

DIN EN 201/A2



ICS 83.200

Änderung von  
DIN EN 201:1997-04

**Kunststoff- und Gummimaschinen –  
Spritzgießmaschinen, Sicherheitsanforderungen;  
Deutsche Fassung EN 201:1997/A2:2005**

Plastics and rubber machines –  
Injection moulding machines –  
Safety requirements;  
German version EN 201:1997/A2:2005

Machines pour le caoutchouc et les matières plastiques –  
Machines à injecter –  
Prescriptions de sécurité;  
Version allemande EN 201:1997/A2:2005

Gesamtumfang 19 Seiten

Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

## **Beginn der Gültigkeit**

Diese Norm gilt ab 2005-10-01.

## **Nationales Vorwort**

Diese Änderung enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ des Europäischen Komitees für Normung (CEN) ausgearbeiteten Änderung 2 zur EN 201:1997.

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

Die Europäische Norm konkretisiert die grundlegenden Anforderungen von Anhang I der EG-Maschinenrichtlinie 98/37/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 (sogenannte Vermutungswirkung).

Die im Abschnitt 2 zitierten Europäischen Normen sind als DIN-EN-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

ICS 83.200

Deutsche Fassung

**Kunststoff- und Gummimaschinen —  
Spritzgießmaschinen —  
Sicherheitsanforderungen**

Plastics and rubber machines — Injection moulding  
machines — Safety requirements

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

Diese Änderung A2 modifiziert die Europäische Norm EN 201:1997. Sie wurde vom CEN am 20. Juni 2005 angenommen.

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

Diese Änderung 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, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, 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: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel**

## Inhalt

	Seite
<b>Vorwort .....</b>	<b>3</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Begriffe .....</b>	<b>4</b>
<b>4 Liste der Gefährdungen .....</b>	<b>4</b>
<b>5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen .....</b>	<b>5</b>
<b>6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder - maßnahmen .....</b>	<b>8</b>
<b>7 Benutzerinformationen .....</b>	<b>9</b>
<b>Anhang A (normativ) Zusätzliche Anforderungen für Schutzeinrichtungen Typ III .....</b>	<b>10</b>
<b>Anhang G (normativ) Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtungen für Spritzgießmaschinen mit einer oder mehreren elektrischen Achsen .....</b>	<b>11</b>
<b>G.1 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung elektromechanischer Bauteile .....</b>	<b>11</b>
<b>G.2 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung eines elektromechanischen Bauteils und der Motorsteuereinheit .....</b>	<b>12</b>
<b>G.3 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung der Motorsteuereinheit.....</b>	<b>13</b>
<b>G.4 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ I unter Verwendung eines elektromechanischen Bauteils .....</b>	<b>14</b>
<b>G.5 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ I unter Verwendung der Motorsteuereinheit.....</b>	<b>15</b>
<b>G.6 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ II unter Verwendung eines elektromechanischen Bauteils .....</b>	<b>16</b>
<b>G.7 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ II unter Verwendung der Motorsteuereinheit .....</b>	<b>17</b>

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 201:1997/A2:2005) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 145 „Kunststoff- und Gummimaschinen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom UNI gehalten wird.

Diese Änderung zur Europäischen Norm EN 201:1997 muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Januar 2006, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2006 zurückgezogen werden.

Diese Änderung aktualisiert EN 201:1997 in Bezug auf Spritzgießmaschinen mit einer oder mehreren elektrischen Achsen.

Folgende durch eine elektrische Achse angetriebene Bewegungen werden nicht behandelt:

- vertikale Bewegungen der Aufspannplatte;
- horizontale Bewegungen der Aufspannplatte, wobei die trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich nicht als verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung ausgeführt sind.

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

## 2 Normative Verweisungen

Im Abschnitt 2 füge die folgenden Verweisungen hinzu:

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

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

EN ISO/IEC 17025:2005, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories (ISO/IEC 17025:2005)*“.

## 3 Begriffe

Im Abschnitt 3 füge die folgenden Begriffe hinzu:

### „3.9

#### **Elektromotor**

jeder Motor, der elektrische Energie verwendet, z. B. ein Servo- oder Linearmotor

### 3.10

#### **Motorsteuereinheit**

Einheit zur Steuerung der Bewegung und des Stillstands eines Elektromotors, mit oder ohne eine integrierte elektronische Einrichtung, z. B. Frequenzumrichter, Schütz

### 3.11

#### **elektrische Achse**

System, bestehend aus einem Elektromotor, einer Motorsteuereinheit und gegebenenfalls zusätzlichen Schützen

### 3.12

#### **Stillstand**

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

### 3.13

#### **sicherer Stillstand**

Stillstand, bei dem durch zusätzliche Maßnahmen ein unerwarteter Wiederanlauf verhindert ist

### 3.14

#### **Sicherheitseingang**

Eingang einer Motorsteuereinheit, der verwendet wird, um die Spannungsversorgung zum Antrieb der elektrischen Achse zu unterbrechen“

## 4 Liste der Gefährdungen

Im Abschnitt 4 füge den folgenden Unterabschnitt hinzu:

### „4.3.7 Maschinen mit einer oder mehreren elektrischen Achsen

Mechanische Gefährdungen infolge der Bewegung von Maschinenteilen mit elektrischen Achsen.

