

DIN EN ISO 14119

ICS 13.110

Einsprüche bis 2011-11-19
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1088:2008-10

Entwurf

**Sicherheit von Maschinen –
Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden
Schutzeinrichtungen –
Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO/DIS 14119:2011);
Deutsche Fassung prEN ISO 14119:2011**

Safety of machinery –
Interlocking devices associated with guards –
Principles for design and selection (ISO/DIS 14119:2011);
German version prEN ISO 14119:2011

Sécurité des machines –
Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs –
Principes de conception et de choix (ISO/DIS 14119:2011);
Version allemande prEN ISO 14119:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-09-12 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an nasg@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN, 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

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

Gesamtumfang 80 Seiten

Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG) im DIN
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE
Normenausschuss Maschinenbau (NAM) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist...¹⁾.

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne des Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG).

Dieses Dokument (prEN ISO 14119:2011) wurde von der Arbeitsgruppe 7 „Verriegelungseinrichtungen“ des Technischen Komitees ISO/TC 199 "Safety of Machinery" (Sekretariat: DIN (Deutschland)) in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 "Sicherheit von Maschinen und Geräten" (Sekretariat: DIN (Deutschland)) des Europäischen Komitees für Normung (CEN) entsprechend der Vereinbarung zwischen dem CEN und der ISO über die technische Zusammenarbeit (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Gremium ist der NA 095-01-04 GA "Schutzeinrichtungen, Sicherheitsmaßnahmen und Verriegelungen" im Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

Für die im Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 12100:2010	siehe	DIN EN ISO 12100:2011-03
ISO 13849-1:2006	siehe	DIN EN ISO 13849-1:2008-12
ISO 13849-2:2003	siehe	DIN EN ISO 13849-2:2008-09
ISO 13855:2010	siehe	DIN EN ISO 13855:2010-10
ISO 13857	siehe	DIN EN ISO 13857
ISO 14118:2000	siehe	DIN EN 1037:2008-11
ISO 14120:2002	siehe	DIN EN 953:2009-07
IEC 60204-1:2005	siehe	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06
IEC 60947-5-1:2003	siehe	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2005-02
IEC 60947-5-2	siehe	DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208)
IEC 60947-5-3	siehe	DIN EN 60947-5-3 (VDE 0660-214)
IEC 62061:2005	siehe	DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2005-10

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1088:2008-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Normnummer geändert;
- verbesserte Struktur als Ergebnis einer Differenzierung und Definition von vier Bauarten von Verriegelungseinrichtungen;
- Beschreibung ihrer Technologie und ihrer Vorteile und Nachteile in den Anhängen;
- Definition und Berücksichtigung des „Umgehen in vernünftigerweise vorhersehbarer Weise“;
- erforderliche Maßnahmen zur Minimierung eines möglichen Umgehens als Ergebnis der Risikoeinschätzung;
- Berücksichtigung neuer Technologien und neuer Einbindung der neuen informativen Anhänge G, H, I und J.

¹⁾ Wird bei Herausgabe der Norm festgelegt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 12100:2011-03, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*; Deutsche Fassung EN ISO 12100:2010

DIN EN ISO 13849-1:2008-12, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2006)*; Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2008

DIN EN ISO 13849-2:2008-09, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2003)*; Deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2008

DIN EN ISO 13855:2010-10, *Sicherheit von Maschinen — Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2010)*; Deutsche Fassung EN ISO 13855:2010

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

DIN EN 1037:2008-11, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*; Deutsche Fassung EN 1037:1995+A1:2008

DIN EN 953:2009-07, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen*; Deutsche Fassung EN 953:1997+A1:2009

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2007-06, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60204-1:2006

DIN EN 60947-5—1 (VDE 0660-200):2005-02, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2005, modifiziert)*; Deutsche Fassung EN 60204-1:2006

DIN EN 60947-5-2 (VDE 0660-208), *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-2: Steuergeräte und Schaltelemente — Näherungsschalter (IEC 60947-5-2:2007)*

DIN EN 60947-5-3 (VDE 0660-214), *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-3: Steuergeräte und Schaltelemente — Anforderungen für Näherungsschalter mit definiertem Verhalten unter Fehlerbedingungen (PDF) (IEC 60947-5-3:1999 + A1:2005)*

DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2005-10, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005)*; Deutsche Fassung EN 62061:2005

— Leerseite —

CEN/TC 114

Datum: 2011-07

prEN ISO 14119:2011

CEN/TC 114

Sekretariat: DIN

Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO/DIS 14119:2011)

Sécurité des machines — Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs — Principes de conception et de choix (ISO/DIS 14119:2011)

Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection (ISO/DIS 14119:2011)

ICS:

Deskriptoren:

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokumentstufe: parallele Umfrage
Dokumentsprache: D

Inhalt

Seite

Vorwort	5
Einleitung.....	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen.....	7
3 Begriffe	8
4 Arbeitsprinzipien und typische Arten von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen.....	13
4.1 Allgemeines	13
4.2 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung.....	15
4.3 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung.....	15
4.3.1 Allgemeines	15
4.3.2 Verriegelungseinrichtung mit mechanisch betätigter Zuhaltung.....	17
4.3.3 Verriegelungseinrichtung mit elektromagnetisch betätigter Zuhaltung.....	18
5 Anforderungen für die Gestaltung und die Installation von Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung	18
5.1 Allgemeines	18
5.1.1 Anordnung und Befestigung von Verriegelungseinrichtungen von Positionsschaltern.....	18
5.1.2 Anordnung und Befestigung von Betätigungselementen.....	19
5.1.3 Betätigungsarten von Verriegelungseinrichtungen	19
5.1.4 Schnittstelle zu den Steuerungen	20
5.1.5 Mechanischer Anschlag.....	20
5.2 Zusätzliche Anforderungen an Zuhaltungseinrichtungen	20
5.2.1 Allgemeines	20
5.2.2 Mechanische Zuhaltungseinrichtung	20
5.2.3 Elektromagnetische Zuhaltungseinrichtung	22
5.2.4 Zuhaltungskraft.....	22
5.2.5 Zusätzliche Entsperrung der Zuhaltung.....	23
5.2.6 Anforderungen an Befestigungen.....	24
6 Auswahl einer Verriegelungseinrichtung.....	24
6.1 Allgemeines	24
6.2 Auswahl einer Zuhaltungseinrichtung	25
6.2.1 Nachlauf des gesamten Systems und Zugangszeit	25
6.2.2 Besondere Anforderungen an die Auswahl von Zuhaltungseinrichtungen	25
6.2.3 Auswahl von zusätzlichen Entsperrung von Zuhaltungseinrichtungen.....	26
6.3 Berücksichtigung von Umwelteinflüssen	27
6.3.1 Allgemeines	27
6.3.2 Einfluss von Staub auf Bauart 2-Verriegelungseinrichtungen	27
7 Konstruktion zum Verringern von Umgehungsmöglichkeiten von Verriegelungseinrichtungen	28
7.1 Allgemeines	28
7.2 Zusätzliche Maßnahmen zur Minimierung der Möglichkeiten zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen	29
7.3 Gestaltungsmaßnahmen zur Minimierung eines Umgehens von Verriegelungseinrichtungen mit Steckverbindung	34
8 Anforderungen an die Steuerung.....	34
8.1 Allgemeines	34
8.2 Fehlerbewertung	34
8.3 Vermeidung von Ausfällen gemeinsamer Ursache	35
8.3.1 Allgemeines	35
8.3.2 Zwangsläufige und nicht zwangsläufige Betätigungsart von Bauart 1-Verriegelungseinrichtungen	35
8.3.3 Diversität der Energiearten.....	36

8.4	Entsperrung einer Zuhaltungseinrichtung	36
8.5	Fehlerrusschluss	36
8.6	Logische Reihenschaltung von Verriegelungseinrichtungen	37
8.7	Elektrische Anforderungen und Umgebungsbedingungen	37
8.7.1	Allgemeines	37
8.7.2	Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit.....	37
8.7.3	Störfestigkeit.....	37
8.7.4	Elektrische Betriebsbedingungen	37
9	Benutzerinformationen	37
9.1	Allgemeines	37
9.2	Benutzerinformationen, die vom Hersteller der Verriegelungseinrichtung anzugeben sind	38
9.2.1	Kennzeichnung.....	38
9.2.2	Anweisungen	38
9.3	Benutzerinformationen, die durch vom Maschinenhersteller anzugeben sind	39
9.3.1	Kennzeichnung.....	39
9.3.2	Anweisungen	39
Anhang A (informativ) Beispiele für Bauart 1-Verriegelungseinrichtungen		40
A.1	Kurvenscheibe	40
A.1.1	Beschreibung.....	40
A.1.2	Vorteile	40
A.1.3	Nachteile.....	41
A.1.4	Bemerkungen.....	41
A.2	Lineare Nocken.....	41
A.2.1	Beschreibung.....	41
A.2.2	Vorteile	41
A.2.3	Nachteile.....	42
A.2.4	Bemerkungen.....	42
A.3	Scharnier	42
A.3.1	Beschreibung.....	42
A.3.2	Vorteile	43
A.3.3	Nachteile.....	43
A.3.4	Bemerkungen.....	43
A.4	Pneumatische/hydraulische Verriegelungseinrichtungen.....	43
A.4.1	Bemerkungen.....	44
Anhang B (informativ) Beispiele für Bauart 2-Verriegelungseinrichtungen		45
B.1	Schalter mit Zunge	45
B.1.1	Beschreibung.....	45
B.1.2	Vorteile	46
B.1.3	Nachteile.....	46
B.1.4	Bemerkungen.....	46
B.2	Schlüsseltransfersystem	46
B.2.1	Beschreibung.....	46
B.2.2	Vorteile	47
B.2.3	Nachteile.....	48
B.2.4	Bemerkungen.....	48
Anhang C (informativ) Beispiele für Bauart 3-Verriegelungseinrichtungen		49
C.1	Beschreibung.....	49
C.2	Vorteile	49
C.3	Nachteile.....	49
C.4	Bemerkungen.....	49
Anhang D (informativ) Beispiel einer Bauart 4-Verriegelungseinrichtung		51
D.1	Kodierte magnetisch betätigte Verriegelungseinrichtung	51
D.1.1	Beschreibung.....	51
D.1.2	Vorteile	51
D.1.3	Nachteile.....	51
D.1.4	Bemerkungen.....	51
D.2	Kodierte RFID betätigte Verriegelungseinrichtung.....	52

