

DIN EN 201



ICS 25.120.20; 83.200

Ersatz für
DIN EN 201:1997-04,
DIN EN 201/A1:2000-07 und
DIN EN 201/A2:2005-10
Siehe jedoch Beginn der
Gültigkeit

**Kunststoff- und Gummimaschinen –
Spritzgießmaschinen –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche Fassung EN 201:2009**

Plastics and rubber machines –
Injection moulding machines –
Safety requirements;
German version EN 201:2009

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc –
Machines de moulage par injection –
Prescriptions de sécurité;
Version allemande EN 201:2009

Gesamtumfang 95 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab 2010-02-01.

Daneben darf DIN EN 201:1997-04 zusammen mit DIN EN 201/A1:2000-07 und DIN EN 201/A2:2005-10 noch bis 1 Jahr nach Veröffentlichung dieser Norm angewendet werden.

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die deutsche Fassung der EN 201:2009, die von der Arbeitsgruppe 1 „Spritzgießmaschinen“ des Technischen Komitees CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeitet wurde. Das Sekretariat wird von UNI (Italien) gehalten.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung wurden vom Arbeitsausschuss NA 060-14-01 AA „Spritzgießmaschinen“ im 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 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 Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 201:1997-04, DIN EN 201/A1:2000-07 und DIN EN 201/A2:2005-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassung der sicherheitstechnischen Anforderungen unter Berücksichtigung des technischen Fortschritts auf den Gebieten der Sicherheitstechnik und der Verfahrenstechnik in der Spritzgießindustrie;
- b) Ergänzung der Inhalte aus DIN EN 201/A1:2000-07 in Bezug auf Spritzgießmaschinen mit einer oder mehrerer Elektrischer Achsen sowie aus DIN EN 201/A2:2005-10 in Bezug auf zwei Änderungen im Abschnitt über Sicherheitstechnische Anforderungen und/oder Schutzmaßnahmen;
- c) Berücksichtigung von Anforderungen und Festlegungen aus der neuen Norm für die sicherheitsbezogenen Teile von Maschinensteuerungen, die alternativ zu den spezifizierten Schutzeinrichtungen der Typen I, II und III gewählt werden können;

- d) Aktualisierung der normativen Verweisungen auf Typ-A- und Typ-B-Normen, einschließlich damit zusammenhängender begrifflicher Änderungen;
- e) Aufnahme eines informativen Anhangs ZA über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG;
- f) Aufnahme eines informativen Anhangs ZB über den Zusammenhang dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG.

Frühere Ausgaben

DIN EN 201: 1985-06, 1997-04

DIN EN 201/A1: 2000-07

DIN EN 201/A2: 2005-10

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 289, *Kunststoff- und Gummimaschinen — Pressen — Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 422, *Kunststoff- und Gummimaschinen — Blasformmaschinen — Sicherheitsanforderungen*

DIN EN 1612-1, *Kunststoff- und Gummimaschinen — Reaktionsgießmaschinen — Teil 1: Sicherheitsanforderungen an Misch- und Dosiereinheiten*

DIN EN 1845, *Maschinen zur Herstellung von Schuhwerk — Schuhformmaschinen — Sicherheitsanforderungen*

Deutsche Fassung

Kunststoff- und Gummimaschinen —
Spritzgießmaschinen —
Sicherheitsanforderungen

Plastics and rubber machines —
Injection moulding machines —
Safety requirements

Machines pour les matières plastiques et le caoutchouc —
Machines de moulage par injection —
Prescriptions de sécurité

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 12. September 2009 angenommen.

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

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

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



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	7
Einleitung.....	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	11
4 Liste der signifikanten Gefährdungen	17
4.1 Allgemeines	17
4.2 Werkzeugbereich	19
4.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte.....	20
4.4 Bereich der Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern außerhalb des Werkzeugbereiches und außerhalb des Bereichs des Schließmechanismus	20
4.5 Düsenbereich	20
4.6 Bereich der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit.....	21
4.7 Bereich der Ausfallöffnung.....	21
4.8 Gefährdungen, die nicht mit einem bestimmten Bereich der Maschine in Zusammenhang stehen	21
4.8.1 Herumschlagen von Schlauchleitungen	21
4.8.2 Freisetzen von Druckmedien	22
4.8.3 Gefährdungen bei Einstell- und Servicearbeiten	22
4.8.4 Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Störungen	22
4.8.5 Thermische Gefährdungen	22
4.8.6 Gefährdungen durch Lärm	22
4.8.7 Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube	22
4.8.8 Gefährdung durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen.....	22
4.8.9 Hydraulische und pneumatische Systeme	22
4.8.10 Kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen	23
4.9 Zusätzliche bauartspezifische Gefährdungen	23
4.9.1 Karussellmaschinen	23
4.9.2 Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte und Drehtischmaschinen	23
4.9.3 Mehrstationen-Maschinen mit beweglicher Spritzeinheit	23
4.9.4 Schaumstoff-Spritzgießmaschinen.....	23
4.10 Zusätzliche Gefährdungen bei Verwendung von Zusatzeinrichtungen	23
4.10.1 Kraftbetätigte Werkzeugwechseleinrichtungen	23
4.10.2 Kraftbetätigte Werkzeugspanneinrichtungen.....	23
4.10.3 Einrichtungen zum Einspritzen von Fluiden.....	24
4.10.4 Andere Zusatzeinrichtungen	24
5 Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen	24
5.1 Allgemeines	24
5.1.1 Not-Halt	24
5.1.2 Trennende Schutzeinrichtungen	25
5.1.3 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen (BWS) in Form von Lichtvorhängen	26
5.1.4 Zweihandsteuerungen.....	27
5.1.5 Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung bei reduzierter Geschwindigkeit der gefahrbringenden Bewegung	27
5.1.6 Schalmatten, Schaltplatten und Schaltleisten.....	27
5.1.7 Gemeinsame Anforderungen an die automatische Überwachung.....	27
5.1.8 Bewegungen durch Schwerkraft während der Produktion	28
5.2 Werkzeugbereich	28
5.2.1 Gefährdungen durch die Schließbewegung der Aufspannplatte während der Produktion.....	28
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	32