Elektrische oder elektromagnetische Störungen durch die Motorsteuereinheit, die Fehler in der Steuerung hervorrufen können.“

## 5 Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen

Im Abschnitt 5 ändere den zweiten Absatz am Ende des zweiten Satzes wie folgend:

„(siehe 5.3.1, 5.3.2 und 5.3.7.1).“

Im Abschnitt 5 füge den folgenden Unterabschnitt hinzu:

### „5.3.7 Maschinen mit einer oder mehreren elektrischen Achsen

#### 5.3.7.1 NOT-AUS

Das Stillsetzen im Notfall muss als ein Stopp der Kategorie 1 nach EN 60204-1:1997, 9.2.2 wirken; die NOT-AUS-Einrichtungen müssen EN 60204-1:1997, 10.7 entsprechen.

#### 5.3.7.2 Elektrische Achse für die horizontale Bewegung der Aufspannplatte

##### 5.3.7.2.1 Sicherer Stillstand, wenn eine trennende Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich geöffnet ist

Der sichere Stillstand bei einer geöffneten verriegelten trennenden Schutzeinrichtung mit Zuhaltung für den Werkzeugbereich nach 5.3.7.2.2.1 muss zweikanalig durch eine Unterbrechung der Spannungsversorgung zur Bewegung der Aufspannplatte nach G.1, G.2 oder G.3 oder nach Kategorie 4 von EN 954-1:1996 erfolgen.

Die Unterbrechung durch beide Kanäle muss unabhängig von der speicherprogrammierbaren Steuerung sein. Folgendes ist zu verwenden:

- ein Schütz bzw. Schütze in der Spannungsversorgung des Elektromotors oder der Motorsteuereinheit und/oder
- der Sicherheitseingang bzw. die Sicherheitseingänge der Motorsteuereinheit.

Eine selbsttätige Überwachung der sicherheitsbezogenen Teile ist erforderlich, so dass im Falle eines Fehlers in einem dieser Teile es nicht möglich ist, die nächste Bewegung einzuleiten. Die Überwachung muss mindestens einmal während eines Bewegungszyklus der trennenden Schutzeinrichtung erfolgen.

##### 5.3.7.2.2 Verhindern des Zugriffs/Zugangs zu gefährlichen Bereichen infolge der Bewegung der Aufspannplatte

###### 5.3.7.2.2.1 Werkzeugbereich

Der Zugriff/Zugang zu dem Bereich zwischen den Aufspannplatten muss durch verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung verhindert sein.

Die Zuhaltung muss so lange wirksam bleiben, bis der Stillstand erkannt ist (siehe Anhang G).

Für die Zuhaltungseinrichtung müssen bewährte Bauteile nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 verwendet werden. Die Bauteile müssen so gestaltet sein, dass sie mindestens eine Kraft von 1 000 N aushalten können, z. B. wenn versucht wird, eine der trennenden Schutzeinrichtungen zu öffnen, solange die Zuhaltung noch wirksam ist.

Die Erkennung des Stillstands muss einfehlersicher erfolgen durch:

- Überwachung von zwei voneinander unabhängigen Stillstandssignalen; oder
- Erkennung des Stillstands nach Kategorie 3 von EN 954-1:1996; oder
- laufende Überwachung des Stellungswechsels der Aufspannplatte durch einen Encoder.

### 5.3.7.2.2 Bereich des Schließmechanismus

Wenn der Zugriff zur Aufspannplatte und zu ihrem Antriebsmechanismus durch bewegliche trennende Schutzeinrichtungen verhindert wird (siehe 5.2.2), müssen diese verriegelte trennende Schutzeinrichtungen nach G.6 oder G.7 oder nach Kategorie 3 von EN 954-1:1996 sein.

Bei gefährlichem Nachlauf, d. h. wenn  $t$  (Zugriffszeit)  $< T$  (Nachlauf des gesamten Systems nach EN 999:1998, 3.2), müssen die trennenden Schutzeinrichtungen für den Bereich des Schließmechanismus verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung sein.

Die Zuhaltung muss so lange wirksam bleiben, bis der Stillstand erkannt ist. Die Erkennung des Stillstands muss entsprechend 5.3.7.2.2.1, vierter Abschnitt, einfehlersicher erfolgen.

Bei einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung ohne Zuhaltung für den Bereich des Schließmechanismus muss die Zugriffszeit ( $t$ ) wie nachstehend berechnet werden:

$$t = d / v + \Delta t$$

Dabei ist

- $t$  die Zugriffszeit in s;
- $d$  der Abstand zwischen trennender Schutzeinrichtung und Gefahrstelle in m;
- $v$  1,6 m/s, Annäherungsgeschwindigkeit siehe EN 999:1998;
- $\Delta t$  ist 100 ms, zur Berücksichtigung der Zeit, die erforderlich ist, um die trennende Schutzeinrichtung so weit zu öffnen, dass der Zugriff zum geschützten Bereich möglich ist.

