

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 Werkzeugwechsleinrichtung | 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 |
| 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 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 |
| 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 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 |
| 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 e1, e2 für Maschinen mit Holmen | 35 |
| Bild 11 -- Beispiele für die Anordnung von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen und Maße a, e1, e2 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 Schutzvorrichtung 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 |