5.2.5	Thermische Gefährdungen.....	32
5.2.6	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen für Oberkolbenmaschinen mit vertikaler Schließbewegung der Aufspannplatte	33
5.2.7	Zusätzliche Anforderungen für Maschinen, bei denen Zugang des gesamten Körpers zwischen der verriegelten trennenden Schutteinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeugbereich und dem Werkzeugbereich möglich ist.....	33
5.2.8	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen, bei denen ein Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeugbereich möglich ist	36
5.2.9	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen mit L-Ausführung während der Produktion.....	37
5.3	Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte	38
5.3.1	Grundlegende Sicherheitsanforderungen	38
5.3.2	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen an Unterkolbenmaschinen mit vertikaler Aufspannplatte	38
5.4	Bereich der Bewegungen der Antriebe von Kernen und Auswerfern außerhalb des Werkzeugbereiches und außerhalb des Bereiches des Schließmechanismus	39
5.5	Düsenbereich	39
5.5.1	Mechanische Gefährdungen	39
5.5.2	Thermische Gefährdungen.....	40
5.6	Bereich der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit	40
5.6.1	Mechanische Gefährdungen	40
5.6.2	Thermische Gefährdungen.....	41
5.6.3	Mechanische und/oder thermische Gefährdungen	41
5.7	Bereich der Ausfallöffnung	41
5.8	Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen, die nicht im Zusammenhang mit einem bestimmten Bereich der Maschine stehen	42
5.8.1	Herumschlagen von Schlauchleitungen	42
5.8.2	Freisetzen von druckbeaufschlagten Fluiden	43
5.8.3	Gefährdungen bei Einstell- und Servicearbeiten	43
5.8.4	Elektrische Gefährdungen und Gefährdungen durch elektromagnetische Interferenz.....	43
5.8.5	Thermische Gefährdungen.....	43
5.8.6	Gefährdungen durch Lärm	43
5.8.7	Gefährdungen durch Gase, Dämpfe und Stäube	44
5.8.8	Gefährdungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen	44
5.8.9	Hydraulische und pneumatische Systeme	44
5.8.10	Kraftbetätigte trennende Schutteinrichtungen.....	44
5.9	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen im Zusammenhang mit spezifischen Maschinenkonstruktionen.....	45
5.9.1	Karussellmaschinen.....	45
5.9.2	Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte und Drehtischmaschinen	45
5.9.3	Mehrstationenmaschinen mit beweglicher Spritzeinheit.....	46
5.9.4	Schaumspritzgießmaschinen.....	46
5.10	Zusätzliche Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen bei Verwendung von Zusatzausrüstungen	46
5.10.1	Kraftbetätigte Werkzeugwechseleinrichtung	46
5.10.2	Kraft betätigte Werkzeugspanneinrichtungen	47
5.10.3	Einrichtungen zum Einspritzen von Fluiden	48
5.10.4	Andere Zusatzeinrichtungen	48
6	Überprüfung der Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	49
7	Benutzerinformationen	51
7.1	Betriebsanleitung	51
7.1.1	Not-Halt.....	51
7.1.2	Anhalteverhalten	51
7.1.3	Anhaltezeit	51
7.1.4	Lichtvorhänge.....	51
7.1.5	Haltebremsen	51
7.1.6	Werkzeuge und Werkzeugerweiterungen	52

7.1.7	Bewegungen von Kernen und Auswerfern	52
7.1.8	Thermische Gefährdungen im Werkzeugbereich	52
7.1.9	Instandhaltungsarbeiten an vertikalen Maschinen	52
7.1.10	Maschinen, an denen ein Zugang des gesamten Körpers möglich ist	52
7.1.11	Einrichtungen zum Erkennen der Anwesenheit von Personen im Werkzeugbereich	52
7.1.12	Plastifizier- und/oder Spritzeinheit	52
7.1.13	Maschinen in L-Ausführung	53
7.1.14	Schlauchleitungen	53
7.1.15	Einstell- und Servicearbeiten	53
7.1.16	Absaugung	53
7.1.17	Festgelegte Zugangsstellen und Arbeitsplätze	53
7.1.18	Nicht fest installierte sichere Zugangsmittel	53
7.1.19	Automatische Materialzufuhr	54
7.1.20	Manuelle Materialzufuhr	54
7.1.21	Magnetisches Werkzeugspannen	54
7.1.22	Zusatzeinrichtungen	55
7.1.23	Anwendung ergonomischer Grundsätze bei der Verwendung von Zusatzeinrichtungen	55
7.1.24	Bersten von Formteilen	55
7.1.25	Schaumstoff-Spritzgießen	55
7.1.26	Reinigung des Hydrauliksystems	56
7.1.27	Geräuschemission	56
7.1.28	Gefährdungen durch Herausspritzen bei Verwendung von Zweihandschaltungen	56
7.2	Kennzeichnung	56
Anhang A (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen des Typs I		
	(nicht-elektrische Achse)	57
A.1	Verriegelungsfunktion	58
A.2	Qualität der Bauteile	58
Anhang B (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II		
	(nicht-elektrische Achse)	59
B.1	Verriegelungsfunktion	60
B.2	Qualität der Bauteile	60
B.3	Anforderungen an die automatische Überwachung	60
Anhang C (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III		
	(nicht-elektrische Achse)	61
C.1	Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit drei Positionsgebern	61
C.1.1	Verriegelungsfunktion	62
C.1.2	Qualität der Bauteile	62
C.1.3	Zusätzliche Anforderungen an die zweite Abschalteneinrichtung in Bild C.1	62
C.2	Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit zwei Positionsgebern	63
C.2.1	Verriegelungsfunktion	64
C.2.2	Qualität der Bauteile	64
C.2.3	Zusätzliche Anforderungen an die zweite Abschalteneinrichtung in Bild C.2	64
C.3	Anforderungen an die automatische Überwachung	64
C.3.1	Allgemeine Anforderungen (siehe auch 5.1.7)	64
C.3.2	Zusätzliche Anforderungen an die automatische Überwachung (Bild C.1)	65
C.3.3	Zusätzliche Anforderungen an die automatische Überwachung (Bild C.2)	65
Anhang D (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ I		
	(elektrische Achse)	66
D.1	Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit einem elektromechanischen Bauteil	66
D.2	Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit der Motor-Steuereinheit	67
Anhang E (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II		
	(elektrische Achse)	69
E.1	Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit einem elektromechanischen Bauteil	69
E.2	Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung (Version A)	70
E.3	Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung (Version B)	71