Beim Berechnen oder Messen des Nachlaufs des gesamten Systems für die Bewegung der Aufspannplatte und ihres Antriebsmechanismus muss der ungünstigste Fall bezüglich Geschwindigkeit, Masse, Temperatur berücksichtigt werden. Siehe 7.1.9.

### 5.3.7.3 Elektrische Achse für die Bewegung der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit

Für diese Bewegung müssen die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtung für den Düsenbereich nach G.4 oder G.5 oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 und die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich nach G.6 oder G.7 oder nach Kategorie 3 von EN 954-1:1996 erfolgen.

Bei gefährlichem Nachlauf, d. h. wenn  $t$  (Zugriffszeit)  $< T$  (Nachlauf des gesamten Systems nach EN 999:1998, 3.2), muss die trennende Schutzeinrichtung für den Düsenbereich eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung sein.

Die Zuhaltung muss so lange wirksam bleiben, bis der Stillstand erkannt ist. Die Erkennung des Stillstands muss Kategorie B von EN 954-1:1996 entsprechen.

Bei einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung ohne Zuhaltung für den Düsenbereich muss die Zugriffszeit nach 5.3.7.2.2 berechnet werden.

Beim Berechnen oder Messen des Nachlaufs des gesamten Systems für die Bewegung der Plastifizier- und/oder Spritzeinheit muss der ungünstigste Fall bezüglich Geschwindigkeit, Masse, Temperatur berücksichtigt werden. Siehe 7.1.9.



#### 5.3.7.4 Elektrische Achse für die Rotation der Plastifizierschnecke

Für diese Bewegung müssen die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtung für den Düsenbereich nach G.4 oder G.5 oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 und die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich nach G.6 oder G.7 oder nach Kategorie 3 von EN 954-1:1996 erfolgen.

Eine Zuhaltung ist nicht erforderlich, da der Nachlauf ungefährlich ist.

Falls die Maschine nur für die Verarbeitung von Kautschuk gestaltet ist, ist eine Motorsteuereinheit nach Kategorie B von EN 954-1:1996 ohne ein Schütz ausreichend.

#### 5.3.7.5 Elektrische Achse für die lineare Einspritzbewegung der Schnecke oder des Kolbens

Für diese Bewegung müssen die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtung für den Düsenbereich nach G.4 oder G.5 oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 und die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtung für den Werkzeugbereich nach G.6 oder G.7 oder nach Kategorie 3 von EN 954-1:1996 erfolgen.

Eine Zuhaltung ist nicht erforderlich, da der Nachlauf ungefährlich ist.

#### 5.3.7.6 Elektrische Achsen für die Bewegung von Kernzügen und Auswerfern

Für die Bewegung von Kernzügen und Auswerfern und/oder ihrer Antriebsmechanismen müssen die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtungen außerhalb des Werkzeugbereichs nach G.4 oder G.5 oder nach Kategorie 1 von EN 954-1:1996 und die Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtungen für den Werkzeugbereich nach G.6 oder G.7 oder nach Kategorie 3 von EN 954-1:1996 erfolgen.

Bei gefährlichem Nachlauf, d. h. wenn  $t$  (Zugriffszeit)  $< T$  (Nachlauf des gesamten Systems nach EN 999:1998, 3.2), müssen die trennenden Schutzeinrichtungen verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung sein.

Die Zuhaltung muss so lange wirksam bleiben, bis der Stillstand erkannt ist. Die Erkennung des Stillstands muss Kategorie B von EN 954-1:1996 entsprechen.

Bei verriegelten trennenden Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung muss die Zugriffszeit nach 5.3.7.2.2.2 berechnet werden.

Beim Berechnen oder Messen des Nachlaufs des gesamten Systems für die Bewegung von Kernzügen und Auswerfern muss der ungünstigste Fall bezüglich Geschwindigkeit, Masse, Temperatur berücksichtigt werden. Siehe 7.1.9.

#### 5.3.7.7 Anforderungen an den Überwachungskreis

##### 5.3.7.7.1 Anforderungen an den Überwachungskreis, falls Anhang G angewendet wird

Folgendes muss selbsttätig während jedes Bewegungszyklus der trennenden Schutzeinrichtung überwacht werden:

- Wechsel des Schaltzustands der Positionsschalter der trennenden Schutzeinrichtung (nicht für Bilder G.4 und G.5, falls S1 ein bewährtes Bauteil ist);
- Stellung der Schütze oder die Information von der Motorsteuereinheit;
- Stellung der Zuhaltung, falls vorhanden;
- Information von der Stillstandserkennung, falls vorhanden.

