrichtungen nach EN ISO 12100-1:2003, 3.25.6 verwendet werden, wenn:

- die Anforderungen nach EN ISO 12100-2:2003, 5.3.2.5 mit Ausnahme des 2. und 3. Spiegelstrichs erfüllt sind; und
- die Anforderungen von 5.2.1 and 5.2.3 erfüllt sind; und
- der Zugang des gesamten Körpers zwischen dem Werkzeugbereich und der trennenden Schutzeinrichtung (siehe 5.2.1) nicht möglich ist; und
- für horizontale Maschinen:
 - das Maß a in Bild 11 ≥ 750 mm beträgt; und
 - die Abstände e_1 , e_2 zwischen Holmen (siehe Bild 10) oder die entsprechenden Abstände e_1 , e_2 für holmlose Maschinen (siehe Bild 11) ≤ 630 mm sind;
- für vertikale Maschinen:
 - die Höhe der Aufspannfläche der unteren Aufspannplatte über dem Standbereich des Operators ≥ 750 mm beträgt; und
 - der maximale Abstand zwischen den Aufspannplatten ≤ 630 mm beträgt und das größere Maß der Aufspannplatte $\leq 1\,000$ mm beträgt.

Zusätzlich gilt für kraftgetriebene trennende Schutzeinrichtungen:

- die Lage der Befehlseinrichtungen muss einen guten Überblick über den Werkzeugbereich gewährleisten;
- vorzeitiges Loslassen der Befehlseinrichtung muss vor jedem neuen Zyklus oder nach einem Halt erkannt werden; bei Maschinen, bei denen die Betätigung des Stellteils nicht aufrechterhalten wird, sondern der Befehl im Speicher gespeichert wird, bis die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist, muss der Speicher jedes Mal, wenn die trennende Schutzeinrichtung anhält, gelöscht werden, egal, ob die trennende Schutzeinrichtung vollständig oder nur teilweise geschlossen ist, sowie bei jeder Überschreitung der für das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung eingestellten Zeit.

5.2.5 Thermische Gefährdungen

Auf die Gefährdungen durch heiße Werkzeuge und/oder Heizelemente ist durch Anbringen des in Anhang M dargestellten Warnhinweises aufmerksam zu machen. Siehe 7.2.

Feststehende und bewegliche trennende Schutzeinrichtungen müssen so ausgeführt sein, dass die austretende plastifizierte Formmasse zurückgehalten wird. Diese Anforderung gilt nicht für Maschinen, die nur für die Verarbeitung von Kautschuk vorgesehen sind (siehe 3.5).

Der Austritt von Formmasse aus den Plastifizier- und/oder Spritzzylindern ist durch die Maßnahmen nach 5.2.3 verhindert.

Siehe 7.1.8.

5.2.6 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für Oberkolbenmaschinen mit vertikaler Schließbewegung der Aufspannplatte

Hydraulische Oberkolbenmaschinen müssen mit zwei unabhängigen mechanischen und/oder hydraulischen Hochhalteeinrichtungen ausgerüstet sein. Solche Ventile müssen über den gesamten Hub automatisch wirksam werden, wenn die beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereiches geöffnet werden oder wenn der Lichtvorhang unterbrochen wird oder wenn ein Stellteil einer Zweihandsteuerung losgelassen wird.

Falls eine der Abmessungen der Aufspannplatten größer als 800 mm ist und der maximale Abstand zwischen den Aufspannplatten größer als 500 mm sein kann, muss mindestens eine der Hochhalteeinrichtungen mechanisch wirken.

Wenn zwei hydraulische Hochhalteeinrichtungen angebracht sind, kann eine dieser Einrichtungen eine der Abschaltvorrichtungen nach Anhang C, G oder H sein.

Wenn mechanische Hochhalteeinrichtungen angebracht sind, und die bewegliche trennende Schutzeinrichtung des Werkzeugbereiches erst geöffnet werden kann, wenn die Aufspannplatte den 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 anhalten.

Die Hochhalteeinrichtungen müssen automatisch überwacht werden, so dass bei einem Ausfall einer dieser Einrichtungen:

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

Für Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten an Maschinen, an denen eine mechanische Hochhalteinrichtung nicht angebracht ist, muss die Maschine so gestaltet sein, dass die bewegliche Aufspannplatte durch eine mechanische Einrichtung blockiert werden kann oder die Aufspannplatte muss in eine Stellung bewegt werden, in der eine weitere unbeabsichtigte Bewegung durch Schwerkraft unmöglich ist. Siehe auch 7.1.9.

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

Für die nachfolgend aufgeführten Maschinen müssen zusätzlich zu den in 5.2.1 und soweit zutreffend in 5.2.8 spezifizierten Schutzeinrichtungen weitere Schutzeinrichtungen vorgesehen sein:

- a) Maschinen mit einem horizontalen Abstand von mehr als 100 mm zwischen der trennenden Schutzeinrichtung und dem Maschinengestell (vgl. Bilder 10 und 11), oder mit einem horizontalen Abstand von mehr als 150 mm zwischen dem Lichtvorhang und dem Maschinengestell ;oder
- b) Maschinen mit festgelegten Zugangsstellen zwischen der trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang und dem Werkzeugbereich, wo von dem üblichen Operatorstandort aus kein guter Überblick auf diese Zugangsstellen besteht.

Für diese Maschinen muss eine der folgenden Schutzeinrichtungen vorgesehen sein:

- ein einfaches oder doppeltes Quittersystem nach Anhang J für verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder Lichtvorhänge ;oder
- eine mechanische Klinke; diese Einrichtung muss bei jedem Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung wirksam werden. Diese Sicherheitseinrichtung muss gesondert zurückgestellt werden müssen, bevor ein neuer Maschinenzyklus eingeleitet werden kann. Der Standort, von dem aus die Klinke zurückgestellt wird, muss einen guten Überblick über den Werkzeugbereich bieten, wenn nötig mit Sichthilfen. Die einwandfreie Funktion der Klinke muss durch Positionsschalter mindestens einmal während jedes Bewegungszyklus der trennenden Schutzeinrichtung überwacht werden, so dass ein Fehler in der Klinke oder ihrer Positionsschalter automatisch erkannt und der Beginn einer neuen Schließbewegung der Aufspannplatte verhindert ist. Bei allen kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtungen mit einer mechanischen Klinke muss die Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung durch eine Befehleinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung betrieben werden, deren Anordnung einen guten Überblick über den Werkzeugbereich bietet; oder
- für kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen mit horizontaler Schließbewegung eine Befehleinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung, die die folgenden Anforderungen erfüllt:
 - die Befehleinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung und der Steuerkreis müssen Kategorie 1 oder 2 von EN 954-1:1996 entsprechen;
 - die Anordnung des Stellteils der Befehleinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung muss einen guten Überblick über den Werkzeugbereich bieten;
 - ein einfaches Umgehen der Befehleinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung darf nicht möglich sein (dies kann z. B. durch automatische Überwachung des Loslassens des Stellteils nach jeder Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung); oder
- ein Bauteil der trennenden Schutzeinrichtung selbst, welches das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung verhindert, wenn sich ein Operator im Schutzbereich befindet; ein solches Bauteil muss so ausgeführt sein, dass der Operator dieses bei geöffneter Schutzeinrichtung nicht einfach umgehen kann; bei kraftbetätigten Schutzeinrichtungen gelten auch die Anforderungen von 5.1.2 für dieses Bauteil; oder
-

- eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung zur Erkennung der Anwesenheit von Personen zwischen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich selbst, z. B.:
 - berührungslos wirkende Schutzeinrichtung nach EN 61496-1:1997, Typ 2; oder
 - Schaltmatten und Schaltplatten nach EN 1760-1:1997 und mit Kategorie 2 von EN 954-1:1996. Die Schaltmatten und Schaltplatten müssen so ausgeführt sein, dass sie von der Steuerung mindestens bei Einschalten der Spritzgießmaschine so getestet werden, dass bei nicht einwandfreier Funktion ein Zyklus nicht eingeleitet werden kann. Siehe 7.1.10; oder
 - Scanner nach EN 61496-3:2001, Kategorie 3.

Diese berührungslos wirkende Schutzeinrichtung muss bei Einschalten der Maschine wirksam werden und müssen, wenn sich Personen in dem Bereich befinden, bewirken:

- Verhindern der Schließbewegung der Aufspannplatte nach Kategorie 2 von EN 954-1:1996 und der Öffnungsbewegung nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996; und
- bei einer kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtung Verhindern der Schließbewegung der trennenden Schutzeinrichtung nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996; und
- Verhindern von gefahrbringenden Bewegungen von Kernen und Auswerfern (siehe 5.2.3) in Übereinstimmung mit Kategorie 1 von EN 954-1:1996 und
- Verhindern des Einspritzens nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996.

5.2.8 Zusätzliche Anforderungen an Maschinen, bei denen ein Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich möglich ist

Zusätzlich zu den in 5.2.1 und, sofern zutreffend, in 5.2.7 spezifizierten Schutzeinrichtungen müssen an den folgenden Maschinen Schutzeinrichtungen vorgesehen sein:

- a) Maschinen mit horizontaler Schließeinheit und Holmen (siehe Bild 10) mit e_1 oder $e_2 > 1\,200$ mm.

ANMERKUNG Bei Maschinen mit zwei Holmen ist e_1 das einzige relevante Maß. Bei Maschinen mit drei Holmen ist das relevante Maß für e_1 oder e_2 der maximale Zwischenraum zwischen zwei Holmen.
- b) Holmlose Maschinen mit horizontaler Schließeinheit (siehe Bild 11) mit e_1 oder $e_2 > 1\,200$ mm, oder mit $a < 850$ mm und $e_2 > 400$ mm.
- c) Maschinen mit vertikaler Schließeinheit und Holmen bei denen:
 - e_1 oder $e_2 > 1\,200$ mm; und
 - maximale Öffnung zwischen den Aufspannplatten $> 1\,200$ mm
- d) Holmlose Maschinen mit vertikaler Schließeinheit, bei denen:
 - eines der Maße der Aufspannplatte $> 1\,200$ mm; und
 - maximale Öffnung zwischen den Aufspannplatten $> 1\,200$ mm.

Diese zusätzlichen Schutzeinrichtungen müssen sein:

- a) Einrichtungen, welche das unbeabsichtigte Schließen von verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen verhindern, wie z. B.:
 - eine mechanische Klinke wie in 5.2.7 spezifiziert; oder
 - für kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen mit horizontaler Schließbewegung eine Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung wie in 5.2.7 spezifiziert:

b) zusätzlich,

- für Maschinen mit horizontaler Schließeinheit eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung zur Erkennung der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich wie in 5.2.7 spezifiziert. Um ein Unterbrechen der Produktion durch herab fallende Teile zu verhindern, kann die Einrichtung zum Erkennen der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich nach dem Schließen der trennenden Schutzeinrichtungen oder der Rückstellung der Lichtvorhänge für den Werkzeugbereich deaktiviert werden, wenn keine Personen im Werkzeugbereich erkannt wurden. Die Einrichtung zur Erkennung muss bei Öffnen einer trennenden Schutzeinrichtung oder Unterbrechen eines Lichtvorhangs automatisch reaktiviert werden. Dieses "Muting" der Erkennungseinrichtung muss Kategorie 2 von EN 954-1:1996 entsprechen. Bei Maschinen, die für spezielle Produktionszwecke vorgesehen sind, z. B. Maschinen mit Drehtisch in der Mitte des Werkzeugbereiches können die mechanische Klinke und die zusätzliche Anwesenheitserkennungseinrichtungen durch ein doppeltes Quittiersystem nach Anhang J ersetzt werden;
- für Maschinen mit vertikaler Schließeinheit entweder ein Lichtvorhang oder ein Scanner wie in 5.2.7 spezifiziert (siehe 7.1.11). Alternativ kann ein einfaches Quittiersystem nach Anhang J verwendet werden. Wenn die niedrigste Stellung der Aufspanfläche der unteren Aufspanplatte weniger als 750 mm über der Standfläche des Operators liegt, muss das einfache Quittiersystem durch ein doppeltes Quittiersystem in Übereinstimmung mit Anhang J ersetzt werden.

Für Spritzgießmaschinen, bei denen der Werkzeugbereich durch Lichtvorhänge gesichert ist, gelten die folgenden zusätzlichen Anforderungen:

- die Anforderungen nach 5.2.7 müssen erfüllt sein;
- an jeder Seite, an der sich ein Lichtvorhang befindet, muss ein einfaches Quittiersystem, wie in Anhang J beschrieben, vorgesehen sein;
- nach Unterbrechung eines oder mehrerer Lichtvorhänge muss eine Quittierung an allen Seiten der Spritzgießmaschine durchgeführt werden, an denen ein Lichtvorhang unterbrochen wurde;

An Maschinen mit Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich sind für Entnahmemarbeiten im Inneren des Werkzeugbereichs festgelegte Zugangsstellen und festgelegte Arbeitspositionen in Übereinstimmung mit 5.8.8 erforderlich.

5.2.9 Zusätzliche Anforderungen an Maschinen mit L-Ausführung

Die Sicherung des Werkzeugbereiches an der Operatorseite von Maschinen in L-Ausführung darf nur durch trennende Schutzeinrichtungen erfolgen; die Ausführung aller Fenster in dieser trennenden Schutzeinrichtung muss den maximalen Spritzdruck und die maximale Spritzgeschwindigkeit berücksichtigen.

Der Austritt von Formmasse durch die Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung des Werkzeugbereiches muss in Übereinstimmung mit dem Folgenden verhindert sein:

- Anhang C oder F oder Kategorie 4 von EN 954-1:1996 oder
- Anhang B oder E oder Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 mit zusätzlicher automatischer Überwachung der Bewegung von Schnecke oder Kolben, so dass im Falle einer Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens bei geöffneter trennender Schutzeinrichtung der Antrieb der Einspritzbewegung in Übereinstimmung mit Stopp-Kategorie 0 von EN 60204-1:1997 anhält.

Das Ausspritzen von Formmasse aufgrund von Materialersetzung muss verhindert sein durch:

- Gestaltung der Maschine und der Steuerung, so dass die Formmasse nur in den auf der festen Aufspannplatte aufgespannten Werkzeuteil eingespritzt werden kann und das Einspritzen nur möglich ist, wenn die von der Düse am Werkzeug ausgeübte Kontaktkraft in Übereinstimmung mit Kategorie 1 von EN 954-1:1996 erkannt wird. Das Vorhandensein des Werkzeuteils auf der festen Aufspannplatte muss erkannt sein; wo nicht, muss die Vorwärtsbewegung der Schnecke/des Kolbens wie im 2. Absatz dieses Unterabschnitts spezifiziert angehalten werden und das Heizen muss in Übereinstimmung mit Stopp-Kategorie 0 von EN 60204-1:1997 gestoppt werden; oder
- Eine mechanisch (z. B. durch Feder) oder kraft- betätigte Klappe, die sich automatisch vor die Düse schiebt, wenn die Düse vor dem Öffnen des Werkzeugs vom Werkzeug abgehoben wird. Die Ausführung der Klappe muss den maximalen Spritzdruck und die maximale Spritzgeschwindigkeit berücksichtigen. Die geschlossene Stellung der Klappe muss mit der Öffnungsbewegung des Werkzeuges in Übereinstimmung mit Anhang A oder D oder Kategorie 1 von EN 954-1:1996 verriegelt sein. Auf jeden Fall ist eine automatische Überwachung der geschlossenen Stellung der Klappe 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 Werkzeugbereiches das Öffnen der kraftbetätigten Klappe nach Anhang A oder D oder Kategorie 1 von EN 954-1:1996 verhindert sein; oder
- Eine mechanisch (z. B. durch Feder) oder kraft- betätigte Verschlussdüse, die sich automatisch schließt, wenn die Düse vor dem Öffnen des Werkzeuges vom Werkzeug abgehoben wird. Die geschlossene Stellung der Verschlussdüse muss mit der Öffnungsbewegung des Werkzeuges nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 verriegelt sein. Auf jeden Fall ist eine automatische Überwachung der Verschlussdüse in jedem Bewegungszyklus des Verschlusses 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 Werkzeugbereiches das Öffnen der kraftbetätigten Verschlussdüse nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 of EN 954-1:1996 verhindert sein.