Anhang F (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III (elektrische Achse).....	73
F.1 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit elektromechanischen Bauteilen	73
F.2 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit einem elektromechanischen Bauteil und der Motor-Steuereinheit.....	74
F.3 Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuereinheit (Version A)	75
F.4 Prinzip der Verriegelung Typ III mit der Motor-Steuerung (Version B).....	76
Anhang G (normativ) Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs.....	78
G.1 Wirkungsweise des Lichtvorhangs	78
G.2 Anforderungen an die automatische Überwachung.....	79
Anhang H (normativ) Zweihandsteuerung	80
H.1 Wirkungsweise der Zweihandsteuerung.....	80
H.2 Anforderungen an die automatische Überwachung.....	81
Anhang J (normativ) Quittiersysteme.....	82
J.1 Einfaches Quittiersystem	82
J.2 Doppeltes Quittiersystem	82
Anhang K (normativ) Geräuschemessvorschrift.....	83
K.1 Einleitung	83
K.2 Messung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am üblichen Arbeitsplatz.....	83
K.3 Ermittlung des A-bewerteten Schallleistungspegels	83
K.4 Anschluss- und Aufstellbedingungen für die Geräuschemessung	83
K.5 Betriebsbedingungen.....	84
K.5.1 Kunststoffverarbeitungsmaschinen	84
K.5.1.1 Vorbereitung	84
K.5.1.2 Messzyklus.....	84
K.5.2 Kautschuk verarbeitende Maschinen.....	85
K.6 Anzugebende Informationen im Messbericht	86
K.7 Angabe und Überprüfung der Geräusch-Emissionswerte.....	86
Anhang L (normativ) Warnzeichen	87
Anhang M (normativ) Verwendung von Proportionalventilen für die Bewegung der Aufspannplatten	88
M.1 Gestaltung.....	88
M.2 Betriebsweise	88
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG.....	89
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG.....	90
Literaturhinweise	91

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	18
Bild 9 — Spritzgießmaschine mit vertikaler Schließeinheit und vertikaler Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtung	19
Bild 10 — Beispiele für die Anwendung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße e_1 , e_2 für Maschinen mit Holmen	35
Bild 11 — Beispiele für die Anordnung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen und Maße a , e_1 , e_2 für holmlose Maschinen	35
Bild 12 — Maße für die Ausfallöffnung.....	42
Bild A.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ I	57
Bild B.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ II	59
Bild C.1 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit drei Positionsgebern.....	61
Bild C.2 — Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit zwei Positionsgebern.....	63
Bild D.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit einem elektromechanischen Bauteil	66
Bild D.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit der Motor-Steuereinheit	67
Bild E.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit einem elektromechanischen Bauteil	69
Bild E.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung (Version A)	70
Bild E.3 — Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung (Version B)	71
Bild F.1 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit elektromechanischen Bauteilen	73
Bild F.2 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit einem elektromechanischen Bauteil und der Motor-Steuereinheit.....	74
Bild F.3 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung (Version A)	75
Bild F.4 — Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung (Version B)	76
Bild G.1 — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs	78
Bild H.1 — Zweihandsteuerung	80
Bild L.1 — Gefährdung durch Spritzen.....	87
Bild L.2 — Thermische Gefährdung.....	87

Tabellen

Tabelle 1 — Prüfverfahren	49
Tabelle K.1 — Maschinendaten für den Messzyklus.....	85

Vorwort

Dieses Dokument (EN 201:2009) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis April 2010, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2010 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Diese Norm ersetzt EN 201:1997.

Diese Norm 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 dieser Norm sind.

Ein Übergangszeitraum von einem Jahr nach Veröffentlichung dieser Norm ist erlaubt, in der der Hersteller wählen kann, welche Version dieser Norm angewendet wird.

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.

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

Einleitung

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

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

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

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die wesentlichen Sicherheitsanforderungen an Spritzgießmaschinen für die Verarbeitung von Kunststoff und/oder Kautschuk fest.

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 (EN 422);
- Maschinen für das Reaktionsgießen (RIM) (EN 1612-1);
- Pressen (EN 289);
- 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.

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 349:1993+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 574:1996+A1:2008, *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 982:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Hydraulik*

EN 983:1996+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitstechnische Anforderungen an fluidtechnische Anlagen und deren Bauteile — Pneumatik*

EN 999:1998+A1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen*

EN 1088:1995+A2:2008, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl*

EN 1760-1:1997+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltmatten und Schaltplatten*

EN 1760-2:2001+A1:2009, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltleisten und Schaltstangen*

EN 60204-1:2006 *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*

EN 60529:1991, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 61000-6-2:2005, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-2: Fachgrundnormen — Störfestigkeit und Industriebereich (IEC 61000-6-2:2005)*

EN 61000-6-4:2007, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen; Störaussendung für Industriebereiche (IEC 61000-6-4:2006)*

EN 61496-1:2004, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen (IEC 61496-1:2004, modifiziert)*

CLC/TS 61496-2:2006, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten (IEC 61496-2:2006)*

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

EN ISO 3744:2009, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungspegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 2 für ein im wesentlichen freies Schallfeld über einer reflektierenden Ebene (ISO 3744:1994)*