Im Falle eines einzelnen Fehlers muss die selbsttätige Überwachung das Einleiten jeder weiteren Bewegung verhindern.

Der Überwachungskreis darf kein unmittelbares Steuersignal für die Abschalteneinrichtungen, z. B. Schütze, Motorsteuereinheit, erzeugen.

Die speicherprogrammierbare Steuerung darf für die Überwachung verwendet werden. In diesem Fall muss das Überwachungsprogramm in einem Festwertspeicher hinterlegt sein, der gegen elektrische Beeinflussung geschützt ist; die Überwachung muss mit einem Anlaufestverfahren ausgerüstet sein.

Zusätzlich gilt für Positionsgeber, Schütze und/oder die Motorsteuereinheit, die dieselbe Sicherheitsfunktion steuern:

- jedes dieser Bauteile muss mit einem eigenen Eingangsmodul verbunden sein, oder
- falls nur ein Eingangsmodul verwendet wird, müssen auch die inversen Signale jedes dieser Bauteile aufgelegt werden, oder es müssen Fehler in den Eingangskreisen selbsttätig erkannt werden, oder
- falls eine Eingangseinheit (Eingangskarte) aus mehreren Eingangsmodulen besteht, müssen die Signale von jedem dieser Bauteile, die auf Antivalenz geprüft werden müssen, mindestens durch den Eingangsmodulbitabstand (z. B. 4 Bit, 8 Bit oder 16 Bit) getrennt sein. Zusätzlich dürfen Signale von jedem dieser Bauteile, die nicht antivalent sind und mit dem gleichen Eingangsmodul verbunden sind, nicht benachbarte Bit belegen.

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

**5.3.7.7.2 Anforderungen an den Überwachungskreis, falls Anhang G nicht angewendet wird**

Falls Anhang G nicht angewendet wird, muss das Überwachungssystem so gestaltet sein, dass die geforderte Kategorie von EN 954-1:1996 erreicht wird.

**5.3.7.8 Bewegungen infolge Schwerkraft**

Bewegungen infolge Schwerkraft müssen durch federbelastete Haltebremsen verhindert sein. Siehe auch 7.1.10.

**5.3.7.9 Elektrische oder elektromagnetische Störungen**

Die Motorsteuereinheiten sind entsprechend den Spezifikationen ihrer Hersteller zu installieren und zu verwenden.“

**6 Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder -maßnahmen**

*Im Abschnitt 6 in Tabelle 1 füge die folgende Zeile hinzu:*

Abschnitt	Sichtprüfung	Funktionsprüfung	Messung	Berechnung
5.3.7	x	x	x	x

*Im Abschnitt 6 ändere den letzten Satz wie folgend:*

„Die Funktionsprüfung von Schutzeinrichtungen Typ II, III und nach Anhang G muss zusätzlich die Simulation von wahrscheinlichen Fehlern beinhalten.“

## 7 Benutzerinformationen

*Im Abschnitt 7 füge die folgenden Unterabschnitte hinzu:*

### „7.1.9 Nachlauf

Der Hersteller muss den maximalen Nachlaufweg oder die maximale Nachlaufzeit für die Teile angeben, die durch eine elektrische Achse angetrieben sind und die durch eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung ohne Zuhaltung gesichert sind.

### 7.1.10 Haltebremsen (siehe 5.3.7.8)

Der Hersteller muss die Häufigkeit und das Verfahren zum Prüfen des Systems der Haltebremsen angeben.

Der Hersteller muss die maximale zusätzliche Masse angeben, die zu den Teilen hinzugefügt werden darf, die sich durch die Schwerkraft bewegen können.

Der Hersteller muss außerdem angeben, welche Ersatzriemen zu verwenden sind.“

**Anhang A**  
(normativ)

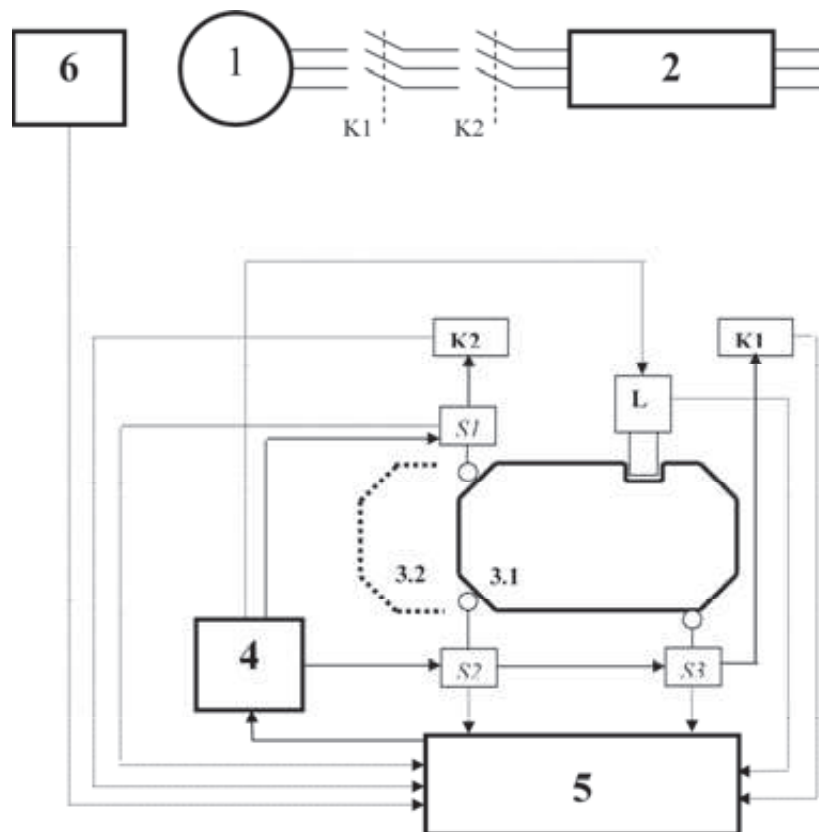
**Zusätzliche Anforderungen für Schutzeinrichtungen Typ III**