Zusätzlich muss, wenn das Spritzen durch eingefrorene Düsen nicht konstruktiv oder durch physische Hindernisse (z. B. Klappen, Verschlussdüsen) verhindert ist, der Rückzug der Schnecke oder des Kolbens weniger oder gleich 90 % des Maximalhubes sein, um ein Ausspritzen durch mögliche Zersetzung bestimmter Formmassen zu verhindern.

Siehe 7.1.13.

5.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte

5.3.1 Grundlegende Sicherheitsanforderungen

Um den Zugang zu gefährlichen Bewegungen im Bereich des Schließmechanismus oder zum Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte zu verhindern, müssen trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang B oder E oder Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 vorgesehen sein.

Das Öffnen der verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen muss bewirken:

- Unterbrechung des Zyklus;
- Unterbrechung aller Bewegungen der Aufspannplatte und des Schließmechanismus;
- Unterbrechung der Öffnungsbewegung der kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich, wenn durch den Zugang durch die trennenden Schutzeinrichtung des Schließmechanismus eine Gefährdung entsteht.

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen sind zulässig, wenn der Zugang nur für Instandsetzung und Wartung der Maschine erforderlich ist.

Öffnungsbewegungen der Aufspannplatte dürfen bei geöffneten trennenden Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereiches nur möglich sein, wenn der Zugriff zu Quetsch- und/oder Scherstellen hinter der beweglichen Aufspannplatte verhindert ist.

Der Zugriff zum Bereich gefährlicher Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern ist bereits verhindert durch die oben beschriebenen trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich des Schließmechanismus. Für diese Bewegungen müssen die trennenden Schutzeinrichtungen, falls es sich um bewegliche trennende Schutzeinrichtungen handelt, nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 verriegelt sein. Alternativ können zusätzliche feststehende trennende Schutzeinrichtungen verwendet werden.

Bei Maschinen, bei denen der Werkzeugbereich durch Lichtvorhänge gesichert ist, kann der Zugriff zu gefährlichen Bewegungen im Bereich des Schließmechanismus durch den Lichtvorhang für den Werkzeugbereich verhindert sein, der in geeigneter Weise erweitert werden muss um den Bereich des Schließmechanismus abzudecken. Für diese Bewegungen müssen die Lichtvorhänge in Übereinstimmung mit Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 wirken.

5.3.2 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Aufspannplatte

Bei hydraulischen Unterkolbenmaschinen müssen Scher- und Quetschgefahren unterhalb der beweglichen Aufspannplatte durch unbeabsichtigtes Absinken durch Schwerkraft während der Einstellung der Hübe von Kernen und Auswerfern durch eine Hochhalteeinrichtung verhindert sein, die über den gesamten gefährlichen Hub der Aufspannplatte wirksam sein muss, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich des Schließmechanismus geöffnet oder die Lichtvorhänge unterbrochen oder die Stellteile einer Zweihandsteuerung losgelassen wurden.

Wenn der Zugriff unter die bewegliche Aufspannplatte während der Produktion möglich ist, muss dieselbe Hochhalteeinrichtung wirksam sein, wenn die die trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich geöffnet, oder die Lichtvorhänge ausgelöst oder die Stellteile einer Zweihandsteuerung losgelassen wurden.

Für Instandsetzungs- oder Wartungsarbeiten an Maschinen, an denen keine mechanische Hochhalteeinrichtung vorhanden ist, muss die die Maschine so ausgeführt sein, dass die bewegliche Aufspannplatte durch eine mechanische Einrichtung blockiert werden kann oder die Aufspannplatte muss in eine Stellung gebracht werden, in der eine weitere unbeabsichtigte Bewegung durch Schwerkraft nicht möglich ist. Siehe auch 7.1.9.

5.4 Bereich der Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern außerhalb des Werkzeugbereiches und außerhalb des Bereiches des Schließmechanismus

Der Zugang zu diesem Bereich (siehe Bild 8 und 9. Punkt 3) muss verhindert sein durch:

- verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996; oder
- den Lichtvorhang des Werkzeugbereiches, der zur Abdeckung dieses Bereiches erweitert wurde und in Übereinstimmung mit Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 wirkt; oder
- feststehende trennende Schutzeinrichtungen.

5.5 Düsenbereich

5.5.1 Mechanische Gefährdungen

Der Zugriff zum Düsenbereich muss durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen oder eine Kombination von feststehenden und verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen verhindert sein. Diese trennenden Schutzeinrichtungen müssen so bemessen sein, dass sie den gesamten Bereich der Bewegung der Düse während der Produktion abdecken. Falls erforderlich, ist eine Öffnung in der trennenden Schutzeinrichtung für die Düse unterhalb der Düse zulässig.

Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen müssen nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 wirken.

Die Ausführung der trennenden Schutzeinrichtungen muss die Gefährdungen durch den Austritt von heißer plastifizierter Formmasse und die Extremstellungen der Düse mit Ausnahme von Wartungsstellungen berücksichtigen.

Wenn eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, muss in allen Stellungen der Spritzeinheit unterbrochen werden:

- Vorwärtsbewegung der Spritzeinheit(en);
- Bewegungen von Teilen kraftbetätigter Verschlussdüsen oder Klappen und ihrer Antriebe;
- Vorwärtsbewegung der Schnecke oder des Kolbens;
- Rotation der Plastifizierschnecke; dies gilt nicht für Maschinen, die nur zur Verarbeitung von Kautschuk gestaltet sind oder für Maschinen, bei denen der Austritt von heißer Formmasse nicht möglich ist (z. B. mit einer mechanisch betätigten Verschlussdüse versehen)

Die oben erwähnten trennenden Schutzeinrichtungen sind nicht erforderlich, wenn die gefährlichen bewegten Teile durch Abstände nach Tabelle 1 von EN 294:1992 nicht erreichbar sind und keine Spritzgefahr besteht (Kautschuk verarbeitende Maschinen).

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

Falls für den Wechsel der Schnecke die Spritzeinheit aus dem Bereich der trennenden Schutzeinrichtung für die Düse herausgeschwenkt werden muss, muss jede Bewegung der Düse verhindert sein und eine Bewegung der Schnecke oder der Spritzeinheit darf nur durch Handsteuerung nach EN ISO 12100-2:2003, 4.11.8 und 4.11.9 möglich sein; die Bewegung der Schnecke darf nur mit verringerter Geschwindigkeit von weniger oder gleich 30 mm/s möglich sein.

Siehe auch 7.1.12.

5.5.2 Thermische Gefährdungen

Es müssen Warnhinweise nach Anhang M angebracht sein, die auf die Gefährdungen im Zusammenhang mit der heißen Düse und unbeabsichtigtem Austritt von Formmasse aus der Düse hinweisen. Siehe 7.2.

Gefährdungen durch den Austritt von heißer plastifizierter Formmasse müssen durch die in 5.5.1 beschriebene trennende Schutzeinrichtung verhindert sein.

Siehe auch 7.1.12.

5.6 Bereich der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit

5.6.1 Mechanische Gefährdungen

Siehe 5.1.8.

Die Einzugsöffnung ist so zu gestalten, dass ein Zugriff zu den Quetsch-, Scher- und/oder Einzugsstellen auch bei entferntem automatischem Zuführsystem oder -trichter verhindert ist.

Dies kann durch Folgendes erreicht werden:

- entweder durch Anwendung von EN 294, Tabelle 4; oder
- mit den folgenden Maßen: der Durchmesser/die Seitenlänge der Zufuhröffnung muss kleiner oder gleich 50 mm sein, und die Länge der Zuführung muss mindestens 120 mm betragen. Wenn der Durchmesser/die Seitenlänge der Öffnung größer als 50 mm ist, müssen parallele Stangen angebracht sein, um die Abmessungen der Öffnung zu verkleinern, mit einem Abstand von maximal 25 mm zwischen zwei nebeneinander liegenden Stangen und einem Abstand von mindestens 120 mm zwischen den Stangen und der Schnecke.

Wenn in einer Höhe zwischen 1 300 mm und 1 700 mm über dem Boden der in EN 349:1993 festgelegte Mindestabstand für den Kopf nicht durch die Konstruktion in Bezug auf den Mindestabstand zwischen fester Aufspannplatte und Trichter oder irgendeinem Teil der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit eingehalten werden kann, muss eine feststehende trennende Schutzeinrichtung oder eine Schutzeinrichtung nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 installiert werden. Wenn eine bewegliche trennende Schutzeinrichtung verwendet wird, darf diese dieselbe sein wie in 5.5.1 spezifiziert. Die Auslösung der Schutzeinrichtung muss die Vorwärtsbewegung der Plastifizier- und/oder Spritzeinheiten anhalten.

Gefährdungen durch die Bewegungen der Antriebe von Teilen der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit sind vorzugsweise durch Konstruktion oder durch Sicherheitsabstände nach EN 294:1992 Tabelle 1 zu verhindern. Falls dies nicht vernünftigerweise durchführbar ist, müssen feststehende trennende oder bewegliche trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 angebracht werden.

Siehe auch 7.1.12.

5.6.2 Thermische Gefährdungen

Die Anforderungen nach 5.5.2 müssen erfüllt sein.

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

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

Die Wärmedämmung kann durch eine direkte Isolierung in der unmittelbaren Nähe der Heizbänder oder durch Abdeckung in einem bestimmten Abstand über die volle Länge der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder erreicht werden.

Wenn diese Abdeckung mit einer beweglichen trennenden Schutzeinrichtung versehen ist, ist eine zusätzliche Abdeckung der Heizbänder erforderlich. Eine Erfüllung der Anforderungen von EN ISO 13732-1:2006 ist für diese Abdeckung nicht erforderlich.

Eine Wärmedämmung des Heizbands an der Düse ist nicht erforderlich, wenn:

- die bewegliche trennende Schutzeinrichtung für den Düsenbereich den Zugriff zu diesem Heizband verhindert, wenn sich die Düse in Betriebsstellung befindet oder
- die Abdeckung der Spritzeinheit so ausgeführt ist, dass diese den Zugriff zu diesem Heizband verhindert, wenn deren bewegliche trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist.

Es müssen Warnhinweise nach Anhang M angebracht sein, die auf die Gefährdungen im Zusammenhang mit dem unbeabsichtigten Austreten von heißem Gas oder heißer Formmasse durch die Zuführöffnung hinweisen.

Siehe 7.1.12. und 7.2.

5.6.3 Mechanische und/oder thermische Gefährdungen

Die Temperatur der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder muss automatisch überwacht sein, um zu gewährleisten, dass der vom Hersteller eingestellte maximal zulässige Grenzwert bezüglich der mechanischen Festigkeit des Zylinders nicht überschritten wird (siehe 7.1.12).

Die Energieversorgung für alle Heizelemente muss automatisch unterbrochen werden:

- um ein Überschreiten der maximal zulässigen Grenzwerte zu vermeiden; oder
- im Falle eines Fehlers in der Temperaturregelung.

Diese Anforderungen gelten nicht für Spritzgießmaschinen, die ausschließlich für die Verarbeitung von Kautschuk konstruiert sind oder wenn das Heizsystem so ausgeführt ist, dass der von der mechanischen Festigkeit des Zylinders begrenzte maximale Wert nicht überschritten werden kann.

5.7 Bereich der Ausfallöffnung

Die Ausfallöffnung muss so gestaltet werden oder Schutzeinrichtungen sind so vorzusehen, dass der Zugang zu einer gefährlichen Bewegung durch diese Öffnung hindurch verhindert wird.

Vorzugsweise sollten die in Bild 12 angegebenen Maße eingehalten sein, gegebenenfalls unter Verwendung von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen.

Alternativ können die folgenden Schutzeinrichtungen verwendet werden:

- Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996; und/oder
- berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Übereinstimmung mit EN 61496-1:1997, Typ 2.

Diese Schutzeinrichtungen dürfen nicht zur Wiedereinleitung eines Zyklus verwendet werden.

Bei Verwendung von Förderbändern siehe 5.10.4.

Maße in Millimeter

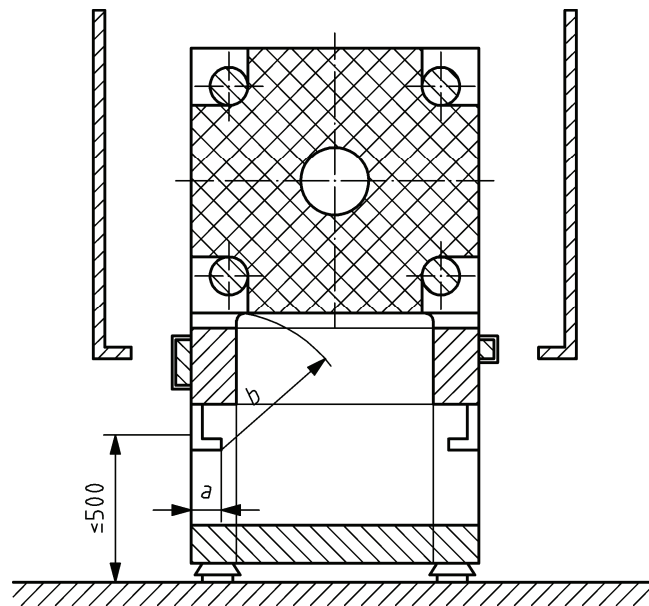


Bild 12 — Maße für die Ausfallöffnung

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

5.8.1 Schlauchleitungen

Das gefährliche Auspeitschen von Schlauchleitungen mit Drücken von mehr als 5 MPa ist durch feststehende Umhausungen (siehe EN 953:1997, 3.2.1) und/oder zusätzliche Befestigungen der Schlauchleitungen z. B. durch Ketten oder Seile oder Klammern zu verhindern.

Alternativ sind Schlauchleitungen und ihre Anschlüsse zur Verhinderung des Auspeitschens so zu gestalten, dass ein Ausreißen aus den Armaturen und unbeabsichtigtes Ablösen von Anschlussstellen verhindert ist.

Ausreißen ist durch die Verwendung von ausreißsicheren Armaturen zu verhindern. Die Einbindung des Schlauchs muss ausreißsicher sein; dies ist durch Zeichnung und Prüfbericht nachzuweisen. Die Schlauchleitungen müssen mindestens zwei Stahldrahtlagen aufweisen, um die erwähnte sichere Verbindung zu erzielen.

Zur Verhinderung des unbeabsichtigten Ablöses von Verbindungspunkten dürfen keine Schneidringverbindungen verwendet werden. Geeignete Verbindungen sind z. B. geflanschte oder gebördelte Verbindungen oder.

Zusätzlich darf das Verhältnis von Berstdruck der Schlauchleitung und Armatur zu Maximaldruck im Hydraulikkreis nicht weniger als 3,5 betragen.

Siehe auch 7.1.14.

5.8.2 Freisetzen von druckbeaufschlagten Fluiden

Zur Verhinderung des unkontrollierten Freisetzens von druckbeaufschlagten Fluiden muss die hydraulische und pneumatische Ausrüstung in Übereinstimmung mit EN ISO 12100-2:2003 4.10, EN 982:1996 und EN 983:1996 gestaltet sein.

Zur Verhinderung des Freisetzens von druckbeaufschlagten Fluiden aus Schlauchleitungen, sind die Anforderungen nach 5.8.1 an Schlauchleitungen und ihre Anschlüsse zu erfüllen.

5.8.3 Gefährdungen während Einstellung und Wartung

Maschinen müssen mit Spezialwerkzeugen und -ausrüstung für Einstellung und Wartung, z. B. Festziehen der Holmmuttern, Wechsel der Spritzeinheit, ausgestattet sein, wenn dies nicht mit handelsüblichen Werkzeugen und Ausrüstung durchgeführt werden kann.

Siehe auch 7.1.15.

5.8.4 Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenz

Die elektrische Ausrüstung muss EN 60204-1:1997 entsprechen.