EN ISO 3746:2009, *Akustik — Ermittlung der Schalleistungs- und der Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Hüllflächenverfahren der Genauigkeitsklasse 3 über einer reflektierenden Ebene (ISO 3746:1995, einschließlich Cor 1:1995)*

EN ISO 3747:2009, *Akustik — Bestimmung der Schalleistungs- und Schallenergiepegel von Geräuschquellen aus Schalldruckmessungen — Verfahren der Genauigkeitsklassen 2 und 3 zur Verwendung in situ in einer halligen Umgebung (ISO 3747:2000)*

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

EN ISO 11201:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung 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 (ISO 11201:1995, einschließlich Cor 1:1995)*

EN ISO 11202:2009, *Akustik — Geräuschabstrahlung von Maschinen und Geräten — Messung von Emissions-Schalldruckpegeln am Arbeitsplatz und an anderen festgelegten Orten — Verfahren der Genauigkeitsklasse 3 für Messungen unter Einsatzbedingungen (ISO 11202:1995)*

EN ISO 12100-1:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 1: Grundsätzliche Terminologie, Methodologie (ISO 12100-1:2003)*

EN ISO 12100-2:2003, *Sicherheit von Maschinen — Grundbegriffe, allgemeine Gestaltungsleitsätze — Teil 2: Technische Leitsätze (ISO 12100-2:2003)*

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

EN ISO 13849-1:2008, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*

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

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

EN ISO 14122-2:2001, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2:2001)*

EN ISO 14122-3:2001, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3:2001)*

EN ISO 14122-4:2004, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleiter (ISO 14122-4:2004)*

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

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/oder die Aufbringung der Schließkraft beinhaltet

3.4

Plastifizier- und/oder Spritzeinheit

Einheit zum Plastifizieren und nachfolgenden Spritzen der Formmasse durch die Düse

ANMERKUNG Bei einigen Maschinen können die Plastifiziereinheiten getrennt sein von den Spritzeinheiten.

3.5

Kautschuk

Für die Anwendung dieses Dokuments gilt: 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)

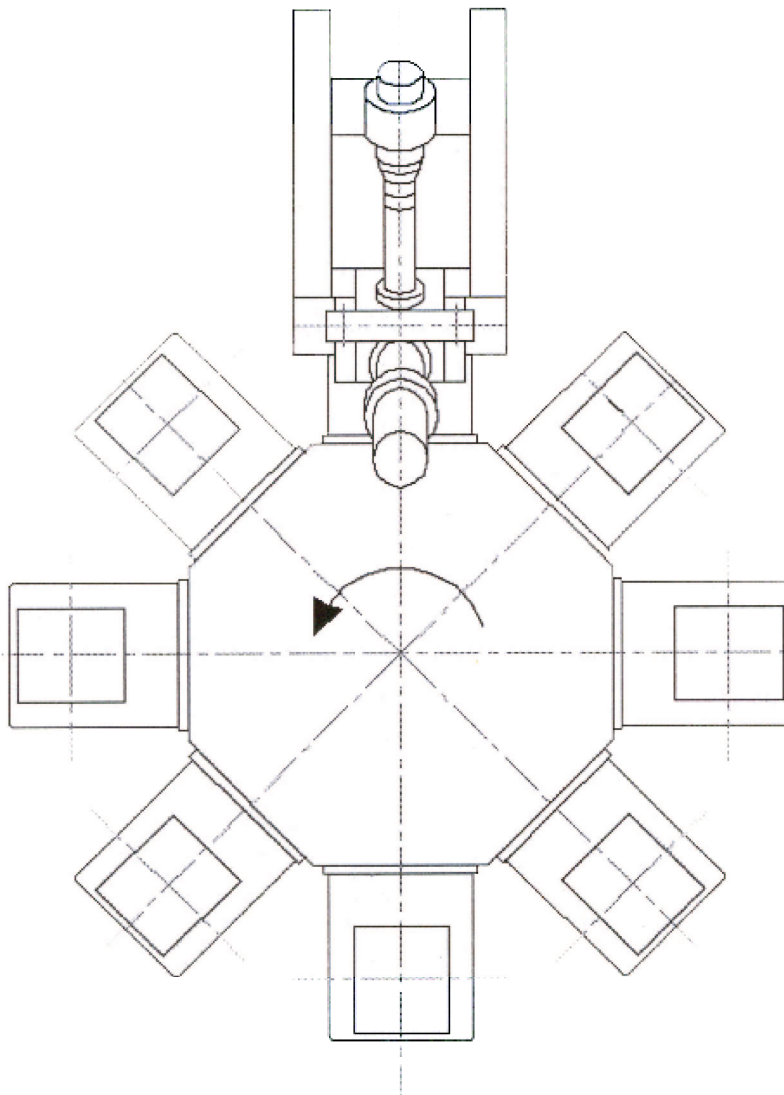


Bild 1 — Beispiel einer Karussellmaschine

3.7

Schiebetischmaschine/Maschine mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte und Drehtischmaschine

Maschinen, 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)