*Im Anhang A streiche A.3.*

## Anhang G (normativ)

### Verriegelung der trennenden Schutzeinrichtungen für Spritzgießmaschinen mit einer oder mehreren elektrischen Achsen

#### G.1 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung elektromechanischer Bauteile



#### Legende

K1, K2	Schütze mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten
S1, S2, S3	Positionsgeber
L	Zuhaltung
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

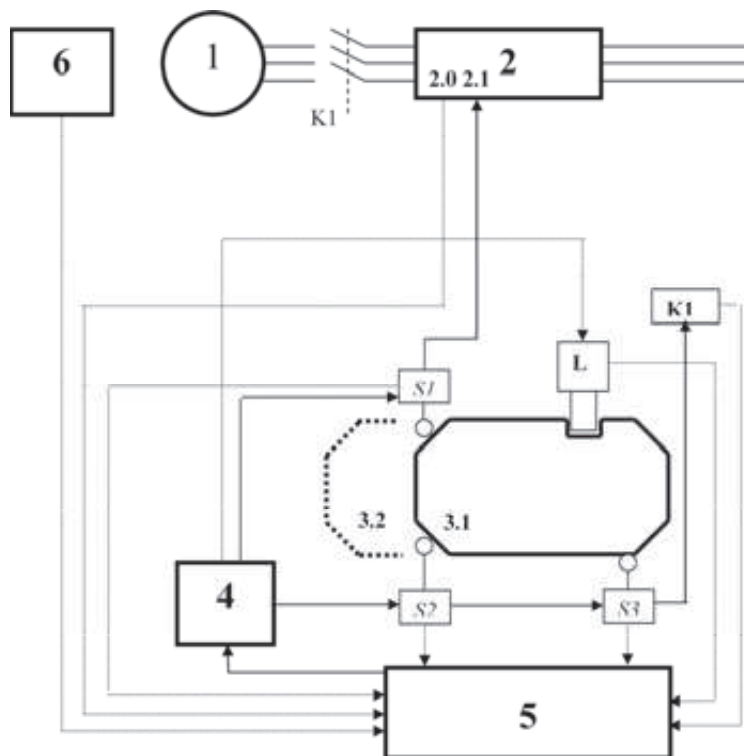
Bild G.1 — Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung elektromechanischer Bauteile

Einer der Positionsgeber darf für die Zuhaltung verwendet werden.

K1 und K2 müssen zwischen Motor und Motorsteuereinheit angeordnet sein, falls gefährliche Bewegungen infolge gespeicherter Energie in der Motorsteuereinheit möglich sind. Andernfalls müssen K1 und K2 auf gegenüberliegenden Seiten der Motorsteuereinheit angeordnet sein, um Fehler gleicher Ursache zu vermeiden.

Die Überwachung des Positionsgebers S1 ist nicht erforderlich, wenn der Wechsel der Schaltstellung selbsttätig durch den Stellungswechsel des Schützes K2 überwacht wird.

**G.2 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung eines elektromechanischen Bauteils und der Motorsteuereinheit**