Der Schutz vor direkter Berührung muss 6.2 von EN 60204-1:1997 entsprechen, der Mindest-Schutzgrad muss EN 60529:1991 entsprechen.

Der Schutz vor indirekter Berührung muss 6.3 von EN 60204-1:1997 entsprechen.

Elektronische Steuerungen müssen so gestaltet und eingebaut sein, dass sie vor elektromagnetischer Interferenz geschützt und unempfindlich gegenüber dem Betrieb des elektrischen Systems oder Fehler nach EN 61000-6-2:2001 sind.

Die elektrische/elektronische Gestaltung muss technische Informationen und physikalische Maßnahmen zur Begrenzung elektromagnetischer Emissionen nach EN 61000-6-4:2001 berücksichtigen.

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

5.8.5 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 Bereiches dort vorzusehen, wo die Höchsttemperatur die nach EN ISO 13732-1:2006 festgelegten Grenzwerte überschreiten kann. Zusätzlich sind Warnhinweise nach Anhang M anzubringen (siehe 7.2).

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

5.8.6 Gefährdungen durch Lärm

Spritzgießmaschinen müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass Gefährdungen durch die Emission von Luftschall vermindert sind.

ANMERKUNG Nützliche Hinweise sind in EN ISO 11688-1 and EN ISO 11688-2 angegeben.

Lärminderung im hydraulischen System muss durch Auswahl geräuscharmer Komponenten erzielt werden.

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

Im hydraulischen System kann eine zusätzliche Geräuschminderung durch partielle oder vollständige Einhausung erzielt werden.

Siehe 7.1.27 und Anhang K.

5.8.7 Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube

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

Siehe auch 7.1.16.

5.8.8 Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen

Die Maschine muss in Übereinstimmung mit 5.5.6 von EN ISO 12100-2:2003 gestaltet sein.

Festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze auf der Maschine müssen dauerhaft gekennzeichnet sein (siehe auch 7.1.17/7.2).

Gekennzeichnete Stellen müssen:

- sicher gegen Ausrutschen und Stolpern durch Granulat und Ölleckagen sein;
- sicher gegen Fallen aus Höhen $\geq 1\ 000$ mm über Boden sein;
- entweder mit sicheren Zugangsmitteln nach EN ISO 14122, Teile 2, 3 und 4 versehen sein, oder so gestaltet sein, dass die Verwendung eines nicht fest installierten sicheren Zugangsmittels möglich ist, siehe 7.1.18.

Für Maschinen, die für automatische Zufuhr von Formmasse ausgelegt sind, siehe 7.1.19.

Maschinen, die für manuelle Zufuhr ausgelegt sind, müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- wenn die Oberkante des Trichters mehr als 1500 mm über Boden liegt, müssen die Stellen für manuelle Zufuhr auf der Maschine festgelegte Arbeitsplätze sein;
- wenn die Höhe der Zufuhröffnung der Streifenbandfütterung an Kautschuk- Maschinen mehr als 2 000 mm über Boden liegt, müssen die Stellen für manuelle Zufuhr an der Maschine festgelegte Arbeitsplätze sein.

Siehe 7.1.20.

5.8.9 Hydraulisches und pneumatisches System

Bei der Gestaltung der hydraulischen und pneumatischen Systeme müssen die Anforderungen in EN 982:1996 und EN 983:1996 berücksichtigt sein.

Siehe 7.1.26.

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

5.9.1 Karussellmaschinen

Der Zugriff zu gefährlichen Bewegungen des Karussells muss durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen und/oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang B oder E oder nach Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 verhindert sein. Wenn die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen den Zugriff zum Werkzeugbereich ermöglichen, dann gelten auch die in 5.2.1 spezifizierten Anforderungen und gegebenenfalls die Anforderungen in 5.2.7 und 5.2.8.

5.9.2 Schiebetischmaschinen / Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte, Drehtischmaschinen

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

- feststehende trennende Schutzeinrichtungen
- trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang B oder E oder nach Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996

- berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen in Übereinstimmung mit EN 61496-1:1997, Typ 2
- Scanner in Übereinstimmung mit EN 61496-3:2001, Kategorie 3 nach EN 954-1:1996
- Schaltmatten oder Schaltplatten in Übereinstimmung mit EN 1760-1:1997, Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996
- Zweihandsteuerungen in Übereinstimmung mit EN 574:1996, Typ IIIA.

Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung, Unterbrechen des Lichtvorhangs oder des Scanners, Betätigung der Schaltmatte oder Schaltplatte oder Loslassen der Stellteile der Zweihandsteuerung muss die gefährliche horizontale Bewegung des Tisches/der verschiebbaren unteren Aufspannplatte angehalten.

Wenn Schutzeinrichtungen verwendet werden, die auch Zugriff zum Werkzeugbereich ermöglichen, gelten auch die Anforderungen nach 5.2.1.

Wenn vertikale Bewegungen des Schiebetisches möglich sind, muss das Absinken des Schiebetisches durch Schwerkraft wie in 5.1.8 beschrieben verhindert sein.

5.9.3 Mehrstationenmaschinen mit beweglicher Spritzeinheit

Der Zugriff zu gefährlichen Bewegungen der Spritzeinheit zwischen den Schließeinheiten muss durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen und/oder verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach Anhang B oder E oder nach Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 verhindert sein. Wenn die verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen den Zugriff zum Werkzeugbereich ermöglichen, gelten auch die in 5.2.1 spezifizierten Anforderungen sowie gegebenenfalls die Anforderungen in 5.2.7 und 5.2.8.

5.9.4 Schaumspritzgießmaschinen

Es sind Verschlussdüsen zu verwenden, die automatisch schließen, nach Anhang B oder E oder nach Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 wenn die trennende Schutzeinrichtung des Werkzeugbereiches und nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 wenn die trennende Schutzeinrichtung des Düsenbereiches geöffnet wird.

Zusätzlich:

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

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

Siehe 7.1.25.

5.10 Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bei Verwendung von Zusatzausrüstungen

5.10.1 Kraftbetätigte Werkzeugwechseleinrichtung

Der Zugriff zum Werkzeugwechselbereich muss für die Bewegungen der Werkzeugwechseleinrichtung durch Schutzeinrichtungen nach Anhang A oder D oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 verhindert sein, gegebenenfalls zusammen mit feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen.

Wo der Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich möglich ist, müssen zusätzliche Einrichtungen, z. B. berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen nach EN 61496-1:1997, Typ 2, oder Schaltmatten oder Schaltplatten nach EN 1760-1:1997 gemäß Kategorie 2 von EN 954-1:1996 angebracht sein. Diese zusätzlichen Einrichtungen müssen beim Ansprechen den Steuerkreis für Bewegungen der Werkzeugwechseleinrichtung unterbrechen.

Bewegungen des Werkzeuges und/oder der Werkzeug-Verschiebeeinheit können ohne trennende Schutzeinrichtungen oder bei geöffneten trennenden Schutzeinrichtungen oder mit unwirksamen zusätzlichen, Sicherheitseinrichtungen manuell mit einem in allen Stellungen abschließbaren Betriebsartenwahlschalter durch Betätigung der folgenden Einrichtungen eingeleitet werden:

- Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung, vorausgesetzt, die Maximalgeschwindigkeit kann 75 mm/s nicht überschreiten oder
- Schrittschaltung.

Die Befehlseinrichtung muss so angeordnet sein, dass ein guter Überblick über den Gefahrenbereich gegeben ist.

5.10.2 Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen

Die Sicherheitseinrichtung nach 5.2.1 oder 5.2.2 muss auch die Bewegungen kraftbetätigter Werkzeugspanneinrichtungen sichern. Für diese Bewegungen muss die trennende Schutzeinrichtung nach Anhang B oder E oder nach Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 wirken.

Das korrekte Spannen des Werkzeuges muss durch den Operator leicht zu überprüfen sein, entweder durch direkte Sichtprüfung oder durch Anzeigeegeräte.

Herunterfallen des Werkzeuges oder seiner Teile muss auch bei Energieausfall verhindert sein, z. B. durch Spannelemente auf solche Weise, dass ein Lösen nur durch Energiezufuhr oder zusätzliche mechanische Haltevorrichtungen oder selbsthemmende Spannelemente durchgeführt werden kann.

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

Zusätzlich müssen bei magnetischen Spanneinrichtungen die folgenden Anforderungen erfüllt sein:

Es dürfen nur trennende Schutzeinrichtungen zur Verhinderung des Zugriffs zum Werkzeugbereich verwendet werden.

Es dürfen nur Permanentmagnete verwendet werden.

Das Magnetfeld muss eine für das Spannen des maximal zulässigen Gewichtes des Werkzeuges der Spritzgießmaschine ausreichende Kraft bereitstellen können.

Das Magnetfeld muss durch einen elektrischen Strom gesteuert werden, der zur Aufrechterhaltung des Magnetfeldes nicht erforderlich ist.

Magnetisieren/Entmagnetisieren darf nur möglich sein, wenn:

- sich die Maschine in der besonderen Betriebsart für Spannen/Lösen des Werkzeuges befindet und
- die trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich geschlossen sind. Die Verriegelung muss auf den Kraftkreis der magnetischen Spanneinrichtung wirken:
 - in Übereinstimmung mit Kategorie 1, 2 oder 3 von EN 954-1:1996 für die Magnetisierung und
 - in Übereinstimmung mit Kategorie 3 von EN 954-1:1996 für die Entmagnetisierung.

Bei Maschinen, bei denen Zugang des gesamten Körpers zwischen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich selbst möglich ist (siehe 5.2.1 und 5.2.7) und/oder wo Zugang zum Werkzeugbereich möglich ist (siehe 5.2.8), müssen die Sicherheitseinrichtungen zum Erkennen der Anwesenheit von Personen die Magnetisierung und Entmagnetisierung nach Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 verhindern .

Der Betrieb der Spritzgießmaschine darf nur möglich sein, wenn beide Aufspannplatten korrekt magnetisiert oder entmagnetisiert sein. Wenn nur eine Aufspannplatte magnetisiert/entmagnetisiert ist, darf die bewegliche Aufspannplatte nur in der Betriebsart für das Spannen/Lösen des Werkzeugs möglich sein.

Es sind zwei separate Stellteile erforderlich, um unbeabsichtigtes Magnetisieren/Entmagnetisieren zu vermeiden. Die Stellteile müssen deutlich gekennzeichnet sein, um die Zuordnung zur jeweiligen Aufspannplatte zu ermöglichen.

Es muss eine Anzeige für den Magnetisierungs-/Entmagnetisierungszustand vorhanden sein.

Der Steuerkreis des magnetischen Spannsystems muss enthalten:

- ein System nach Kategorie B von EN 954-1:1996 zur Erkennung:
 - der korrekten Lage und des Kontakts der Werkzeugteile auf den Aufspannplatten bevor die Magnetisierung eingeleitet werden kann und
 - des LöSENS des Werkzeugs von der Aufspannplatte; in diesem Fall müssen alle gefährlichen Bewegungen stillgesetzt werden und
 - die korrekte Sättigung der Magnete für den Betrieb;
- einen Temperatursensor, der einen Alarm auslöst, um das Erreichen des Temperaturgrenzwertes anzuzeigen und die Spritzgießmaschine anhält und den nächsten Zyklus verhindert.

Siehe auch 7.1.21 und 7.2.

5.10.3 Wasser-/Gas-unterstütztes Spritzgießen

Das Signal zur Freigabe des Einspritzens des Fluids muss mit dem Öffnen der trennenden Schutzeinrichtungen unterbrochen werden, in Übereinstimmung mit Anhang B oder E oder Kategorie 2 oder 3 von EN 954-1:1996 für die trennende Schutzeinrichtung des Werkzeugbereiches und in Übereinstimmung mit Typ I nach Anhang A oder D oder Kategorie 1 von EN 954-1:1996 für die trennende Schutzeinrichtung des Düsenbereiches.

Das Öffnen des Werkzeugs darf nur möglich sein, wenn die Fluid-Einspritzeinheit ein Signal zur Anzeige der hinreichenden Drucksenkung an die Spritzgießmaschine geschickt hat.

Siehe 7.1.24.

5.10.4 Andere Zusatzeinrichtungen

Das Anbringen/der Anschluss von Zusatzeinrichtungen darf das in dieser Norm für Spritzgießmaschinen spezifizierte 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 gestaltet sein, dass sie nur betrieben werden kann, wenn diese Zusatzeinrichtung gemäß folgenden Anforderungen installiert und angeschlossen ist:

- wenn durch die Deaktivierung der Schutzeinrichtung (z. B. ein Lichtvorhang) der Spritzgießmaschine Zugriff zu einem Gefahrenbereich der Zusatzeinrichtung möglich ist, muss diese Schutzeinrichtung die für diese Zusatzeinrichtung geltenden Sicherheitsanforderungen erfüllen.
- durch den Anschluss der Zusatzeinrichtung und die resultierenden Änderungen der Absicherung der Spritzgießmaschine darf kein ungeschützter Zugriff zu Gefahrenbereichen an der Maschine möglich sein;

- wenn durch die Deaktivierung des Schutzsystems für die Zusatzeinrichtung Zugriff zum Gefahrenbereich der Spritzgießmaschine möglich ist, muss dieses Schutzsystem die Sicherheitsanforderungen für diesen Gefahrenbereich an der Maschine erfüllen;
- Bei Zugang des gesamten Körpers zur Maschine nach 5.2.1 müssen zusätzliche Schutzeinrichtungen nach 5.2.7 und/oder 5.2.8 vorgesehen sein;
- Zusatzeinrichtungen, deren Vorhandensein den Zugriff zu einem Gefahrenbereich der Spritzgießmaschine verhindern und die ohne Werkzeug entfernt werden können, müssen mit dem Steuerkreis der Maschine auf dieselbe Weise verriegelt sein, wie eine bewegliche trennende Schutzeinrichtung für den betreffenden Gefahrenbereich.

Für Benutzerinformationen und ergonomische Grundsätze siehe 7.1.22 und 7.1.23.

6 Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen

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

Tabelle 1 — Prüfverfahren

Abschnitt	Gegenstand	Prüfverfahren				
		Sichtprüfung	Funktionsprüfung	Messung	Berechnung	Dokumentation
5.1.1	Allgemeines – Not-Halt	x	X			
5.1.2	Allgemeines – Trennende Schutzeinrichtungen	x	X	x	x	x
5.1.3	Allgemeines – Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen	x	X	x	x	x
5.1.4	Allgemeines – Zweihandschaltungen	x	X	x	x	x
5.1.5	Allgemeines – Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung	x	X			
5.1.6	Allgemeines – Matten Platten, Leisten	x	X			
5.1.7	Selbsttätige Überwachung		X			x
5.1.8	Allgemeines – Bewegungen infolge Schwerkraft	x	X			
5.2.1	Werkzeubereich – Operatorseite	x	X	x		x
5.2.2	Werkzeubereich – nicht Operatorseite	x	X	x		
5.2.3	Werkzeubereich – Andere Bewegungen	x	X			
5.2.4	Werkzeubereich – Steuernde trennende Schutzeinrichtungen	x	X	x		
5.2.5	Werkzeubereich – Gefährdungen durch thermische Einflüsse	x				
5.2.6	Werkzeubereich – Bewegliche obere Aufspanplatte	x	X			

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Gegenstand	Prüfverfahren				
		Sichtprüfung	Funktionsprüfung	Messung	Berechnung	Dokumentation
5.2.7	Werkzeubereich – Ganzkörperzugang zwischen trennenden Schutzeinrichtungen/Lichtvorhängen und dem Werkzeubereich	x	X	x		
5.2.8	Werkzeubereich – Ganzkörperzugang zum Werkzeubereich	X	X	X		
5.2.9	Werkzeubereich – L-Ausführung	X	X			
5.3.1	Bereich des Schließmechanismus – Bewegungen hinter der Aufspannplatte	X				
5.3.2	Bereich des Schließmechanismus – Bewegliche untere Aufspannplatte	X	X			
5.4.	Bereich außerhalb des Werkzeubereichs/des Bereichs des Schließmechanismus – Antriebe von Kernzügen und Auswerfern	X	X			
5.5.1	Düsenbereich – mechanische Gefährdungen	X	X			
5.5.2	Düsenbereich – Gefährdungen durch thermische Einflüsse	X	X			
5.6.1	Spritzeinheit – mechanische Gefährdungen	X	X			
5.6.2	Spritzeinheit – Gefährdungen durch thermische Einflüsse	X	X	X		
5.6.3	Spritzeinheit – mechanische Gefährdungen / Gefährdungen durch thermische Einflüsse	X	X	X		
5.7	Bereich der Ausfallöffnung	X		X		
5.8.1	Schlauchleitungen	X			X	X
5.8.2	Freisetzen von unter Druck stehenden Fluiden	X			X	X
5.8.3	Einstellen und Warten	X				
5.8.4	Elektrische Gefährdungen und elektromagnetische Interferenz	X		X		
5.8.5	Gefährdungen durch thermische Einflüsse	X		X		
5.8.6	Gefährdungen durch Lärm			X		
5.8.7	Gase, Dämpfe und Stäube	X				
5.8.8	Ausrutschen, Stolpern und Fallen	X				
5.8.9	Hydraulik und Pneumatik	X				
5.9.1	Karussellmaschinen	X				

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Abschnitt	Gegenstand	Prüfverfahren				
		Sichtprüfung	Funktionsprüfung	Messung	Berechnung	Dokumentation
5.9.2	Schiebetischmaschinen / Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte, Drehtischmaschinen	X	X			
5.9.3	Mehrstationenmaschinen	X	X			
5.9.4	Schaumspritzgießmaschinen					
5.10.1	Zusatzeinrichtungen – kraftbetätigter Werkzeugwechsel	X	X			
5.10.2	Zusatzeinrichtungen kraftbetätigtes Werkzeugspannen	X	X			
5.10.3	Zusatzeinrichtungen – Injektoren für Fluide	X	X			
5.10.4	Zusatzeinrichtungen – andere	X	X			

Die Funktionsprüfung der Schutzeinrichtungen nach den Anhängen B bis H oder nach Kategorien 2, 3 oder 4 von EN 954-1:1996 muss zusätzlich die Simulation von wahrscheinlichen Fehlern beinhalten.