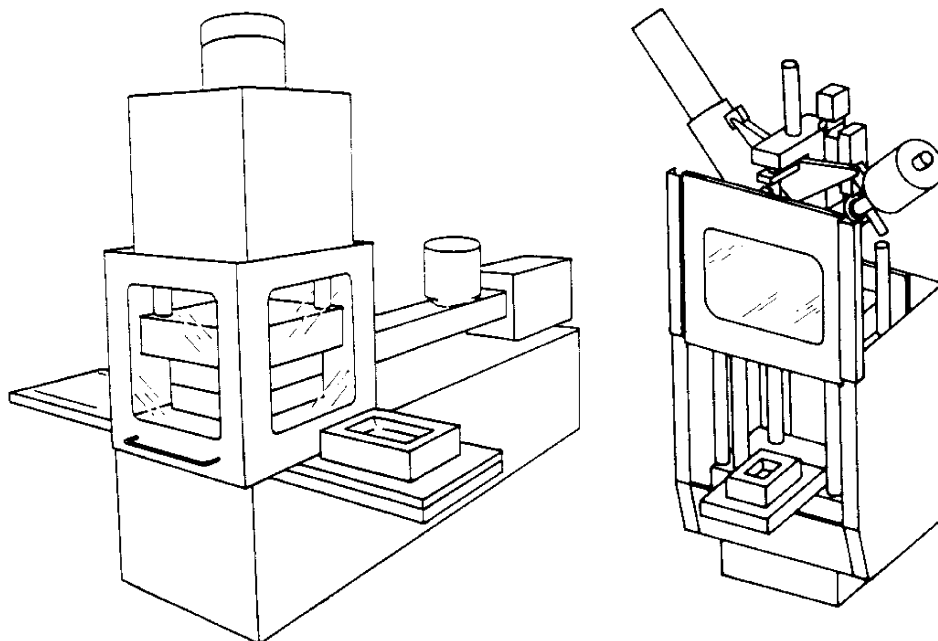


Bild 2 — Beispiele von Schiebetischmaschinen (mit zwei Stationen auf der linken Seite; mit einer Station auf der rechten Seite), dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

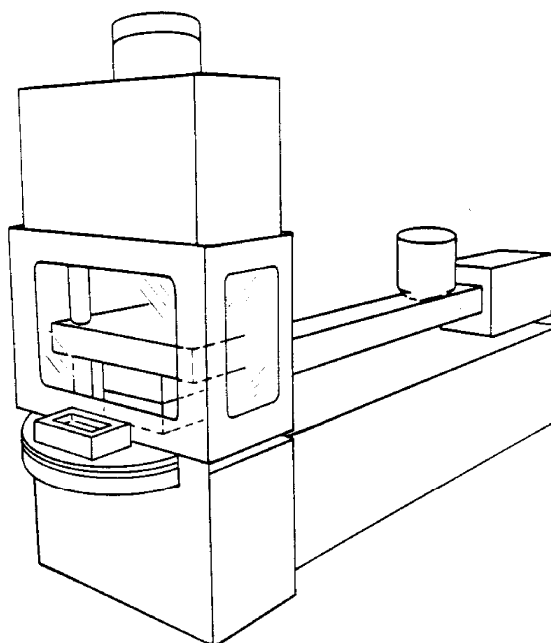


Bild 3 — Beispiel einer Drehtischmaschine, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches

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)

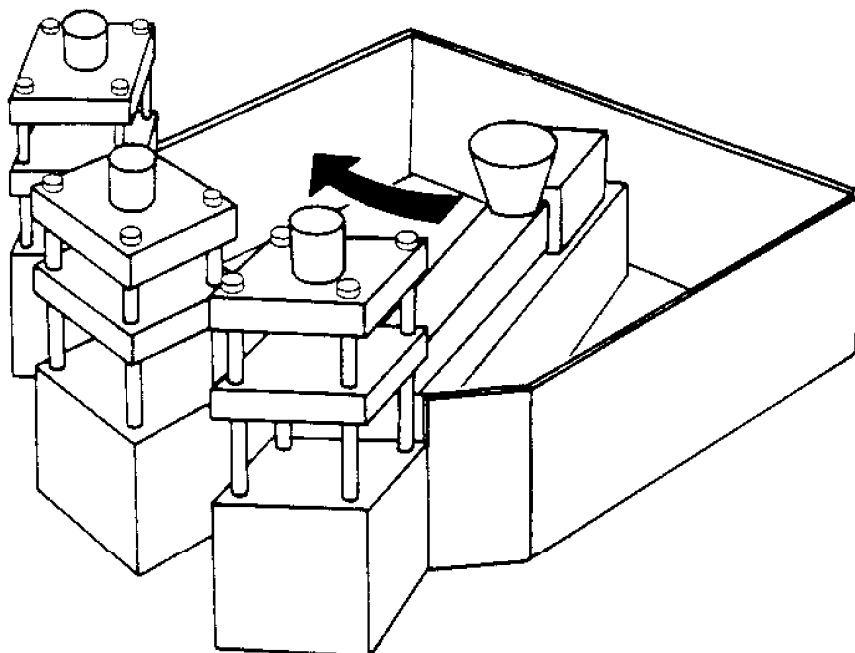


Bild 4 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten

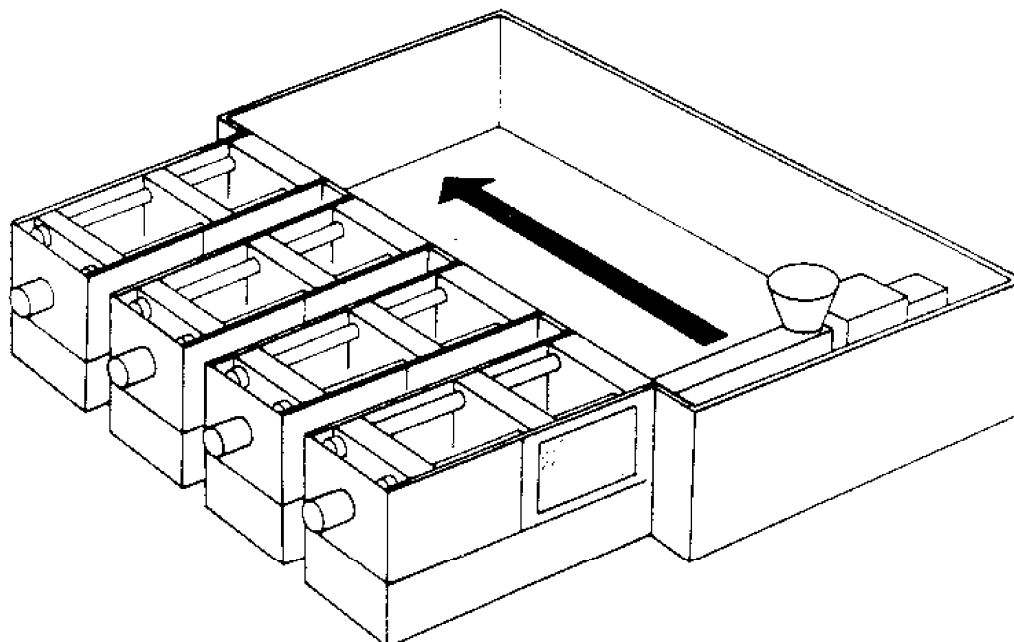


Bild 5 — Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt mit trennenden Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten

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)

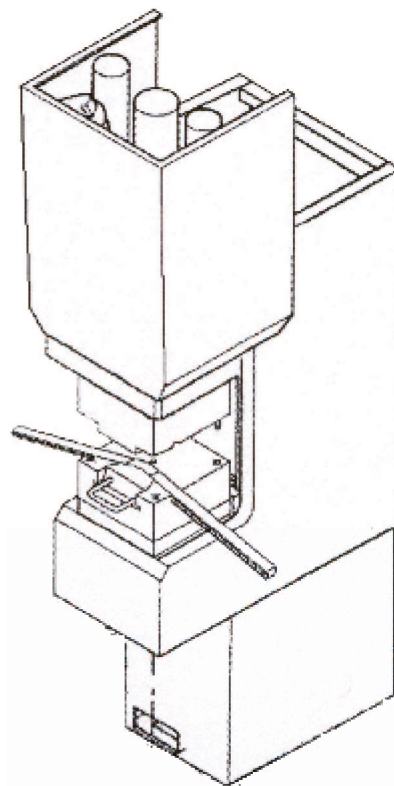


Bild 6 — Beispiel einer Eckenanspritzmaschine, dargestellt ohne Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs

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, Werkzeug-wechseleinrichtung, 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 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 des Elektromotors

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 üblicherweise steht

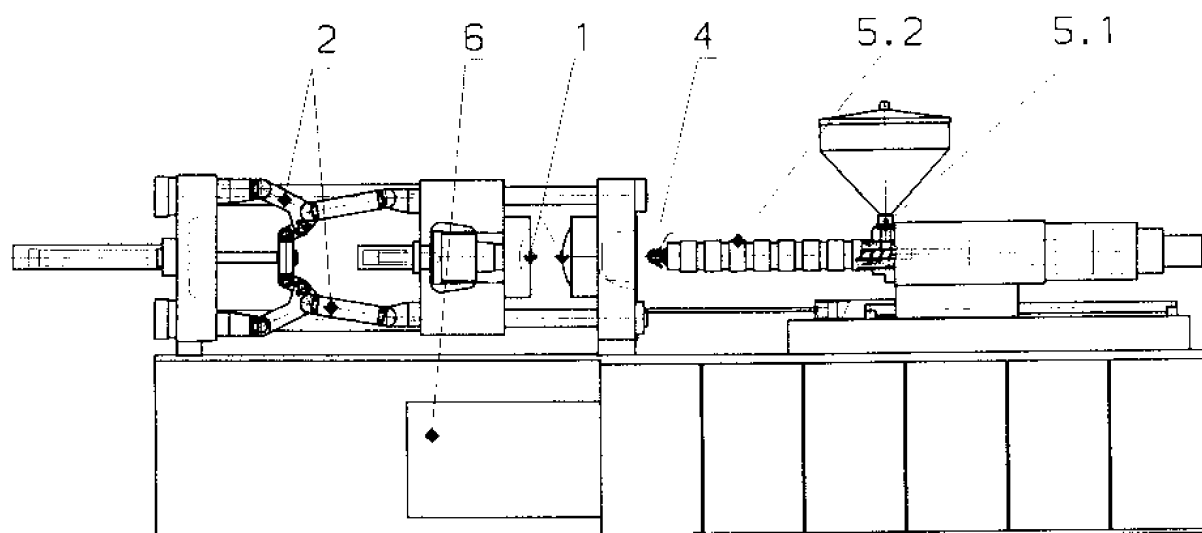
4 Liste der signifikanten Gefährdungen

4.1 Allgemeines

In Abschnitt 4 sind die signifikanten Gefährdungen an Spritzgießmaschinen zusammengestellt.

ANMERKUNG Die Nummerierung der Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen in Abschnitt 5 entspricht der Nummerierung der signifikanten Gefährdungen in Abschnitt 4.