**Legende**

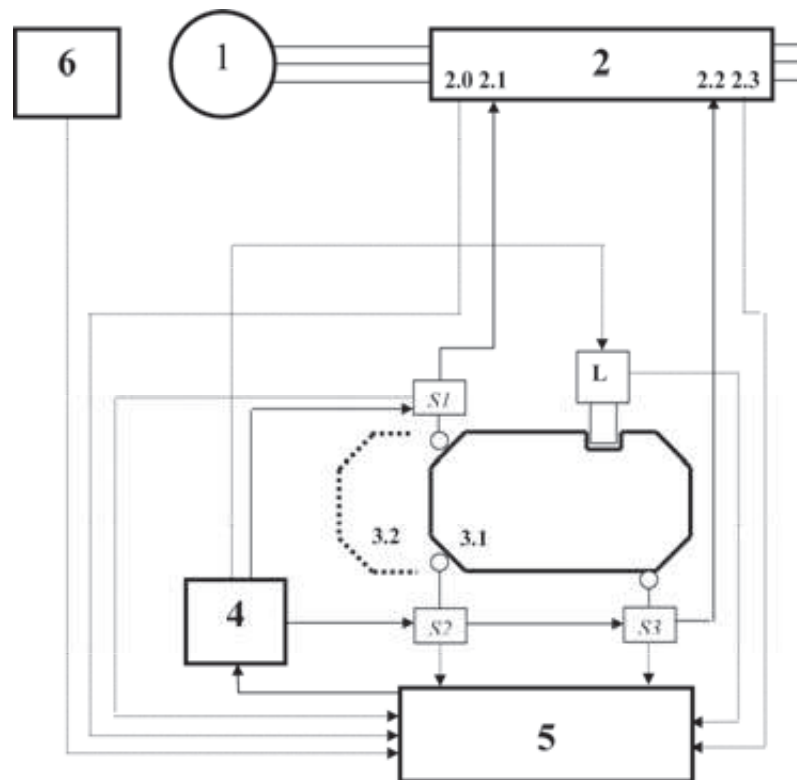
- K1 Schütz mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten
- S1, S2, S3 Positionsgeber
- L Zuhaltung
- 1 Elektromotor
- 2 Motorsteuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie verschieden B für den sicheren Stillstand, zertifiziert durch einen unabhängigen Dritten nach ISO IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltanforderung von 2.1
- 2.1 Sicherheitseingang
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung

**Bild G.2 — Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung eines elektromechanischen Bauteils und der Motorsteuereinheit**

Einer der Positionsgeber darf für die Zuhaltung verwendet werden.

K1 muss zwischen Motor und Motorsteuereinheit angeordnet sein, falls gefährliche Bewegungen infolge gespeicherter Energie in der Motorsteuereinheit möglich sind. Andernfalls kann K1 auf der anderen Seite der Motorsteuereinheit angeordnet sein.

### G.3 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung der Motorsteuereinheit



#### Legende

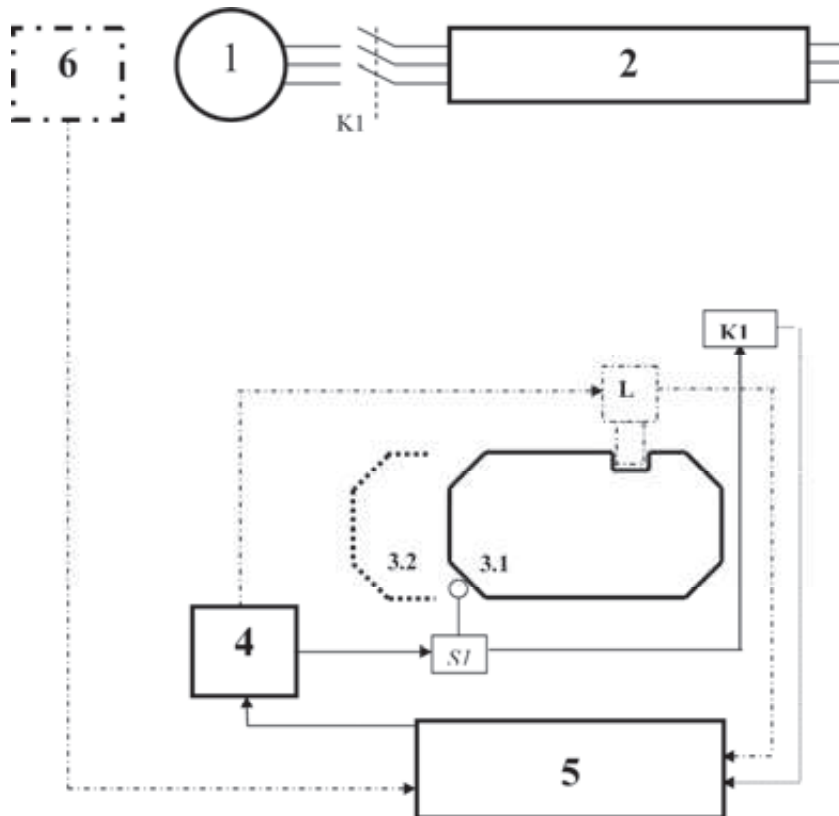
S1, S2, S3	Positionsgeber
L	Zuhaltung
1	Elektromotor
2	Motorsteuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie 3 für den sicheren Stillstand, zertifiziert durch einen unabhängigen Dritten nach ISO IEC 17025
2.0	Bestätigung der Abschaltanforderung von 2.1
2.1, 2.2	Sicherheitseingänge
2.3	Bestätigung der Abschaltanforderung von 2.2
3.1	Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
3.2	Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
4	Steuerkreis der Maschine
5	Überwachungskreis der Maschine
6	Stillstandserkennung

Bild G.3 — Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ III unter Verwendung der Motorsteuereinheit

Einer der Positionsgeber darf für die Zuhaltung verwendet werden.