7 Benutzerinformationen

7.1 Betriebsanleitung – Betriebshandbuch

7.1.1 Not-Halt

Der Hersteller muss die Wirkungen des Not-Halt angeben.

7.1.2 Anhalteverhalten

Der Hersteller muss den maximalen Anhalteweg oder die maximale Anhaltezeit der von elektrischen Achsen angetriebenen Teile angeben, für die eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung ohne Zuhaltung vorhanden ist.

7.1.3 Anhalteweg und Anhaltezeit

Der Hersteller muss angeben, dass der Benutzer sicherstellen sollte, dass Anhalteweg und -zeit bei Lichtvorhängen und Zweihandsteuerungen mindestens einmal jährlich überprüft werden.

7.1.4 Lichtvorhänge

Der Hersteller muss geeignete Anweisungen zur Überprüfung der Anhaltezeit angeben und angeben, dass an einer mit Lichtvorhängen ausgerüsteten Spritzgießmaschine keine über den Werkzeugbereich hinausragenden Werkzeuge verwendet werden sollten.

7.1.5 Haltebremsen

Der Hersteller muss Häufigkeit und Verfahren für die Prüfung der Haltebremse angeben.

Der Hersteller muss die maximale zusätzliche Masse angeben, die zu den Teilen hinzugefügt werden kann, bei denen Bewegungen infolge Schwerkraft auftreten können.

Der Hersteller muss auch angeben, welche Ersatzbänder verwendet werden sollten.

7.1.6 Werkzeuge und Werkzeugerweiterungen

Der Hersteller muss den Benutzer informieren, dass Werkzeuge und Werkzeugerweiterungen nicht aus dem Werkzeugbereich herausragen sollten.

7.1.7 Verringerte Geschwindigkeit für Kerne und Auswerfer

Der Hersteller muss dem Benutzer angeben, wie die Höchstgeschwindigkeit von 10 mm/s von Kernen und Auswerfern erreicht werden kann.

7.1.8 Thermische Gefährdungen im Werkzeugbereich

Der Hersteller muss angeben, welche persönliche Schutzausrüstung gegen thermische Gefährdungen der Benutzer den Operatoren in diesem Bereich zur Verfügung stellen sollte.

7.1.9 Instandhaltungsarbeiten an vertikalen Maschinen

Bei Oberkolben- oder Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Bewegung der Aufspannplatte muss der Hersteller das sichere Festsetzen der Aufspannplatte für alle Instandsetzungs- oder Instandhaltungsarbeiten beschreiben.

7.1.10 Maschinen, an denen ein Zugang des gesamten Körpers möglich ist

Der Hersteller muss dem Benutzer mitteilen, wie die Funktion der Schaltmatten und Schaltplatten geprüft werden sollte.

7.1.11 Einrichtungen zum Erkennen der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich

Der Hersteller muss angeben, dass Einrichtungen zum Erkennen der Anwesenheit von Personen nach 5.2.7 oder 5.2.8 nach einem Werkzeugwechsel möglicherweise neu eingestellt werden müssen.

7.1.12 Plastifizier- und/oder Spritzeinheit

Der Hersteller muss Informationen zum Wechsel der Schnecke angeben.

Der Hersteller muss Informationen für die Auswahl und für Ein-/Ausbau der Düse angeben.

Der Hersteller muss angeben, dass nur Düsen, Plastifizier- und/oder Spritzzylinder und ihre Befestigungsschrauben gemäß Herstellerangaben verwendet werden sollten.

Der Hersteller muss angeben, dass durch unzureichendes Vortrocknen oder Zersetzung bestimmter Kunststoffe ein unbeabsichtigter Ausspritzen aus der Düse oder der Zuführöffnung auftreten kann und dass in diesem Fall geeignete persönliche Schutzausrüstung getragen werden sollte.

Der Hersteller muss den maximal zulässigen Grenzwert der Temperaturen der Plastifizier- und/oder Spritzzylinder angeben.

Der Hersteller muss angeben, dass für alle Arbeiten an der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit mindestens Gesichtsschutz und Handschuhe getragen werden sollten.

7.1.13 Maschinen in L-Ausführung

Der Hersteller muss angeben, dass der Benutzer die Parameter für die Heizung der Maschine gemäß der Spezifikation des Lieferanten der Formmasse einstellen sollte.

Der Hersteller muss den Benutzer über die Gefährdungen durch Zersetzung der Formmasse aufgrund überhöhter Temperatur und/oder zu langer Verweildauer im Zylinder informieren.

Der Hersteller muss angeben, dass während Rüsten, Starten und Fehlersuche etc. mindestens Gesichtsschutz und Handschuhe getragen werden sollten.

Der Hersteller muss angeben, für welche Werkzeuge und Formmassen die Maschine vorgesehen ist und unter welchen Bedingungen sie verwendet werden sollte.

7.1.14 Schlauchleitungen

Der Hersteller muss Informationen zu regelmäßigen Inspektionen von Schlauchleitungen und ihren Austausch angeben.

7.1.15 Einstellung und Wartung

Der Hersteller muss Informationen für Einstellung und Wartung (z. B. Spannen der Holmmuttern, Wechsel der Spritzeinheit) und den Gebrauch von Spezialwerkzeugen und Ausrüstung angeben.

7.1.16 Absaugung

Der Hersteller muss angeben, dass einige zu verarbeitende Formmassen gesundheitsschädliche Gase, Dämpfe oder Stäube emittieren können und dass ein Absaugsystem erforderlich sein kann. Der Hersteller muss angeben, dass in diesem Fall ein Absaugsystem unter Verantwortung des Benutzers angeordnet oder angebracht werden sollte. Der Hersteller muss Informationen bezüglich Anordnung oder Anbringung des Absaugsystems angeben.

Der Hersteller muss den Benutzer informieren, dass dort, wo Stickstoff im Verfahren eingesetzt wird, vor jeder Arbeit in Gruben der Sauerstoffgehalt überprüft werden sollte.

7.1.17 Festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze

Der Hersteller muss angeben, dass alle nicht in Übereinstimmung mit 5.8.8 gekennzeichneten Standorte nicht als Zugangsstellen oder Arbeitsplätze verwendet werden dürfen.

Der Hersteller muss den Benutzer darauf hinweisen, dass der Benutzer dafür verantwortlich ist, Boden sowie festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze frei von Öl und Granulaten zu halten.

7.1.18 Nicht fest installierte sichere Zugangsmittel

Der Hersteller muss Folgendes angeben:

- die Anforderungen an nicht fest installierte sichere Zugangsmittel zu vorgesehenen Arbeitsplätzen an den Maschinen;
- den für die Anbringung und Benutzung des nicht fest installierten Zugangsmittels erforderlichen Platzbedarf;
- notwendige Vorkehrungen bei Anbringung und Benutzung des nicht fest installierten Zugangsmittels.

Der Hersteller muss angeben, dass der Benutzer dafür verantwortlich ist, nicht fest installierte Zugangsmittel vorzusehen, die sicher gegen Ausrutschen, Stolpern und Fallen sind.

Der Hersteller muss den Benutzer über die korrekte Positionierung des nicht fest installierten sicheren Zugangsmittels informieren, so dass Gefahrenbereiche an der Maschine nicht von diesen Zugangsmitteln aus erreicht werden können.

7.1.19 Automatische Materialzufuhr

Der Hersteller muss angeben, dass die Maschine nur für automatische Zufuhr ausgeführt ist. Er muss den Benutzer darüber informieren, dass vor Start der Maschine alle Einrichtungen für automatische Zufuhr an Ort und Stelle sein sollten.

7.1.20 Manuelle Materialzufuhr

Der Hersteller muss den Benutzer darüber informieren, dass vor Start der Maschine alle für die manuelle Zufuhr erforderlichen Zugangsmittel an Ort und Stelle sein sollten.

7.1.21 Magnetisches Werkzeugspannen

Der Maschinenhersteller muss Folgendes angeben:

- Bestimmungsgemäße Verwendung;
- nur ausgebildetes und qualifiziertes Personal darf das Magnetspannsystem bedienen;
- Magnetkraft für das kleinste/größte Werkzeug unter idealen Bedingungen;
- Methode zur Schätzung der Magnetkraft für ein bestimmtes Werkzeug;
- Anforderungen an das Material für Werkzeug und/oder Basisplatte;
- Mindestdicke der Basisplatte;
- Formel zur rechnerischen Ermittlung der zulässigen Hebelkraft vom Werkzeug (z. B. siehe Bild 1 von EUROMAP 72);
- Erforderliche Mindest-Kontaktfläche am Werkzeug, unter Berücksichtigung von z. B. Löchern;
- erforderlicher Zustand der aufeinander liegenden Flächen;
- Grenztemperatur für die spezifizierte Magnetkraft;
- zulässige Auswerferkraft und Bedeutung der korrekten Einstellung von Hub und Ausrichtung des Auswerfers;
- zulässige Düsenanlegekraft und Kraft für das Aufreissen des Werkzeugs;
- Überspritzen des Werkzeugs führt zu einer Erhöhung der Kraft, die zum Aufreissen des Werkzeugs erforderlich ist;
- Verfahren für den Werkzeugwechsel;
- Warnung an den Benutzer, dass das Magnetfeld eine hohe Kraft auf eisenhaltige Gegenstände in der Nähe der Fläche des Magnetspannsystems ausübt und dadurch Quetschstellen entstehen könnten;
- Warnung an den Benutzer, das Magnetspannsystem nicht zu magnetisieren, wenn das Werkzeug nicht in Berührung mit der Fläche des Magnetspannsystems ist;

- die optimale Magnetspannkraft für jedes Werkzeug ist dann erreicht, wenn das Magnetfeld erst dann aufgebaut wird, wenn die Oberflächen in Kontakt sind;
- Herzschrittmacher, Hörhilfen und andere medizinische Geräte können durch die Verwendung des Magnetspannsystems beschädigt oder beeinträchtigt werden;
- das Magnetspannsystem kann nicht ohne Rücksprache mit dem Maschinenhersteller anders angeordnet, neu installiert oder an einer anderen horizontalen Spritzgießmaschine angebaut werden;
- empfohlener Zeitplan für die Instandhaltung;
- das Magnetspannsystem muss ausgeschaltet werden, wenn die Spritzgießmaschine ausgeschaltet wird; Funktion des Not-Halt, insbesondere wenn:
 - die Magnetisierung oder Entmagnetisierung nicht gestoppt wird oder
 - die Magnetisierung oder Entmagnetisierung gestoppt wird, aber der Zustand der Aufspannplatten nicht definiert ist; für diesen Fall sind eindeutige Anweisungen bezüglich der Vorgehensweise zum Erreichen eines sicheren Zustandes anzugeben;
- Vorgehensweise nach einem Alarm.

7.1.22 Zusatzeinrichtungen

Der Maschinenhersteller muss geeignete Informationen liefern, so dass das Sicherheitsniveau nicht vermindert wird, wenn nicht vom Hersteller gelieferte Zusatzeinrichtungen vom Benutzer angebracht werden. Der Maschinenhersteller muss die für den Anschluss der Zusatzeinrichtungen an der Maschine verfügbaren Schnittstellen spezifizieren (z. B. siehe EUROMAP 67 Empfehlung für Handhabungseinrichtungen/Roboter).

Der Hersteller muss angeben, dass er nur dann für die Zusammenwirken der Maschine mit der Zusatzeinrichtung verantwortlich ist, wenn er das Schnittstellensystem gestaltet hat.

Der Maschinenhersteller muss angeben, dass die ursprünglichen trennenden Schutzeinrichtungen oder Sicherheitseinrichtungen wieder angebracht werden sollten, wenn Zusatzeinrichtung entfernt wird.

Der Maschinenhersteller muss angeben, dass eine erneute Bewertung der Gefährdung des Umklippens notwendig ist, wenn eine nicht vom Boden getragene Zusatzeinrichtung an der Maschine angebracht wird und dass vor Anbringung von Zusatzeinrichtungen an der Maschine die Zustimmung des Herstellers erforderlich ist.

7.1.23 Anwendung ergonomischer Grundsätze bei der Verwendung von Zusatzeinrichtungen

Der Hersteller muss angeben, dass durch die Anbringung von Zusatzeinrichtungen weder die notwendige Einsehbarkeit von gefährlichen Maschinenbereichen vermindert werden darf, noch der Zugang zu den in der Betriebsanleitung spezifizierten Arbeitsplätzen verhindert werden darf.

7.1.24 Bersten von Formteilen

Der Hersteller muss geeignete Maßnahmen zur Verringerung der Gefährdung des Berstens der Formteile nach dem Ausstoßen aus dem Werkzeug beschreiben.

7.1.25 Schaumstoff-Spritzgießen

Der Hersteller muss den Benutzer informieren, dass bei Heißkanälen Werkzeuge mit Verschlussdüsen verwendet werden sollten.

Der Hersteller muss dem Benutzer mitteilen, dass der Operator beim Betrieb der Maschine im Hand- oder Halbautomatik-Betrieb persönliche Schutzausrüstung tragen sollte.

7.1.26 Reinigung des Hydrauliksystems

Der Hersteller muss Verfahren und Zeitabstände für Reinigung und Austausch von Filtern und Nachfüllen des Hydrauliksystems angeben.

Der Hersteller muss den Benutzer darauf hinweisen, dass während Arbeiten am Hydrauliksystem geeignete Maßnahmen zur Vermeidung der Verunreinigung des Öls ergriffen werden sollten.

7.1.27 Geräuschemission

Das Betriebshandbuch muss:

- Geräuschemissionswerte der Spritzgießmaschinen nach Anhang K dieser Norm und A.2.2 von EN ISO 4871:1996, als Zwei-Wert-Angabe angeben
- auf die in Anhang K dieser Norm spezifizierte Lärmmessung verweisen, auf der die Ermittlung der Geräuschemissionswerte der Spritzgießmaschine beruht und muss angeben, welche Grund-Geräuschemessnormen verwendet wurden.