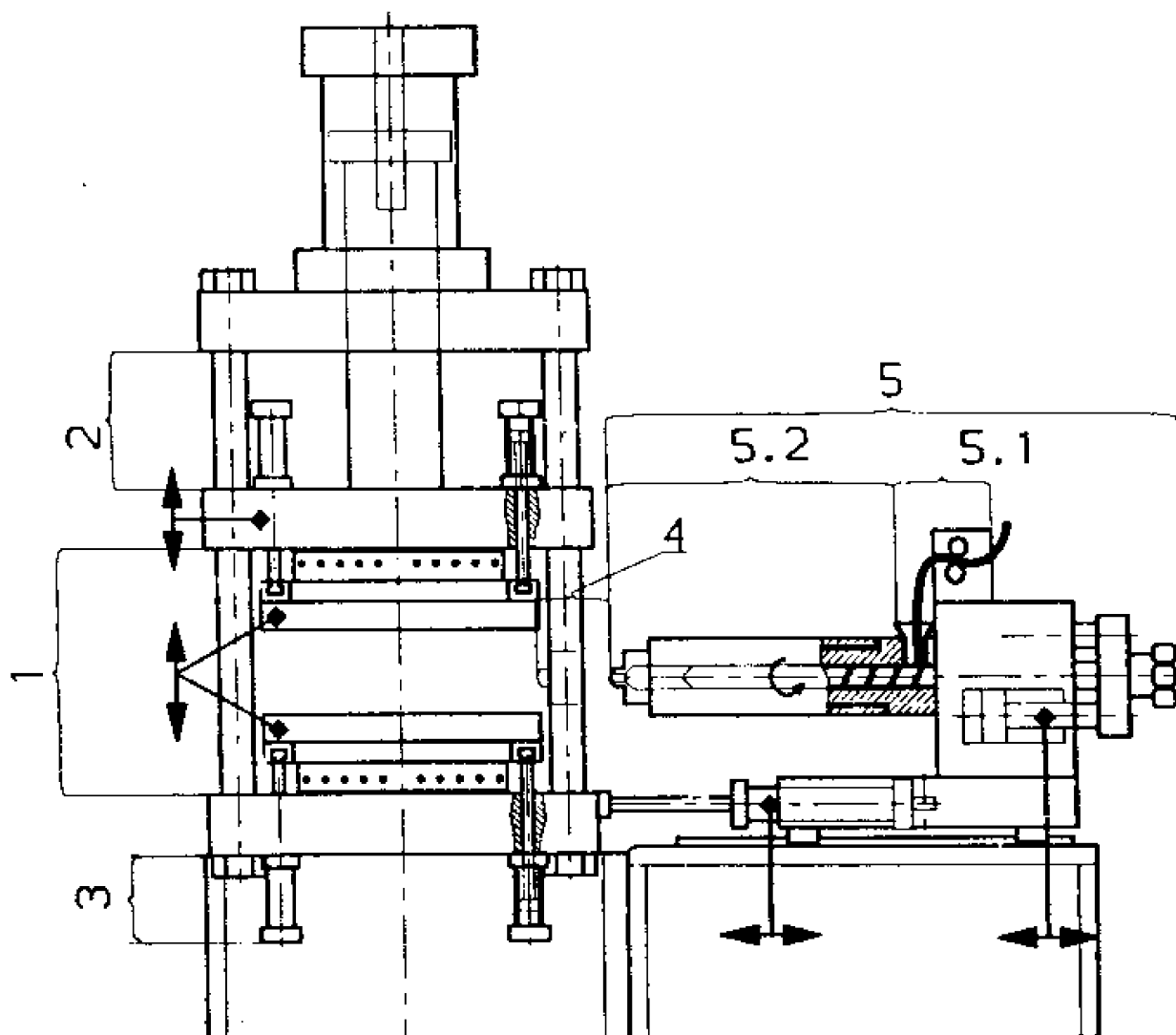
Die wesentlichen Gefahrbereiche sind in den Bildern 7 bis 9 dargestellt:



Legende

- 1 Werkzeugbereich
- 2 Bereich des Schließmechanismus
- 4 Düsenbereich
- 5 Bereich der Plastifizier- und Spritzeinheit
- 5.1 Bereich der Einzugsöffnung
- 5.2 Bereich der Heizbänder der Plastifizier- und Spritzzylinder
- 6 Bereich der Ausfallöffnung

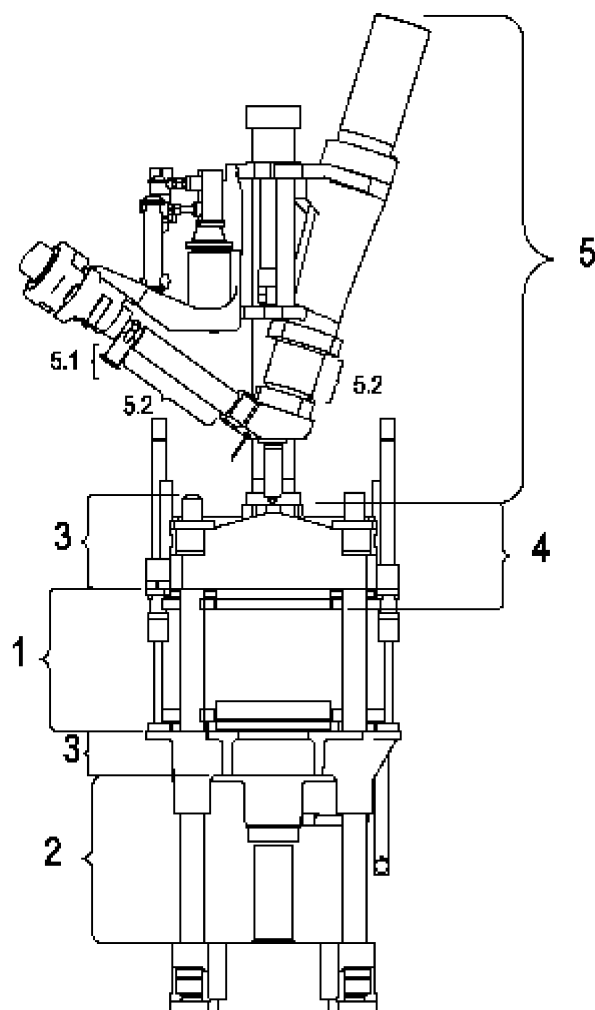
Bild 7 — Spritzgießmaschine mit horizontaler Schließeinheit und horizontaler Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen



Legende

- 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 Spritzeinheit
- 5.1 Bereich der Einzugsöffnung
- 5.2 Bereich der Heizbänder der Plastifizier- und Spritzzylinder

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



Legende

- 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 Spritzeinheit
- 5.1 Bereich der Einzugsöffnung
- 5.2 Bereich der Heizbänder der Plastifizier- und Spritzzylinder

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

4.2 Werkzeugbereich

Gefährdungen durch Quetschen, 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 Düsenspitze der Spritzeinheit durch die Düsenöffnung in der festen Aufspannplatte;
- Bewegung der Düsenspitze jeder zusätzlichen Spritzeinheit, wenn diese mit dem Werkzeug in Berührung kommt;
- Bewegung von Kernen und Auswerfern und ihren Antrieben.

Herausspritzen von Formmasse aus dem Werkzeug und/oder der Düse (gilt nicht Kautschuk, siehe 3.5).

Verbrennungen 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 direkt auf den üblichen Arbeitsplatz (siehe 3.24) durch die Vorwärtsbewegung von Schnecke oder Kolben oder durch thermische Zersetzung.