Falls die Überwachung der Sicherheitseingänge innerhalb der Motorsteuereinheit erfolgt, ist eine einzelne Rückführung zum Überwachungskreis der Maschine ausreichend.

**G.4 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ I unter Verwendung eines elektromechanischen Bauteils**



**Legende**

- K1 Schütz mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten
- S1 Positionsgeber
- L Zuhaltung (bei gefährlichem Nachlauf)
- 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

**Bild G.4 — Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ I unter Verwendung eines elektromechanischen Bauteils**

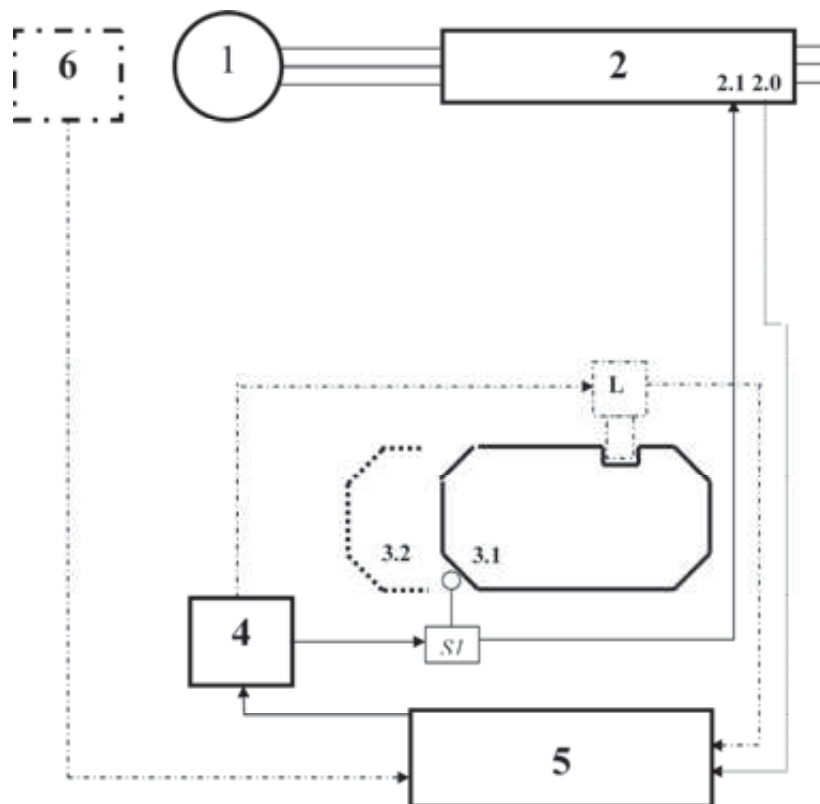
Der Positionsgeber darf für die Zuhaltung verwendet werden.

K1 muss zwischen Motor und Motorsteuereinheit angeordnet sein.

Bei Ausführung ohne Zuhaltung entfallen die strichpunktierten Linien.



### G.5 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ I unter Verwendung der Motorsteuereinheit



#### Legende

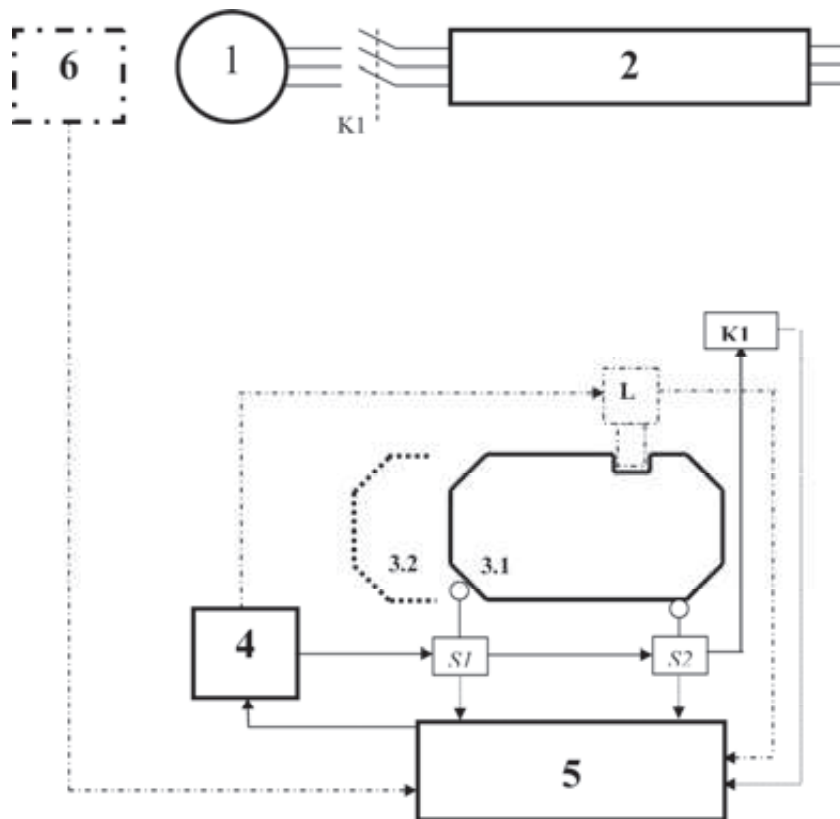
- S1 Positionsgeber
- L Zuhaltung (bei gefährlichem Nachlauf)
- 1 Elektromotor
- 2 Motorsteuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie verschieden B für den sicheren Stillstand, zertifiziert durch einen unabhängigen Dritten nach ISO IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltanforderung von 2.1
- 2.1 Sicherheitseingang
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung

