

# DIN EN 201:2010-02 (D)

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

---

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	Schaltmatten, 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	Werkzeubereich .....	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 Schutzeinrichtung oder dem Lichtvorhang für den Werkzeubereich und dem Werkzeubereich möglich ist .....	33
5.2.8	Zusätzliche Anforderungen an Maschinen, bei denen ein Zugang des gesamten Körpers zum Werkzeubereich 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 Werkzeubereiches 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 Schutzeinrichtungen .....	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 Werkzeugwechselvorrichtung .....	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 Werkzeu- gerweiterungen .....	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
 <b>Anhang A (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen des Typs I (nicht- elektrische Achse) .....</b>		<b>57</b>
A.1	Verriegelungsfunktion .....	58
A.2	Qualität der Bauteile .....	58
 <b>Anhang B (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II (nicht- elektrische Achse) .....</b>		<b>59</b>
B.1	Verriegelungsfunktion .....	60
B.2	Qualität der Bauteile .....	60
B.3	Anforderungen an die automatische Überwachung .....	60
 <b>Anhang C (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III (nicht- elektrische Achse) .....</b>		<b>61</b>
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 Abschalt- einrichtung 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 Abschalt- einrichtung 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
 <b>Anhang D (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ I (elektrische Achse) .....</b>		<b>66</b>

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
<b>Anhang E (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ II (elektrische Achse) .....</b>		<b>69</b>
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
<b>Anhang F (normativ) Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtungen Typ III (elektrische Achse) .....</b>		<b>73</b>
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
<b>Anhang G (normativ) Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs .....</b>		<b>78</b>
G.1	Wirkungsweise des Lichtvorhangs .....	78
G.2	Anforderungen an die automatische Überwachung .....	79
<b>Anhang H (normativ) Zweihandsteuerung .....</b>		<b>80</b>
H.1	Wirkungsweise der Zweihandsteuerung .....	80
H.2	Anforderungen an die automatische Überwachung .....	81
<b>Anhang J (normativ) Quittiersysteme .....</b>		<b>82</b>
J.1	Einfaches Quittiersystem .....	82
J.2	Doppeltes Quittiersystem .....	82
<b>Anhang K (normativ) Geräuschemessvorschrift .....</b>		<b>83</b>
K.1	Einleitung .....	83
K.2	Messung des A-bewerteten Emissions-Schalldruckpegels am üblichen Arbeitsplatz .....	83
K.3	Ermittlung des A-bewerteten Schalleistungspegels .....	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
<b>Anhang L (normativ) Warnzeichen .....</b>		<b>87</b>
<b>Anhang M (normativ) Verwendung von Proportionalventilen für die Bewegung der Aufspannplatten .....</b>		<b>88</b>
M.1	Gestaltung .....	88
M.2	Betriebsweise .....	88
<b>Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 98/37/EG .....</b>		<b>89</b>
<b>Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2006/42/EG .....</b>		<b>90</b>

Literaturhinweise .....	91
<b>Bilder</b>	
<b>Bild 1 -- Beispiel einer Karussellmaschine .....</b>	<b>12</b>
<b>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 .....</b>	<b>13</b>
<b>Bild 3 -- Beispiel einer Drehtischmaschine, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen für die Bewegungen des Tisches .....</b>	<b>13</b>
<b>Bild 4 -- Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten .....</b>	<b>14</b>
<b>Bild 5 -- Beispiel einer Mehrstationenmaschine mit beweglicher Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt mit trennenden Schutzeinrichtungen der Schließeinheiten .....</b>	<b>14</b>
<b>Bild 6 -- Beispiel einer Eckenanspritzmaschine, dargestellt ohne Schutzeinrichtungen des Werkzeugbereichs .....</b>	<b>15</b>
<b>Bild 7 -- Spritzgießmaschine mit horizontaler Schließeinheit und horizontaler Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen .....</b>	<b>17</b>
<b>Bild 8 -- Spritzgießmaschine mit vertikaler Schließeinheit und horizontaler Plastifizier- und Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtungen .....</b>	<b>18</b>
<b>Bild 9 -- Spritzgießmaschine mit vertikaler Schließeinheit und vertikaler Spritzeinheit, dargestellt ohne trennende Schutzeinrichtung .....</b>	<b>19</b>
<b>Bild 10 -- Beispiele für die Anwendung beweglicher trennender Schutzeinrichtungen und Maße e1, e2 für Maschinen mit Holmen .....</b>	<b>35</b>
<b>Bild 11 -- Beispiele für die Anordnung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen und Maße a, e1, e2 für holmlose Maschinen .....</b>	<b>35</b>
<b>Bild 12 -- Maße für die Ausfallöffnung .....</b>	<b>42</b>
<b>Bild A.1 -- Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ I .....</b>	<b>57</b>
<b>Bild B.1 -- Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ II .....</b>	<b>59</b>
<b>Bild C.1 -- Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit drei Positionsgebern .....</b>	<b>61</b>
<b>Bild C.2 -- Bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung Typ III mit zwei Positionsgebern .....</b>	<b>63</b>
<b>Bild D.1 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit einem elektromechanischen Bauteil .....</b>	<b>66</b>
<b>Bild D.2 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ I mit der Motor-Steuereinheit .....</b>	<b>67</b>
<b>Bild E.1 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit einem elektromechanischen Bauteil .....</b>	<b>69</b>
<b>Bild E.2 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung (Version A) .....</b>	<b>70</b>
<b>Bild E.3 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ II mit der Motor-Steuerung (Version B) .....</b>	<b>71</b>
<b>Bild F.1 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit elektromechanischen Bauteilen .....</b>	<b>73</b>

<b>Bild F.2 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit einem elektromechanischen Bauteil und der Motor-Steuereinheit .....</b>	<b>74</b>
<b>Bild F.3 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung (Version A) .....</b>	<b>75</b>
<b>Bild F.4 -- Prinzip der Verriegelung nach Typ III mit der Motor-Steuerung (Version B) .....</b>	<b>76</b>
<b>Bild G.1 -- Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung in Form eines Lichtvorhangs .....</b>	<b>78</b>
<b>Bild H.1 -- Zweihandsteuerung .....</b>	<b>80</b>
<b>Bild L.1 -- Gefährdung durch Spritzen .....</b>	<b>87</b>
<b>Bild L.2 -- Thermische Gefährdung .....</b>	<b>87</b>
 <b>Tabellen</b>	
<b>Tabelle 1 -- Prüfverfahren .....</b>	<b>49</b>
<b>Tabelle K.1 -- Maschinendaten für den Messzyklus .....</b>	<b>85</b>