7.2 Kennzeichnung

Die Mindestkennzeichnung für alle Maschinen muss enthalten:

- Bezeichnung der Maschine;
- Name und Anschrift des Herstellers und des Lieferanten;
- Firmenname und vollständige Anschrift des bevollmächtigten Vertreters (soweit zutreffend);
- CE-Zeichen;
- Serien- oder Typbezeichnung;
- Seriennummer, sofern vorhanden, oder Maschinenummer;
- Baujahr;
- Größenangabe nach Anhang L;
- festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze auf der Maschine;
- Warnhinweise zu heißen Teilen: Temperierschläuche und Anschlüsse, Werkzeuge, Heizelemente und Düsen.

Wenn ein Lichtvorhang oder eine Zweihandsteuerung verwendet wird, muss zusätzlich enthalten sein:

- Anhalteweg und -zeit und
- Abstand zwischen Lichtvorhang und Werkzeugbereich oder
- Abstand zwischen Zweihandsteuerung und Werkzeugbereich.

Falls der Maschinenhersteller gleichzeitig mit der Maschine ein Magnetspannsystem liefert, müssen zusätzlich Sicherheitszeichen angebracht sein:

- ferromagnetische Gegenstände in der Nähe der Aufspannplatte können einer Magnetkraft ausgesetzt sein und
- Herzschrittmacher, Hörhilfen oder andere medizinische Geräte können durch den Einsatz des Magnetspannsystems beschädigt oder beeinträchtigt werden.

ANMERKUNG: Sicherheitszeichen siehe z. B.:

EUROMAP 64 – Spritzgießmaschinen - Warnzeichen

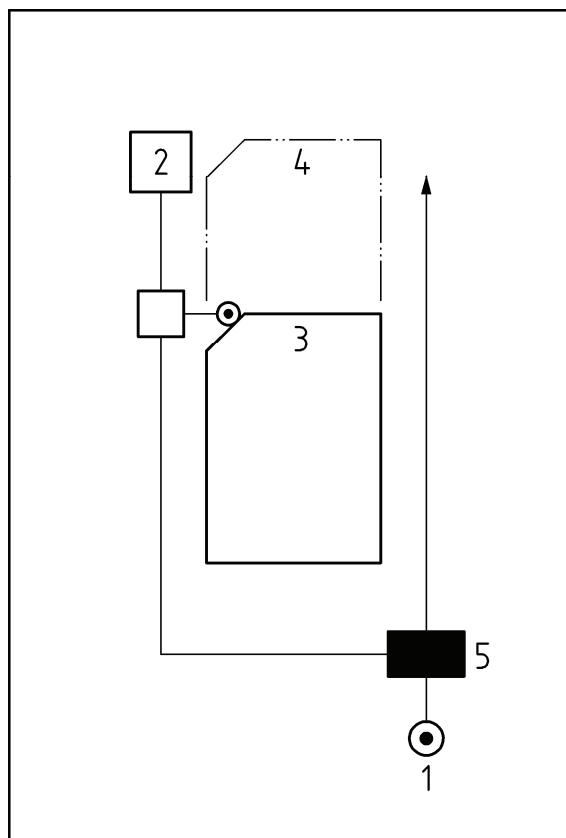
EUROMAP 68 – Spritzgießmaschinen - Verbotsschilder

EUROMAP 69 – Spritzgießmaschinen - Gebotszeichen

Anhang A (normativ)

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen des Typs I (nicht- elektrische Achse)

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit einem Positionsschalter (siehe 6.2 von EN 1088:1995), der über den Steuerkreis auf die Haupt-Abschalteinrichtung des Kraftkreises wirkt (siehe Bild A.1).



Legende

- 1 Kraftkreis
- 2 Steuerkreis
- 3 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung (geschlossen)
- 4 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung (geöffnet)
- 5 Haupt-Abschalteinrichtung

Bild A.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ I

A.1 Verriegelungsfunktion

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet, :

- darf der Positionsschalter nicht betätigt sein;
- muss der Positionsschalter geschlossene Kontakte haben oder entsprechend wirken;
- muss der Positionsschalter das Steuersignal der gefährlichen Bewegung freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, muss der Positionsschalter zwangsläufig und direkt von der trennenden Schutzeinrichtung betätigt werden und das Steuersignal für die gefährliche Bewegung zwangsläufig unterbrechen.

A.2 Qualität der Bauteile

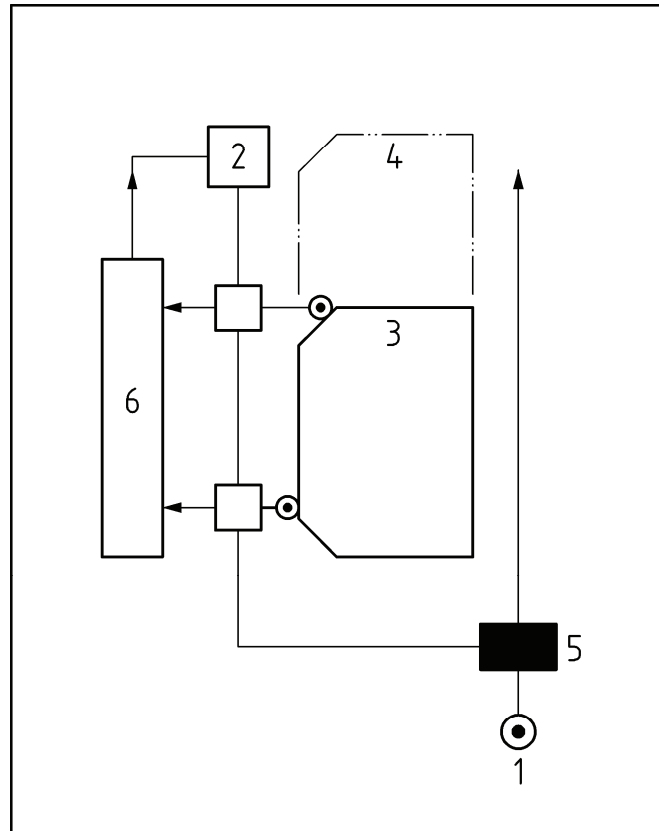
Die Haupt-Abschalteinrichtung sowie die Positionsschalter müssen bewährte Bauteile nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 sein.

Siehe 5.8.9 und 7.1.26.

Anhang B (normativ)

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II (nicht- elektrische Achse)

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit zwei Positionsschaltern, die beide über den Steuerkreis auf die Haupt-Abschalteinrichtung des Kraftkreises wirken (siehe Bild B.1)



Legende

- 1 Kraftkreis
- 2 Steuerkreis
- 3 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung (geschlossen)
- 4 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung (geöffnet)
- 5 Haupt-Abschalteinrichtung
- 6 Überwachungskreis

Bild B.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ II

B.1 Verriegelungsfunktion

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet:

- darf der erste Positionsschalter nicht betätigt sein;
- muss der erste Positionsschalter geschlossene Kontakte haben oder entsprechend wirken;
- muss der erste Positionsschalter das Steuersignal der gefährlichen Bewegung freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, muss der erste Positionsschalter von der trennenden Schutzeinrichtung zwangsläufig und direkt betätigt werden und muss das Steuersignal für die gefährliche Bewegung zwangsläufig unterbrechen.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet:

- muss der zweite Positionsschalter von der trennenden Schutzeinrichtung betätigt werden;
- muss der zweite Positionsschalter geschlossene Kontakte haben oder entsprechend wirken;
- muss der zweite Positionsschalter das Steuersignal der gefährlichen Bewegung freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, darf der zweite Positionsschalter nicht länger betätigt sein und muss das Steuersignal für die gefährliche Bewegung unterbrechen.

B.2 Qualität der Bauteile

Die Haupt-Abschalteinrichtung sowie der erste Positionsschalter müssen bewährte Bauteile nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 sein.

Siehe 5.8.9 und 7.1.26.

B.3 Anforderungen an die automatische Überwachung

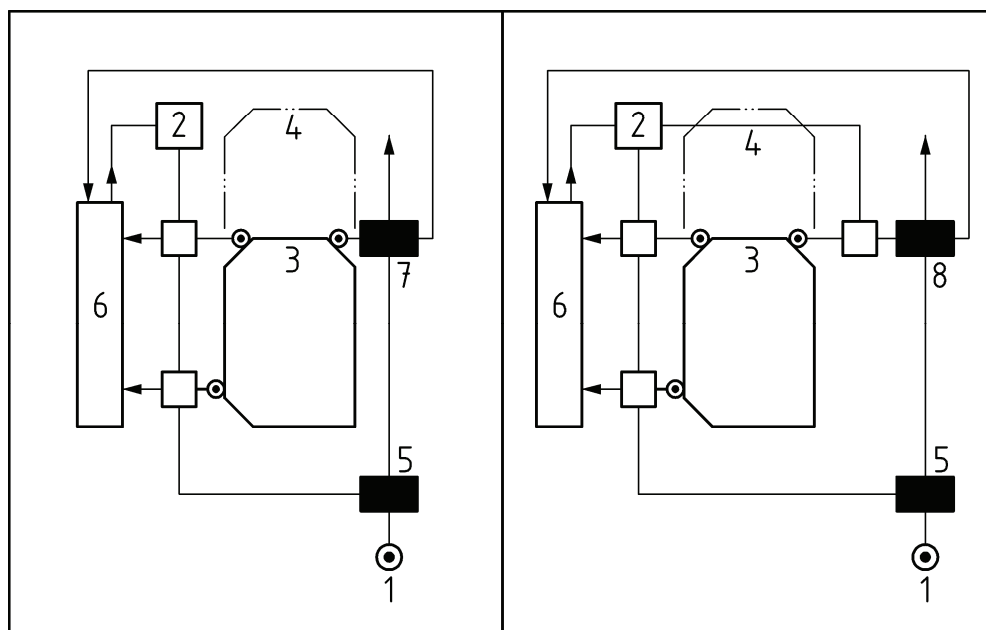
Siehe 5.1.7.

Anhang C (normativ)

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III (nicht- elektrische Achse)

C.1 Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit drei Positionsgebern

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit zwei voneinander unabhängigen Verriegelungseinrichtungen (siehe Bild C.1)



Legende

- 1 Kraftkreis
- 2 Steuerkreis
- 3 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung (geschlossen)
- 4 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung (geöffnet)
- 5 Haupt-Abschalteinrichtung
- 6 Überwachungskreis
- 7 Zweite Abschalteinrichtung (direkte Betätigung, siehe C.1.3.1)
- 8 Zweite Abschalteinrichtung (indirekte Betätigung, siehe C.1.3.2, C.1.3.3, C.1.3.4)

Bild C.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit drei Positionsgebern

C.1.1 Verriegelungsfunktion

Eine Verriegelungseinrichtung muss wie folgt über den Steuerkreis wirken:

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet::

- darf der erste Positionsschalter nicht betätigt sein;
- muss der erste Positionsschalter geschlossene Kontakte haben oder entsprechend wirken;
- muss der erste Positionsschalter das Steuersignal der gefährlichen Bewegung freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, muss der erste Positionsschalter von der trennenden Schutzeinrichtung zwangläufig und direkt betätigt sein und muss das Steuersignal für die gefährliche Bewegung zwangläufig unterbrechen.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet:

- muss der zweite Positionsschalter von der trennenden Schutzeinrichtung betätigt sein;
- muss der zweite Positionsschalter geschlossene Kontakte haben entsprechend wirken;
- muss der zweite Positionsschalter das Steuersignal der gefährlichen Bewegung freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, darf der zweite Positionsschalter nicht länger betätigt sein und muss das Steuersignal für die gefährliche Bewegung unterbrechen.

Die andere Verriegelungseinrichtung muss mit einem Positionsgeber direkt oder indirekt auf den Kraftkreis wirken (siehe 5.1 und 5.2 von EN 1088:1995).

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet:

- darf der Positionsgeber nicht betätigt sein;
- muss der Positionsgeber geschlossene Kontakte haben oder entsprechend wirken;
- muss der Positionsgeber den Kraftkreis freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, muss der Positionsgeber von der trennenden Schutzeinrichtung zwangläufig und direkt betätigt werden und muss den Kraftkreis für die gefährliche Bewegung über die zweite Abschalteneinrichtung unterbrechen.

C.1.2 Qualität der Bauteile

Siehe 5.8.9 und 7.1.26.

C.1.3 Zusätzliche Anforderungen an die zweite Abschalteneinrichtung in Bild C.1

Die zweite Abschalteneinrichtung, die den Volumenstrom zum Zylinder für die gefährliche Bewegung unterbricht, muss ein zusätzliches Ventil sein, welches:

C.1.3.1 zwangläufig und direkt von der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung betätigt wird, wenn die trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, oder

C.1.3.2 von einem zusätzlichen Positionsschalter gesteuert wird, welcher zwangläufig und direkt von der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung betätigt wird, wenn die trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, oder

C.1.3.3 von einem Vorsteuerventil gesteuert wird, das zwangläufig und direkt von der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung betätigt wird, wenn die trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird, oder

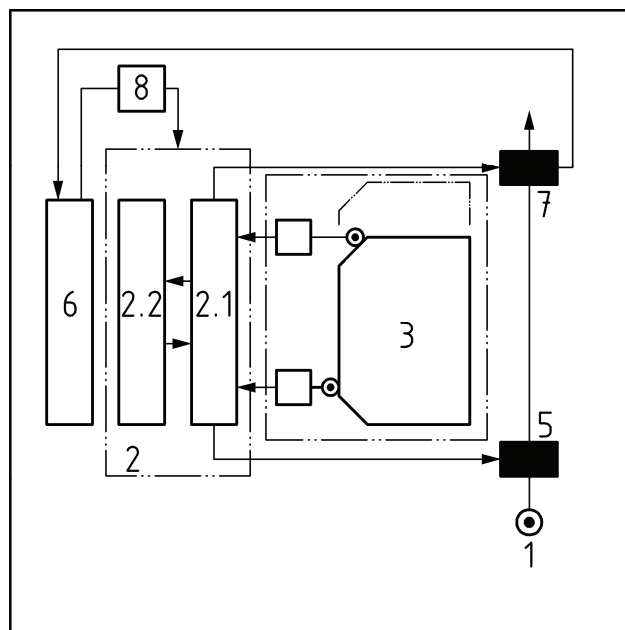
C.1.3.4 von einem Vorsteuerventil gesteuert wird, das von einem zusätzlichen Positionsschalter gesteuert wird, der zwangsläufig und direkt von der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung betätigt wird, wenn die trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird.

Wenn das zusätzliche Ventil von einem Positionsschalter nach C.1.3.2 oder C.1.3.4 gesteuert wird:

- muss der Positionsschalter zwangsöffnende Kontakte besitzen;
- muss die Verbindung zwischen dem Positionsschalter und dem zusätzlichen Ventil fest verdrahtet sein und unabhängig von der programmierbaren Steuerung sein.

C.2 Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit zwei Positionsgebern

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit zwei voneinander unabhängigen Positionsgebern (siehe Bild C.2).



Legende

- 1 Kraftkreis
- 2 Steuer- und Überwachungseinheit nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996
- 2.1 Steuerkreis der Abschalteneinrichtung
- 2.2 Überwachungskreis der Positionsgeber
- 3 Bewegliche trennende Schutzeinrichtung (geschlossen)
- 5 Haupt-Abschalteneinrichtung
- 6 Überwachungskreis der Spritzgießmaschine
- 7 Zweite Abschalteneinrichtung
- 8 Steuerkreis der Spritzgießmaschine

Bild C.2 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit zwei Positionsgebern

C.2.1 Verriegelungsfunktion

Beide Positionsgeber müssen direkt auf einen Steuer- und Überwachungskreis nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996 wirken, um den Kraftkreis für die gefährliche Bewegung über die zwei Abschalteneinrichtungen zu unterbrechen, wenn die trennende Schutzeinrichtung geöffnet wird.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet:

- darf der erste Positionsschalter nicht betätigt sein;
- muss der erste Positionsschalter geschlossene Kontakte haben oder entsprechend wirken;
- muss der erste Positionsschalter das Steuersignal der gefährlichen Bewegung freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, muss der erste Positionsschalter zwangsläufig und direkt von der trennenden Schutzeinrichtung betätigt werden und muss das Steuersignal für die gefährliche Bewegung zwangsläufig unterbrechen.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet:

- muss der zweite Positionsschalter von der trennenden Schutzeinrichtung betätigt sein;
- muss der zweite Positionsschalter geschlossene Kontakte haben oder entsprechend wirken;
- muss der zweite Positionsschalter das Steuersignal der gefährlichen Bewegung freigeben.

Wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet, darf der zweite Positionsschalter nicht mehr betätigt sein und muss das Steuersignal für die gefährliche Bewegung unterbrechen.

C.2.2 Qualität der Bauteile

Siehe 5.8.9 und 7.1.26.

C.3 Anforderungen an die automatische Überwachung

C.3.1 Allgemeine Anforderungen (siehe 5.1.7)

Die Abschaltstellung der zweiten Abschalteinrichtung muss während jedes Bewegungszyklus der trennenden Schutzeinrichtung überwacht werden, so dass ein Fehler in der zweiten Abschalteinrichtung automatisch erkannt wird und der Beginn einer weiteren gefährlichen Bewegung verhindert wird.

Wenn die zweite Abschalteinrichtung vorgesteuert ist, muss die einwandfreie Funktion des Vorsteuerventils überwacht werden. Wenn dies durch den Wechsel des Schaltsignals der zweiten Abschalteinrichtung automatisch überwacht wird, ist eine zusätzliche automatische Überwachung des Vorsteuerventils nicht erforderlich.

C.3.2 Zusätzliche Anforderungen an die automatische Überwachung (Bild C.1)

Der Überwachungskreis der Abschalteinrichtung des Kraftkreises muss wie folgt wirken:

Der Beginn eines neuen Zyklus der Spritzgießmaschine nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn eine automatische Überwachung des Folgenden durchgeführt wurde, ohne dass ein Fehler festgestellt wurde:

- Schalten der auf den Steuerkreis wirkenden Positionsschalter;
- Wechsel des Schaltsignals des Zusatzventils nach C.1.3;
- Wechsel des Schaltsignals des zusätzlichen Positionsgebers (nach C.1.3.2 oder C.1.3.4) und/oder des Vorsteuerventils (nach C.1.3.3 oder C.1.3.4). Wenn dies durch den Wechsel des Schaltsignals des Zusatzventils automatisch überwacht wird, ist eine zusätzliche automatische Überwachung des zusätzlichen Positionsgebers und/oder Vorsteuerventils nicht erforderlich. .

C.3.3 Zusätzliche Anforderungen an die automatische Überwachung (Bild C.2)

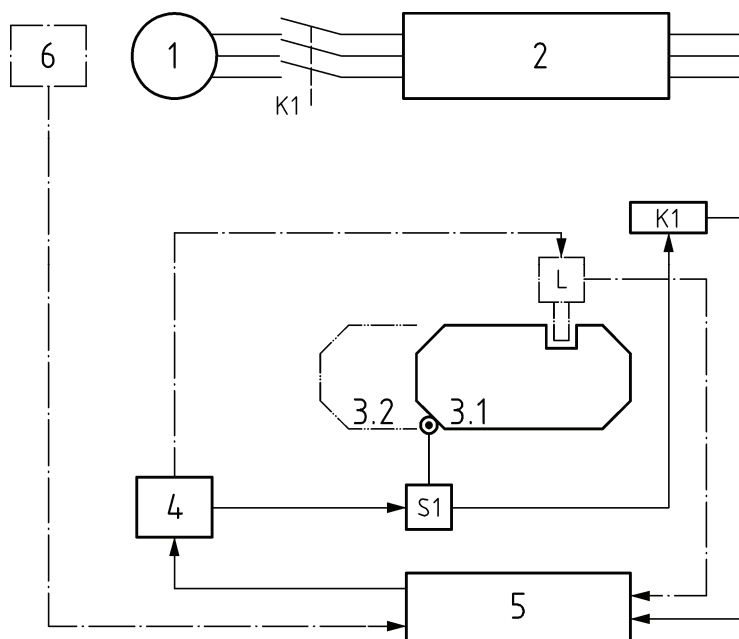
Eine Steuer- und Überwachungseinheit nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996 muss:

- die zwei Positionsgeber überwachen und
- die zwei Abschaltvorrichtungen wie in Bild C.2 gezeigt steuern.

Anhang D (normativ)

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ I (elektrische Achse)

D.1 Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit einem elektromechanischen Bauteil



Legende

- K1 Schütz mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten
- S1 Positionsgeber
- L Zuhalteeinrichtung der trennenden Schutzeinrichtung (wenn ein gefährlicher Nachlauf auftreten kann)
- 1 Elektromotor
- 2 Motorsteuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie B
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild D.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit einem elektromechanischen Bauteil

Der Positionsgeber kann für die Funktion der Zuhaltung verwendet werden.

K1 muss zwischen Motor und Motor-Steuerung angeordnet werden, wenn die Möglichkeit gefährlicher Bewegungen durch in der Motor-Steuerung gespeicherte Energie besteht. In anderen Fällen darf K1 auf der anderen Seite der Motor-Steuerung angeordnet werden.

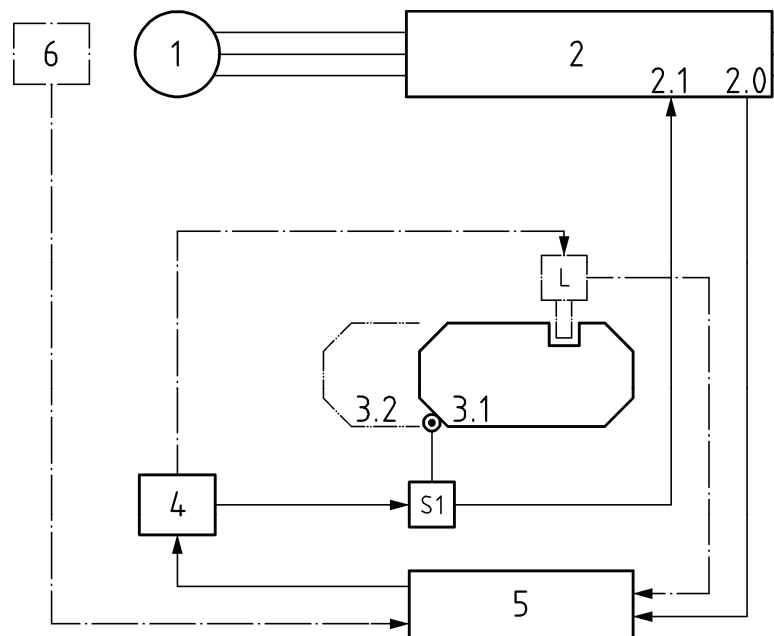
Die strichpunktierten Linien entfallen falls keine Zuhaltung vorhanden ist.

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung (nicht erforderlich, wenn S1 ein bewährtes Bauteil ist);
- Wechsel des Schaltsignals des Schützes;
- Wechsel des Schaltsignals der Zuhaltung, sofern zutreffend;
- von der Stillstandserkennung gelieferte Informationen, sofern zutreffend.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

D.2 Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit der Motor-Steuereinheit



Legende

- S1 Positionsgeber
- L Zuhalteeinrichtung (wenn gefährlicher Nachlauf auftreten kann)
- 1 Elektromotor
- 2 Motor-Steuereinheit nach EN 954-1:1996, andere Kategorie als B für sicheren Stillstand und für sicheres Stillsetzen, wenn keine Zuhalteeinrichtung existiert, zertifiziert durch einen unabhängige Stelle nach EN ISO/IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.1
- 2.1 Sicherheitsbezogener Eingang
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild D.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit der Motor-Steuereinheit

Der Positionsgeber kann für die Funktion der Zuhaltung verwendet werden.

Die strichpunktierten Linien entfallen falls keine Zuhaltung vorhanden ist.

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

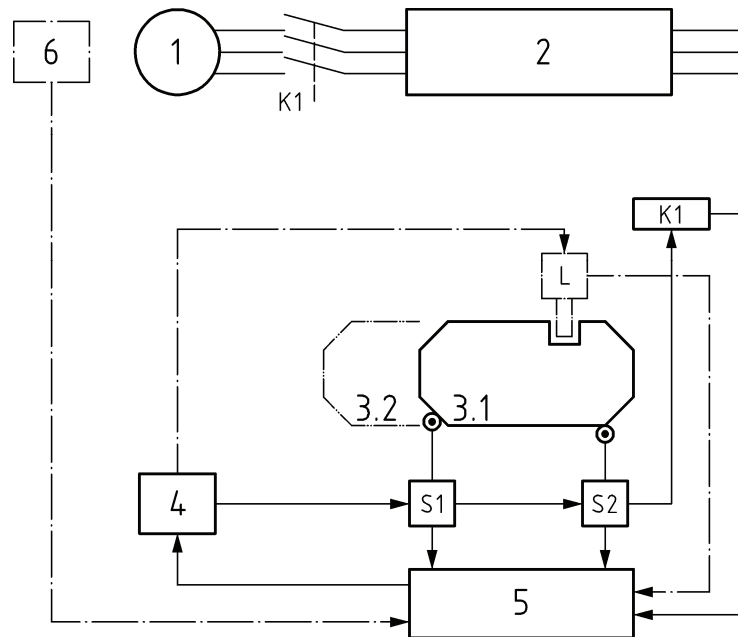
- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung (nicht erforderlich, wenn S1 ein bewährtes Bauteil ist);
- Informationen aus der Motor-Steuereinheit;
- Wechsel des Schaltsignals der Zuhaltung, sofern zutreffend;
- von der Stillstandserkennung gelieferte Informationen, sofern zutreffend.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

Anhang E (normativ)

Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II (elektrische Achse)

Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit einem elektromechanischen Bauteil



Legende

- K1 Schütz mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten
- S1, S2 Positionsgeber
- L Zuhaltung der trennenden Schutzeinrichtung (wenn gefährlicher Nachlauf auftreten kann)
- 1 Elektromotor
- 2 Motor-Steuerung nach EN 954-1:1996, Kategorie B
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild E.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit einem elektromechanischen Bauteil

Der Positionsgeber kann für die Funktion der Zuhaltung verwendet werden.

K1 muss zwischen Motor und Motor-Steuereinheit angeordnet werden, wenn die Möglichkeit gefährlicher Bewegungen durch in der Motor-Steuereinheit gespeicherte Energie besteht. In anderen Fällen darf K1 auf der anderen Seite der Motor-Steuereinheit angeordnet werden.

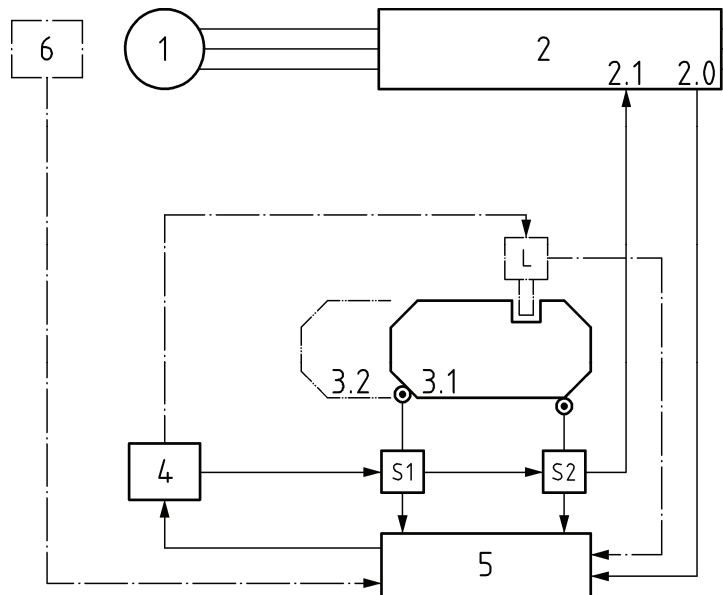
Die strichpunktierten Linien entfallen falls keine Zuhaltung vorhanden ist.

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung;
- Wechsel des Schaltsignals des Schützes;
- Wechsel des Schaltsignals der Zuhaltung, sofern zutreffend;
- von der Stillstandserkennung gelieferte Informationen, sofern zutreffend.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

E.2 Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung



Legende

- S1, S2 Positionsgeber
- L Zuhalteeinrichtung (wenn gefährlicher Nachlauf auftreten kann)
- 1 Elektromotor
- 2 Motor-Steureinheit nach EN 954-1:1996, andere Kategorie als B für sicheren Stillstand und für sicheres Stillsetzen, wenn keine Zuhalteeinrichtung existiert, zertifiziert durch einen unabhängige Stelle nach EN ISO/IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.1
- 2.1 Sicherheitsbezogener Eingang
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild E.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung

Der Positionsgeber kann für die Funktion der Zuhaltung verwendet werden.

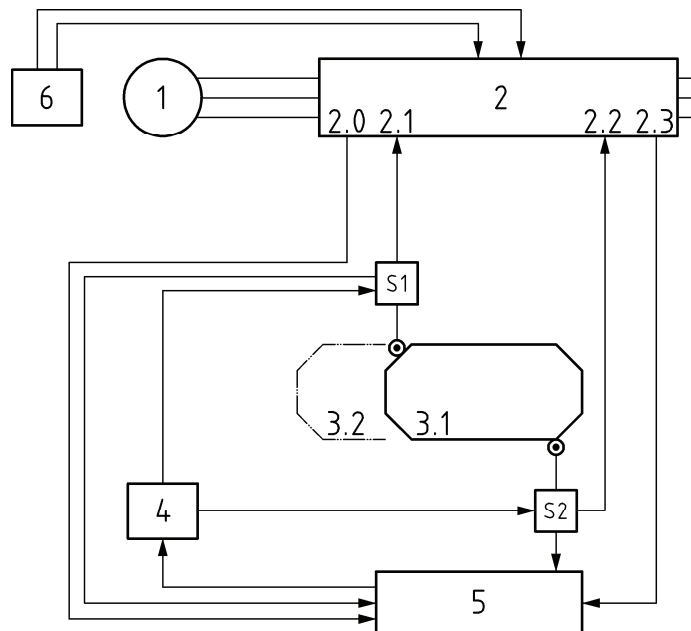
Die strichpunktierten Linien entfallen falls keine Zuhaltung vorhanden ist.

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung;
- Informationen aus der Motor-Steuereinheit;
- Wechsel des Schaltsignals der Zuhaltung, sofern zutreffend;
- von der Stillstandserkennung gelieferte Informationen, sofern zutreffend.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

E.3 Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung



Legende

- S1, S2 Positionsgeber
- 1 Elektromotor
- 2 Motor-Steuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie 3 für sicheren Stillstand und für sicheres Stillsetzen, zertifiziert durch eine unabhängige Stelle nach EN ISO/IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.1
- 2.1, 2.2 Sicherheitsbezogene Eingänge
- 2.3 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.2
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillsetz- und Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild E.3 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung

Wenn die automatische Überwachung der sicherheitsbezogenen Eingänge in der Motor-Steuereinheit erfolgt, ist eine Rückmeldeleitung zum Überwachungskreis der Maschine ausreichend.