**Bild G.5 — Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ I unter Verwendung der Motorsteuereinheit**

Der Positionsgeber darf für die Zuhaltung verwendet werden.

Bei Ausführung ohne Zuhaltung entfallen die strichpunktierten Linien.

**G.6 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ II unter Verwendung eines elektro-mechanischen Bauteils**



**Legende**

- K1 Schütz mit zwangsgeführten oder Hilfskontakten
- S1, S2 Positionsgeber
- L Zuhaltung (bei gefährlichem Nachlauf)
- 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

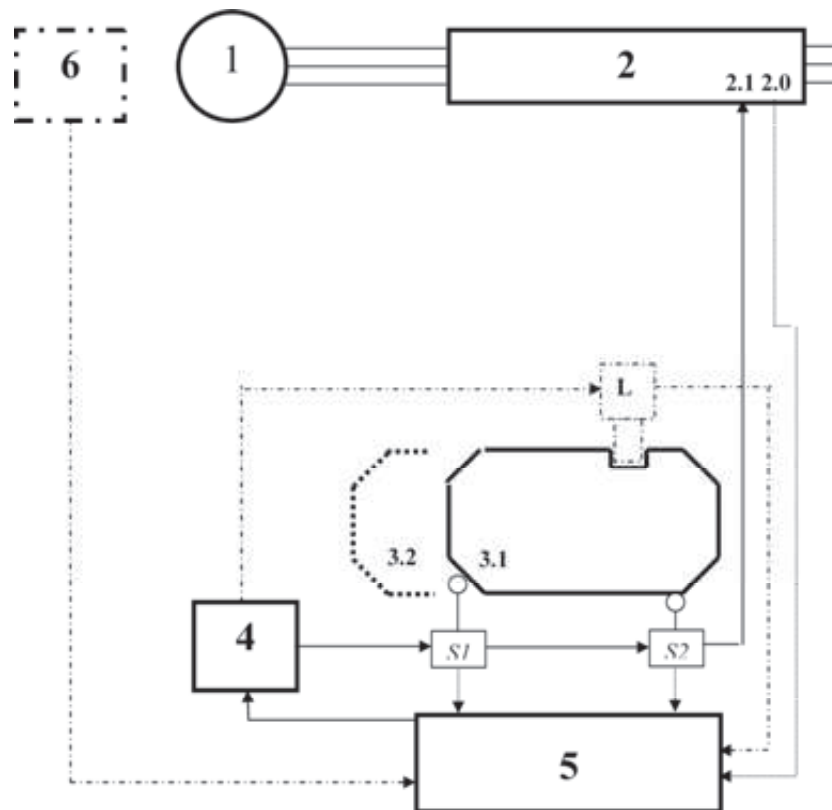
**Bild G.6 — Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ II unter Verwendung eines elektro-mechanischen Bauteils**

Einer der Positionsgeber darf für die Zuhaltung verwendet werden.

K1 muss zwischen Motor und Motorsteuereinheit angeordnet sein.

Bei Ausführung ohne Zuhaltung entfallen die strichpunktierten Linien.

### G.7 Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ II unter Verwendung der Motorsteuereinheit



#### Legende

- S1, S2 Positionsgeber
- L Zuhaltung (bei gefährlichem Nachlauf)
- 1 Elektromotor
- 2 Motorsteuereinheit nach EN 954-1:1996, Kategorie verschieden B für den sicheren Stillstand, zertifiziert durch einen unabhängigen Dritten nach ISO IEC 17025
- 2.0 Bestätigung der Abschaltanforderung von 2.1
- 2.1 Sicherheitseingang
- 3.1 Trennende Schutzeinrichtung geschlossen
- 3.2 Trennende Schutzeinrichtung geöffnet
- 4 Steuerkreis der Maschine
- 5 Überwachungskreis der Maschine
- 6 Stillstandserkennung

**Bild G.7 — Prinzip der Verriegelung entsprechend Typ II unter Verwendung der Motorsteuereinheit**

Einer der Positionsgeber darf für die Zuhaltung verwendet werden.

Bei Ausführung ohne Zuhaltung entfallen die strichpunktierten Linien.