4.3 Bereich des Schließmechanismus oder Bereich hinter der beweglichen Aufspannplatte

Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und/oder Stoßen 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
- Öffnungsbewegung der kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs.

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

(Siehe Bilder 8 und 9, 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(en);
- die Bewegungen von Teilen kraftbetätigter Verschlussdüsen und ihrer Antriebe.

Stoßen und/oder Einziehen durch Bewegungen der freiliegenden Schnecke während des Schneckenwechsels.

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

Gefährdungen durch Herausschleudern der Düse oder ihrer Teile durch:

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

Verbrennungen 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, Scheren und/oder 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 oder Verbrühungen infolge der Betriebstemperaturen:

- der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit;
- der Heizelemente, z. B. Heizbänder, Wärmetauscher;
- der plastifizierten Formmasse, die aus der Entgasungsöffnung 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, 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 Herumschlagen von Schlauchleitungen

Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und/oder Stoßen durch Herumschlagen von Schlauchleitungen mit Drücken von mehr als 5 MPa, nach Abreißen oder Ablösen von ihren 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 bei Einstell- und Servicearbeiten

Verletzungen infolge Verwendung ungeeigneter Werkzeuge 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 oder Verbrühungen infolge der Betriebstemperaturen:

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

4.8.6 Gefährdungen durch Lärm

Der von Spritzgießmaschinen emittierte Lärm kann 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, die 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;

Gefährdungen, die durch Sauerstoffmangel beim Einsatz von Stickstoff entstehen.

4.8.8 Gefährdung durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen

Verletzungen durch Ausrutschen, Stolpern und Fallen von gekennzeichneten Zugangs- oder Arbeitsstellen an und auf der Maschine.

4.8.9 Hydraulische und pneumatische Systeme

Gefährdungen durch Fehlfunktion des hydraulischen und pneumatischen Systems.

4.8.10 Kraftbetätigte trennende Schutzeinrichtungen

Gefährdungen durch Quetschen, Scheren und/oder Stoßen durch die Bewegung von kraftbetätigten trennenden Schutzeinrichtungen.

4.9 Zusätzliche bauartspezifische Gefährdungen

4.9.1 Karussellmaschinen

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

4.9.2 Schiebetischmaschinen/Maschinen mit verschiebbarer unterer Aufspannplatte und Drehtischmaschinen

Gefährdungen durch Quetschen, Scheren, Stoßen und/oder Einziehen durch die horizontalen Bewegungen des Tisches oder der verschiebbaren unteren Aufspannplatte.

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

4.9.3 Mehrstationen-Maschinen mit beweglicher Spritzeinheit

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

4.9.4 Schaumstoff-Spritzgießmaschinen

Mechanische und/oder 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, Scheren und/oder Stoßen durch:

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

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 bei magnetischer Spanneinrichtung.

4.10.3 Einrichtungen zum Einspritzen von Fluiden

Gefährdungen durch Stoßen und/oder Injizieren durch das unerwartete Freisetzen von Fluiden oder Formteilen beim Öffnen 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 der Maschine angebracht werden (diese Gefährdung betrifft hauptsächlich Maschinen mit vertikaler Schließeinheit);
- 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 Schutzmaßnahmen

5.1 Allgemeines

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

Es müssen Schutzeinrichtungen des Typs I, II und III in Übereinstimmung mit den Anhängen A, B, C, D, E oder F verwendet werden. Alternativ müssen die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung in Übereinstimmung mit den in den entsprechenden Unterabschnitten spezifizierten erforderlichen Performance Levels PL_r sein.

ANMERKUNG Das erreichte Sicherheitsniveau bei Anwendung des in den entsprechenden Unterabschnitten spezifizierten, PL_r , ist zumindest gleichwertig dem Sicherheitsniveau bei Anwendung der Anhänge.

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

5.1.1 Not-Halt

Der Not-Halt muss als Stopp der Kategorie 0 oder 1 nach EN 60204-1:2006, 9.2.2 wirken. Bei Maschinen mit elektrischer Achse ist ein Stopp der Kategorie 1 zu verwenden.

Not-Halt-Einrichtungen müssen EN ISO 13850:2008 und EN 60204-1:2006, 10.7 entsprechen.

Die Betätigung von Not-Halt-Befehlseinrichtungen muss jede Bewegung stillsetzen und die Druckspeicher entlasten.

Zusätzlich muss die Betätigung von Not-Halt-Einrichtungen die Versorgung von:

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

unterbrechen, wenn eine weitere Versorgung weitere Gefährdungen verursacht.

Siehe auch 7.1.1.

5.1.2 Trennende Schutzeinrichtungen

5.1.2.1 Allgemeine Anforderungen

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

Sicherheitsabstände für trennende Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 13857:2008, Tabelle 1 und/oder Tabelle 4, entsprechen, sofern nicht anders angegeben.

Zugang zu Gefahrenbereichen muss durch bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen (siehe 5.2 bis 5.10) verhindert sein, die erforderlichenfalls durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen ergänzt werden.

5.1.2.2 Maschinen mit elektrischer Achse und verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung

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 Nachlaufzeit kleiner ist als die Zugriffszeit.
- Die Zugriffszeit (t) ist wie folgt zu berechnen:

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

Dabei ist

- t die Zugriffszeit;
- d der Abstand zwischen trennender Schutzeinrichtung und Gefahrstelle;
- v 1,6 m/s, Annäherungsgeschwindigkeit wie in EN 999:1998+A1:2008 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 nach EN 999:1998+A1:2008, 3.2, ist bezüglich Geschwindigkeit, Masse, Temperatur der ungünstigste Fall anzunehmen. Siehe 7.1.2. Bei Verwendung eines, $PL_r = d$ Kategorie 3 nach EN ISO 13849-1:2008 für das sichere Stillsetzen, kann die Berechnung ohne Berücksichtigung von Fehlern durchgeführt werden.