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

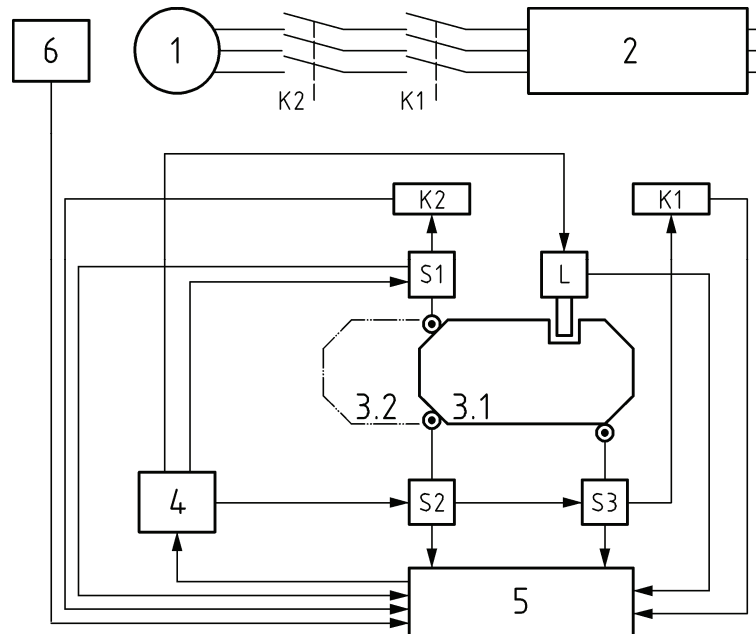
- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung ;
- Informationen aus der Motor-Steuereinheit;
- Von der sicheren Stillsetzerkennung gelieferte Informationen.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

Anhang F
(normativ)

**Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III
(elektrische Achse)**

F.1 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit elektromechanischen Bauteilen



Legende

- K1, K2 Schütze mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten)
- S1, S2, S3 Positionsgeber
- L Zuhalteeinrichtung
- 1 Elektromotor
- 2 Motorsteuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie B
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild F.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit elektromechanischen Bauteilen

Einer der Positionsgeber kann für die Funktion der Zuhaltung verwendet werden.

K1 und K2 müssen zwischen Motor und Motor-Steuereinheit angeordnet werden, wenn die Möglichkeit gefährlicher Bewegungen durch in der Motor-Steuereinheit gespeicherte Energie besteht. In anderen Fällen müssen K1 und K2 auf der entgegen gesetzten Seiten der Motor-Steuereinheit angeordnet werden, um Fehler gleicher Ursache zu verhindern.

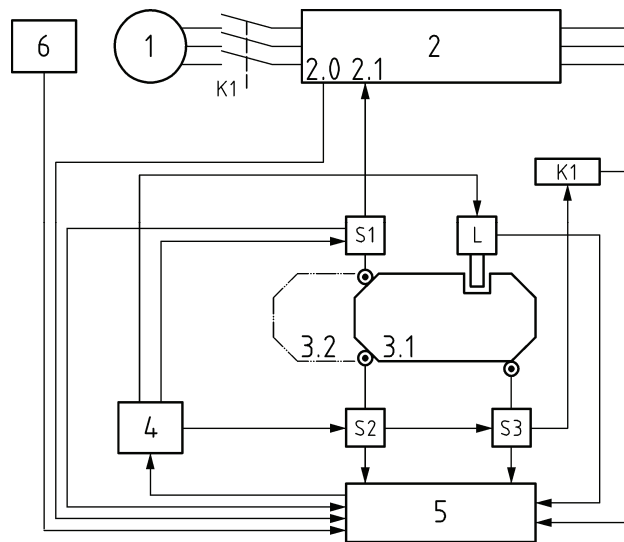
Automatische Überwachung des Positionsgebers S1 ist nicht erforderlich, wenn dessen Wechsel des Schaltsignals automatisch vom Signalwechsel des Schützes K2 überwacht wird

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung;
- Wechsel des Schaltsignals des Schützes;
- Wechsel des Schaltsignals der Zuhaltung;
- von der Stillstandserkennung gelieferte Informationen.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

F.2 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit einem elektromechanischen Bauteil und der Motor-Steuereinheit



Legende

- K1 Schütz mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten
- S1, S2, S3 Positionsgeber
- L Zuhalteeinrichtung
- 1 Elektromotor
- 2 Motor-Steuereinheit nach EN 954-1:1996, andere Kategorie als B für sicheren Stillstand, zertifiziert durch eine unabhängige Stelle nach EN ISO/IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.1
- 2.1 Sicherheitsbezogener Eingang
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

**Bild F.2 —Prinzip der Verriegelung nach Typ III
mit einem elektromechanischen Bauteil und der Motor-Steuereinheit**

Einer der Positionsgeber kann für die Funktion der Zuhaltung verwendet werden.

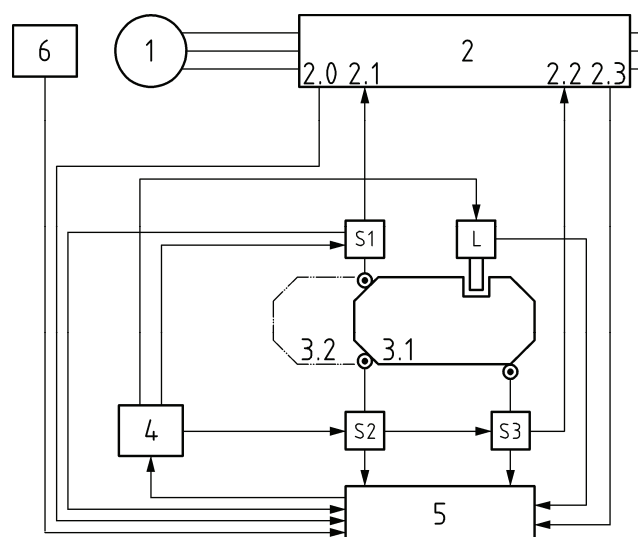
K1 muss zwischen Motor und Motor-Steuereinheit angeordnet werden, wenn die Möglichkeit gefährlicher Bewegungen durch in der Motor-Steuereinheit gespeicherte Energie besteht. In anderen Fällen darf K1 auf der anderen Seite der Motor-Steuereinheit angeordnet werden.

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung;
- Wechsel des Schaltsignals des Schützes und die von der Motorsteuereinheit gelieferten Informationen;
- Wechsel des Schaltsignals der Zuhaltung;
- von der Stillstandserkennung gelieferte Informationen.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

F.3 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuereinheit



Legende

- S1, S2, S3 Positionsgeber
- L Zuhalteeinrichtung
- 1 Elektromotor
- 2 Motor-Steuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie 3 für sicheren Stillstand, zertifiziert durch einen unabhängige Stelle nach EN ISO/IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.1
- 2.1, 2.2 Sicherheitsbezogene Eingänge
- 2.3 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.2
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild F.3 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung

Einer der Positionsgeber kann für die Funktion der Zuhaltung verwendet werden .

Wenn die automatische Überwachung der sicherheitsbezogenen Eingänge in der Motor-Steuereinheit erfolgt, ist eine Rückmeldeleitung zum Überwachungskreis der Maschine ausreichend.

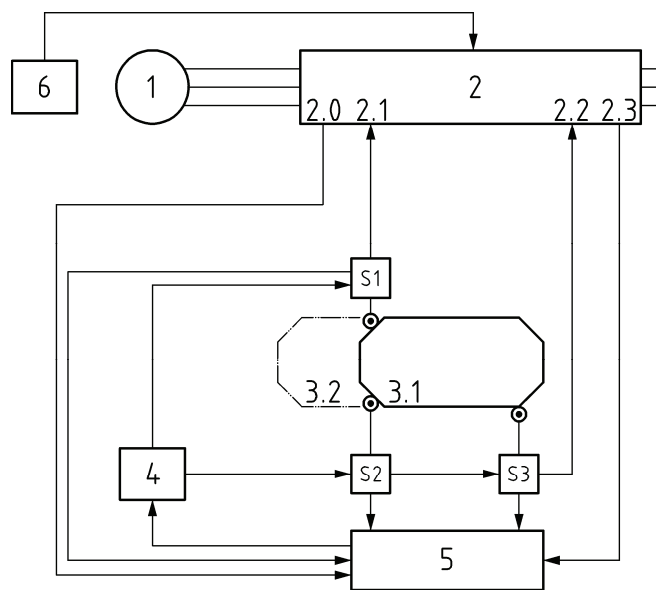
F.3.1 Anforderungen an den Überwachungskreis

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung;
- Informationen aus der Motorsteuereinheit;
- Wechsel des Schaltsignals der Zuhaltung;
- von der Stillstandserkennung gelieferte Informationen.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

F.4 Prinzip der Verriegelung Typ III mit der Motor-Steuerung



Legende

- S1, S2, S3 Positionsfühler
- 1 Elektromotor
- 2 Motor-Steuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie 3 für sicheren Stillstand und sicheres Stillsetzen, zertifiziert durch eine unabhängige Stelle nach EN ISO/IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.1
- 2.1, 2.2 Sicherheitsbezogene Eingänge
- 2.3 Bestätigung der Abschaltbedingung aus 2.2
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillsetz- und Stillstandserkennung (siehe 5.1.2)

Bild F.4 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung

Wenn die automatische Überwachung der sicherheitsbezogenen Eingänge in der Motor-Steuereinheit erfolgt, ist eine Rückmeldeleitung zum Überwachungskreis der Maschine ausreichend.

Folgendes muss mindestens einmal während jedes Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung automatisch überwacht werden:

- Wechsel des Schaltsignals der Positionsgeber der trennenden Schutzeinrichtung ;
- Informationen aus der Motor-Steuereinheit;
- Von der sicheren Stillsetzerkennung gelieferte Informationen.

Das Einleiten eines neuen Spritzgießmaschinenzyklus nach Schließen der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung darf nur dann möglich sein, wenn keine Fehler festgestellt wurden.

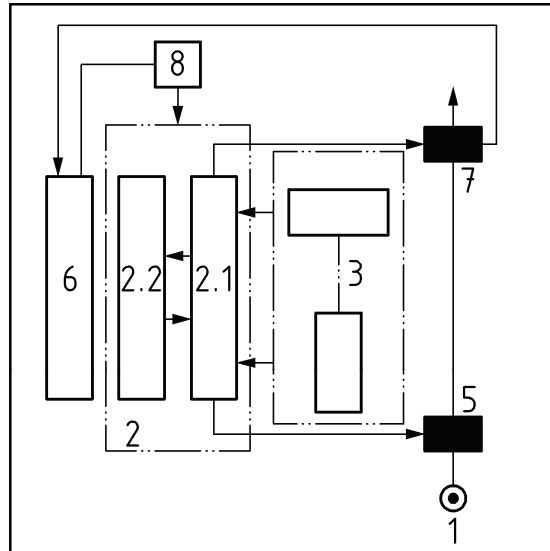
Die automatische Überwachung muss die Einleitung einer weiteren Bewegung verhindern, wenn die Zeit zwischen dem Schalten S1, S2, S3 und dem Bestätigungssignal von 2.0 und 2.3 das Zweifache der Zugangszeit überschreitet.

Alternativ zu dem integrierten Sicherheitsschaltkreis in der Motor-Steuereinheit in Bild 4 kann ein externer elektromechanischer Schaltkreis für den Antrieb der Bewegung der Aufspannplatte mit Kategorie 4 von EN 954-1:1996 für sicheren Stillstand und Kategorie 3 von EN 954-1:1996 für das sichere Stillsetzen verwendet werden.

Anhang G (normativ)

Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs

Lichtvorhang nach Typ 4 von EN 61496-1:1997 (siehe Bild G.1).



Legende

- 1 Kraftkreis
- 2 Steuer- und Überwachungseinheit des Lichtvorhangs nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996
- 2.1 Steuerkreis der Abschaltvorrichtungen
- 2.2 Überwachungskreis des Lichtvorhangs
- 3 Lichtvorhang
- 5 Haupt-Abschaltvorrichtung
- 6 Überwachungskreis der Spritzgießmaschine
- 7 Zweite Abschaltvorrichtung
- 8 Steuerkreis der Spritzgießmaschine

Bild G.1 — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs

G.1 Wirkungsweise des Lichtvorhangs

Eine Unterbrechung des Lichtvorhangs muss den Kraftkreis der gefährlichen Bewegung über die zwei Abschaltvorrichtungen direkt unterbrechen.

G.2 Anforderungen an die automatische Überwachung

Eine Steuer- und Überwachungseinheit nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996 muss:

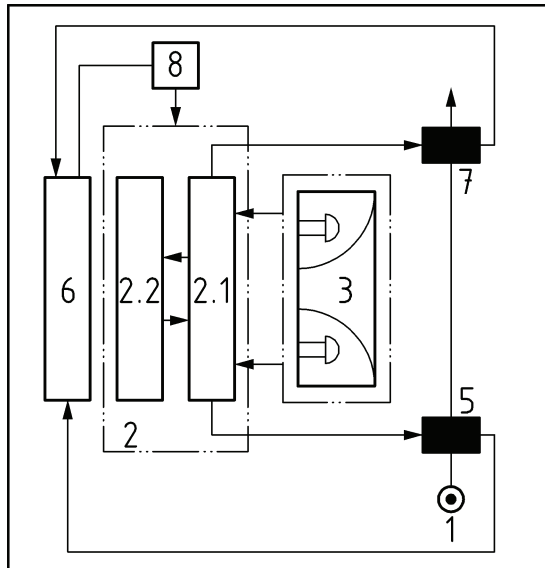
- den Lichtvorhang überwachen und
- die zwei Abschaltvorrichtungen, wie in Bild G.1 gezeigt, ansteuern.

Der Überwachungskreis der Spritzgießmaschine muss die Abschaltstellung der zweiten Abschaltvorrichtung bei oder nach jeder Unterbrechung des Lichtvorhangs überwachen, so dass ein Fehler in der zweiten Abschaltvorrichtung automatisch erkannt wird, und das Einleiten einer weiteren gefährlichen Bewegung verhindert ist.

Anhang H (normativ)

Zweihandsteuerung

Zweihandsteuerung nach Typ III C von EN 574:1996 (siehe Bild H.1).



Legende

- 1 Kraftkreis
- 2 Steuer- und Überwachungseinheit der Zweihandsteuerung gemäß Kategorie 4 von EN 954-1:1996
- 2.1 Steuerkreis der Abschaltvorrichtungen
- 2.2 Überwachungskreis der Zweihandsteuerung
- 3 Zweihandsteuerung
- 5 Haupt-Abschaltvorrichtung
- 6 Überwachungskreis der Spritzgießmaschine
- 7 Zweite Abschaltvorrichtung
- 8 Steuerkreis der Spritzgießmaschine

Bild H.1 — Zweihandsteuerung

H.1 Wirkungsweise der Zweihandsteuerung

Das Loslassen eines der Stellteile der Zweihandsteuerung muss den Kraftkreis für die gefährliche Bewegung über die zwei Abschaltvorrichtungen direkt unterbrechen.

H.2 Anforderungen an die automatische Überwachung

Ein Steuerungs- und Überwachungseinheit nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996 muss

- die Zweihandsteuerung überwachen und
- die beiden Abschaltseinrichtungen, wie in Bild H.1 gezeigt, ansteuern.

Der Überwachungskreis der Spritzgießmaschine muss die Abschaltstellung der zweiten Abschaltseinrichtung nach jedem Loslassen der Zweihandsteuerung überwachen, so dass ein Fehler in der zweiten Abschaltseinrichtung automatisch erkannt wird und der Beginn einer weiteren gefährlichen Bewegung dann verhindert wird.

Anhang J (normativ)

Quittiersystem

J.1 Einfaches Quittiersystem

Ein einfaches Quittiersystem muss aus einem außerhalb des Gefahrenbereichs angeordneten Quittiertaster bestehen, der bei geschlossenen beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen aus dem Gefahrenbereiches heraus oder ohne Unterbrechung des Lichtvorhangs nicht betätigt werden kann.

Der Quittiertaster muss so angeordnet sein, dass ein guter Überblick über den Gefahrenbereich möglich ist.

Der erneute Start gefährlichen Bewegungen darf nur möglich sein:

- Nach Betätigung des Quittiertasters nach Unterbrechung des Lichtvorhangs oder
- Nach Schließen der entsprechenden beweglichen trennenden Schutzeinrichtung und nachfolgender Betätigung des Quittiertasters.

Durch die Betätigung des Quittiertasters darf keine gefahrbringende Bewegung eingeleitet werden können.

Die korrekte Funktion des Quittiertasters muss automatisch überwacht werden, mindestens einmal nach jedem Zyklus der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung oder nach jeder Unterbrechung des Lichtvorhangs, so dass ein Fehler im Quittiertaster automatisch erkannt und die Einleitung einer neuen gefährlichen Bewegung verhindert ist.

Die automatische Überwachung des Quittiersystems durch die programmierbare Steuerung ist zulässig.

J.2 Doppeltes Quittiersystem

Ein doppeltes Quittiersystem muss bestehen aus einem Drucktaster (1) innerhalb des Gefahrenbereichs, so, dass eine gute Übersicht über den Werkzeugbereich gegeben ist, und einem Drucktaster (2), außerhalb des Gefahrenbereichs, so dass eine gute Sicht in den Werkzeugbereich gegeben ist, und der nicht aus dem Schutzbereich heraus betätigt werden kann.

Der Start eines Zyklus darf nur möglich sein, wenn die folgende Sequenz innerhalb einer zeitlichen Frist ausgeführt wurde:

- Drucktaster (1);
- Schließen der Schutztüre oder Verlassen des Schutzfeldes mit Unterbrechung des Lichtvorhangs;
- Drucktaster (2).

Es muss ein Überwachungskreis zur Prüfung der Funktion jedes Drucktasters vorgesehen sein. Bei Erkennung einer fehlerhaften Funktion oder Sequenz muss der Maschinenzyklus verhindert und ein Alarm ausgelöst werden.

Die automatische Überwachung des Quittiersystems durch die programmierbare Steuerung ist zulässig.

Anhang K (normativ)

Geräuschemessvorschrift

K.1 Einleitung

Diese Geräuschemessvorschrift legt alle Informationen fest, die zur effizienten und unter genormten Bedingungen erfolgenden Bestimmung, Angabe und Nachprüfung der Werte für die Luftschallemission von Spritzgießmaschinen erforderlich sind.

Sie spezifiziert die Methoden zur Geräuschemessung sowie die Betriebs- und Aufstellbedingungen für die Messung.

Die Anwendung dieser Geräuschemessvorschrift sichert die Reproduzierbarkeit der Messungen und die Vergleichbarkeit der Werte für die Luftschallemission innerhalb spezifizierter, vom Genauigkeitsgrad der angewandten grundlegenden Geräuschemessmethode bestimmter Grenzen.

K.2 Messung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am Arbeitsplatz

Bei jeder Spritzgießmaschine ist die Messung an jedem vom Hersteller angegebenen Arbeitsplatz in einer Höhe von $H = (1\,600 \pm 25)$ mm (Höhe des Mikrofons über der Bezugsebene) und einem Abstand von der Maschinenoberfläche von $d = (500 \pm 25)$ mm vorzugsweise nach EN ISO 11201:1995 oder EN ISO 11202:1995 durchzuführen. Andere EN ISO-Normen für die Messung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels sind jedoch akzeptabel.

Die Messungen sind wie in K.5 definiert über 5 Prüfzyklen durchzuführen.

K.3 Ermittlung des A-bewerteten Schalleistungspegels

Wenn der A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel am Messort nach K.2 85 dB übersteigt, muss die Ermittlung des A-bewerteten Schalleistungspegels vorzugsweise unter Anwendung einer der Normen EN ISO 3744:1995, EN ISO 3746:1995 oder EN ISO 3747:2000 erfolgen. Andere EN-ISO-Normen für die Messung des A-bewerteten Emissions-Schalleistungspegels sind jedoch akzeptabel.

Die Messungen sind einmal an jedem Mikrophon-Standort durchzuführen. Die Dauer jeder Messung ist in K.5 angegeben.

Bei Anwendung von EN ISO 3744:1995 oder EN ISO 3746:1995 muss die Messoberfläche quaderförmig sein und der Messabstand muss 1 m betragen.

K.4 Anschluss- und Aufstellbedingungen für die Geräuschemessung

Die Spritzgießmaschine muss nach den Angaben des Herstellers in der Betriebsanleitung aufgestellt und angeschlossen sein.

Falls elastische Unterlagen zwischen Maschine und der tragenden Fläche angeordnet sind, müssen deren technische Eigenschaften angegeben werden.

Die Anschluss- und Aufstellbedingungen müssen identisch sein sowohl für die Ermittlung des Emissions-Schalldruckpegels als auch des Schalleistungspegels.

Es darf jeder Versuchsblock oder Werkzeug verwendet werden.

K.5 Betriebsbedingungen

Die Messung ist ohne Zusatzeinrichtungen an der Maschine auszuführen. Die Messungen müssen jedoch an der Maschine mit Zusatzeinrichtungen ausgeführt werden, wenn die Maschine nur für den Einsatz mit dieser Zusatzeinrichtung vorgesehen ist.

Die Messung ist an einer Maschine in einem Trockenlaufzyklus vorzunehmen, nach den in K.5.1.2 oder K.5.2.2 spezifizierten Bedingungen.

ANMERKUNG Bei einem Zyklus mit Kunststoffformmasse sind die Geräuschemissionswerte, üblicherweise um höchstens 3 dB höher als im Trockenlaufzyklus; bei der Verarbeitung von Kautschuk sind die Geräuschemissionswerte sogar noch niedriger.

Die Betriebsbedingungen für die Ermittlung sowohl von Emissions-Schalldruckpegel und Schalleistungspegel müssen identisch sein.

K.5.1 Kunststoffverarbeitungsmaschinen

K.5.1.1 Vorbereitung

Die Maschine, gegebenenfalls einschließlich der Hydraulikflüssigkeit, muss auf Betriebstemperatur aufgeheizt sein.

K.5.1.2 Messzyklus

Der Messzyklus muss die folgenden Elemente enthalten:

- Schließen der Aufspannplatte = falls möglich 70 % des Öffnungshubes, maximale Beschleunigung, maximale Geschwindigkeit, maximale Verzögerung, Schließkraft = 100 % der maximalen Schließkraft;
- keine Düsenanlege- bzw. Düsenabhebebewegung;
- Rotation der Schnecke für eine Zeitdauer t_M :

$$t_M = (m_{\max} \cdot S_{\max}) / (P_{\max} \cdot 2D) \cdot (n_{\max} / n_{Table})$$

Dabei ist

t_M	Dosierzeit
m_{\max}	maximales Schussgewicht
S_{\max}	maximaler Spritzhub
P_{\max}	maximale Plastifizierrate
D	Schneckendurchmesser
n_{\max}	maximale Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke
n_{Table}	Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke nach Tabelle K.1

- Rückwärtsbewegung der Schnecke um $2D$;
- Vorwärtsbewegung der Schnecke in einer Zeit $t_i = t_M / 2$
- t_i : Einspritzdauer;

- Haltedruck: Haltezeit = Einspritzdauer, Haltedruck = 50 % des maximalen Einspritzdrucks;
- Öffnung der Aufspannplatte: dieselben Bedingungen wie für das Schließen;
- keine Auswerferbewegungen;
- gesamte Dauer des Messzyklus = 3 · maximale Dosierzeit.

Bei einer Spritzgießmaschine mit mehr als einer Spritzeinheit müssen während der Messung alle Schnecken betrieben werden.

Tabelle K.1 — Maschinendaten für den Messzyklus

Schneckendurchmesser mm	Rotationsgeschwindigkeit der Schnecke min ^{-a)}
$D \leq 45$	200
$45 < D \leq 55$	150
$55 < D \leq 95$	100
$95 < D \leq 115$	85
$115 < D \leq 140$	70
$D > 140$	40
a) oder der an der Maschine verfügbare Höchstwert	

K.5.2 Kautschukverarbeitende Maschinen

K.5.2.1 Vorbereitung

Die Maschine, gegebenenfalls einschließlich der Hydraulikflüssigkeit, muss auf Betriebstemperatur aufgeheizt sein.

K.5.2.2 Messzyklus

Der Messzyklus muss die folgenden Elemente enthalten:

- Schließen der Aufspannplatte: Hub = falls möglich 70 % des Öffnungshubes, maximale Beschleunigung, maximale Geschwindigkeit, maximale Verzögerung, Schließkraft = 70 % der maximalen Schließkraft;
- Haltedruck: zwei aufeinanderfolgende Niveaus: an der Maschine möglicher maximaler Druck für die Dauer von 15 s, dann 150 bar für die Dauer von 20 s;
- Vulkanisierzeit = 60 s, unter Beibehaltung der Schließkraft, alle Teile der Maschine stillgesetzt;
- Öffnen der Aufspannplatte: die gleichen Bedingungen wie für das Schließen.

K.6 Aufzuzeichnende Informationen

Zu den aufzuzeichnenden Informationen gehören:

- Typ, Seriennummer, sofern vorhanden, Baujahr der Spritzgießmaschine;
- Datum der Messung, Ort, verantwortliche Person;
- akustische Umgebung;
- Charakteristika der und Angaben zu den verwendeten Messinstrumenten;
- maximale Schließkraft;
- rechnerisches Einspritzvolumen;
- Durchmesser von Schnecke/Kolben;
- Haltedruck;
- angewandte Messnormen;
- Aufstell- und Betriebsbedingungen nach K.4 und K.5;
- Messort(e);
- ermittelte Geräusch-Emissionswerte.

Jegliche Abweichung von dieser Geräuschmessvorschrift ist aufzuzeichnen.

K.7 Angabe und Überprüfung der Geräusch-Emissionswerte

Die Angaben zum Geräusch müssen als Zweiwert-Angaben nach EN ISO 4871:1996 erfolgen, d. h. der gemessene Wert und die Messunsicherheit sind separat anzugeben. Sie müssen enthalten:

- Wert des gemessenen A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am in K.2 spezifizierten Standort, sofern dieser Wert 70 dB überschreitet. Wenn der A-bewertete Emissions-Schalldruckpegel 70 dB nicht überschreitet, ist dies anzugeben;
- Wert des A-bewerteten Schalleistungspegels nur, wenn der gemessene Wert des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am in K.2 spezifizierten Standort 85 dB überschreitet.

ANMERKUNG Mit dem Inkrafttreten der Richtlinie 2006/42/EC reduziert sich dieser Wert auf 80 dB.

In der Geräuschangabe muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass die Geräusch-Emissionswerte gemäß dieser Geräuschmessvorschrift erhalten wurden und welche Grundmessnormen angewandt wurden. Die Geräuschangabe muss jegliche Abweichung von dieser Geräuschmessvorschrift und/oder von den angewandten Grundnormen deutlich angeben.

Falls eine Überprüfung der angegebenen Werte vorgenommen wird, muss diese nach 6.2 von EN ISO 4871:1996 erfolgen; wobei die gleichen Betriebs- und Aufstellbedingungen wie bei der ursprünglichen Bestimmung der Geräuschemissionswerte angewendet werden müssen..

Anhang L
(normativ)

Größenangabe

Größenangabe von Spritzgießmaschinen

Die Größenangabe von Spritzgießmaschinen besteht aus zwei Zahlenwerten; die erste gibt die Schließkraft in kN an und die zweite das rechnerische Hubvolumen in cm³, bezogen auf einen Spritzdruck von 100 MPa.

Beispiel: 17 800 – 16 170

ANMERKUNG: Der Inhalt dieses Anhangs ist der EUROMAP-Empfehlung 1:1983 entnommen. EUROMAP-Empfehlungen werden vom European Committee of Machinery Manufacturers for the Plastics and Rubber Industries erarbeitet.

Anschrift des Sekretariats:

EUROMAP

c/o VDMA e.V., Fachverband Kunststoff- u. Gummimaschinen

Postfach 71 08 64

D-60498 Frankfurt

Fax: ++49 69-6603-1840

URL: www.euromap.org

Anhang M (normativ)

Warnschilder

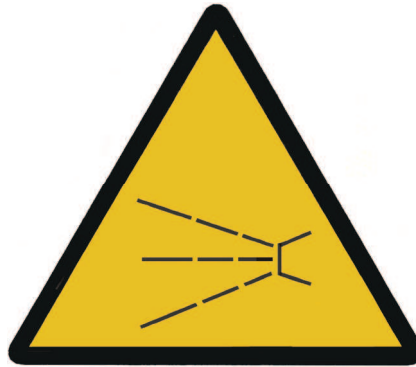


Bild M.1 — Gefährdung durch Spritzen



Bild M.2 — Thermische Gefährdung

ANMERKUNG Der Inhalt dieses Anhangs ist der EUROMAP-Empfehlung 64 entnommen. EUROMAP-Empfehlungen werden vom European Committee of Machinery Manufacturers for the Plastics and Rubber Industries erarbeitet.

Anschrift des Sekretariats:

EUROMAP

c/o VDMA e.V., Fachverband Kunststoff- u. Gummimaschinen

Postfach 71 08 64

D-60498 Frankfurt

Fax: ++49 69 6603-1840

URL: www.euromap.org

Anhang N (normativ)

Verwendung von Proportionalventilen für die Bewegung der Aufspannplatten

ANMERKUNG Dieser Anhang gilt nur für Maschinen, bei denen die Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich trennende Schutzeinrichtungen sind.

Bei der Verwendung von Proportionalventilen zur Steuerung der Bewegung der Aufspannplatten ist zu berücksichtigen:

N.1 Gestaltung

N.1.1 Bei einem Ausfall der Energieversorgung müssen die Proportionalventile durch Federkraft in die Grundstellung zurückkehren.

N.1.2 In der Grundstellung muss der druckseitige Anschluss der Proportionalventile entweder gesperrt oder zum Tank entlastet sein.

N.1.3 In der Grundstellung dürfen Proportionalventile keine Leckage aufweisen, die eine gefährliche Bewegung verursachen könnte. Dies kann erreicht werden z. B. durch die Dichtheit der Ventile oder durch Ableitung der Leckage unmittelbar von den Proportionalventilen zum Tank.

N.2 Betriebsweise

N.2.1 Die Grundstellung der Proportionalventile muss in jedem Zyklus zumindest einmal angefahren werden.

N.2.2 Proportionalventile, die zur Steuerung der Bewegung der Aufspannplatte eingesetzt werden, dürfen nicht zur Steuerung anderer Bewegungen verwendet werden.

N.2.3 Falls die beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs geöffnet sind, müssen die Positionsschalter:

- die Energiezufuhr zur Magnetspule des Proportionalventils das die Schließbewegung der Aufspannplatte steuert, direkt unterbrechen oder
- die Versorgungsspannung der Steuerkarte des Proportionalventils direkt abschalten. Hierbei muss sichergestellt werden, dass durch Sollwerte, die an der Steuerkarte anstehen, eine Schließbewegung der Aufspannplatte nicht erfolgen kann.

N.2.4 Alternativ zu N.2.3 dürfen z. B. angewendet werden:

- ein zusätzliches Ventil (kein Proportionalventil) zum Abschalten der Steuerölzufuhr zum Proportionalventil oder
- ein zusätzliches Ventil (kein Proportionalventil) um das Proportionalventil in die Grundstellung zu bringen oder
- ein zusätzliches Ventil (kein Proportionalventil), das die Schließbewegung der Aufspannplatte verhindert.

In all diesen Fällen müssen die Positionsschalter der beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich, falls diese trennenden Schutzeinrichtungen geöffnet sind, die Energiezufuhr zur Magnetspule des zusätzlichen Ventils direkt unterbrechen.

Ein Fehler im zusätzlichen Ventil darf die Sicherheitsfunktion des Proportionalventils nicht beeinträchtigen und muss durch die Steuerung selbsttätig erkannt werden; andernfalls muss das zusätzliche Ventil selbsttätig überwacht werden.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption für Maschinen 98/37/EG, geändert durch 98/79/EG bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

WARNHINWEIS — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein.

Anhang ZB (informativ)

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

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

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde, erarbeitet, um ein Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie nach der neuen Konzeption für Maschinen 2006/42/EG bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften im Rahmen der betreffenden Richtlinie in Bezug genommen und in mindestens einem der Mitgliedstaaten als nationale Norm umgesetzt worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereichs dieser Norm zu der Annahme, dass eine Übereinstimmung mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften gegeben ist.

WARNHINWEIS — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Anforderungen und weitere EG-Richtlinien anwendbar sein.

Literaturhinweise

EN ISO 11688-1, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmen Maschinen und Anlagen — Teil 1: Planung*

EN ISO 11688-2, *Akustik — Richtlinien für die Gestaltung lärmarmen Maschinen und Geräte — Teil 2: Einführung in die Physik der Lärminderung durch konstruktive Maßnahmen*