D.2.1	Beschreibung	52
D.2.2	Vorteile	52
D.2.3	Nachteile	52
D.2.4	Bemerkungen	52
Anhang E (informativ) Beispiele sonstiger Verriegelungseinrichtungen		54
E.1	Mechanische Verriegelung zwischen einer beweglichen trennenden Schutzeinrichtung und einem beweglichen Element	54
E.1.1	Beschreibung	54
E.1.2	Bemerkungen	54
Anhang F (informativ) Beispiele für Zuhaltungseinrichtungen		55
F.1	Beispiel einer Verriegelungseinrichtung mit getrennter Erfassung der Position der trennenden Schutzeinrichtung und Position des Zuhaltungselementes	55
F.1.1	Beschreibung	55
F.1.2	Vorteile	55
F.2	Verriegelungsfunktion sichergestellt durch separates Erfassen der Position der trennenden Schutzeinrichtung und der Positon der Zuhaltungseinrichtung	56
F.2.1	Beschreibung	56
F.2.2	Vorteile	56
F.3	Verriegelungsfunktion sichergestellt durch Erkennung der Position der Zuhaltungseinrichtung allein	57
F.3.1	Beschreibung	57
F.4	Verriegelungseinrichtung mit elektromagnetischer Zuhaltungseinrichtung	58
F.4.1	Beschreibung	58
F.4.2	Vorteile	59
F.4.3	Nachteile	59
F.5	Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung mit handbetätigter Verzögerungseinrichtung	59
F.5.1	Beschreibung	59
F.5.2	Vorteile	59
F.5.3	Nachteile	59
Anhang G (informativ) Anwendungsbeispiele für Verriegelungseinrichtungen, die in einer Sicherheitsfunktion verwendet werden		60
G.1	Allgemeines	60
G.2	Beispiel 1, Kategorie 1	60
G.2.1	Sicherheitsfunktion	60
G.2.2	Beschreibung der Funktionsweise	60
G.2.3	Gestaltungsmaßnahmen	61
G.3	Beispiel 2, Kategorie 3	62
G.3.1	Sicherheitsfunktionen	62
G.3.2	Beschreibung der Funktionsweise	63
G.3.3	Gestaltungsmerkmale	63
G.4	Beispiel 3, Kategorie 4	65
G.4.1	Sicherheitsfunktion	65
G.4.2	Funktionsbeschreibung	65
G.4.3	Gestaltungsmaßnahmen	66
Anhang H (informativ) Anreiz zum Umgehen einer Verriegelungseinrichtung		67
Anhang I (informativ) Höchste statische Einwirkungskräfte		70
Anhang J (informativ) Bewertung der Fehlzustandsmaskierung bei Reihenschaltung von Zuhaltungseinrichtungen mit potenzialfreien Kontakten		71
J.1	Fehlzustandsmaskierung für Reihenschaltungen mit potenzialfreien Kontakten	71
J.2	Führung der Verbindungskabel	72
J.3	Faktoren, die eine Fehlzustandsmaskierung beeinträchtigen	73
J.4	Wahrscheinlichkeit einer Fehlzustandsmaskierung	73
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2006/42/EG		75
Literaturhinweise		76

Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14119:2011) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Safety of machinery“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird ISO 14119:1998, ISO 14119 AMD 1:2007 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 14119:2011 wurde vom CEN als prEN ISO 14119:2011 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Einleitung

Die Struktur von Sicherheitsnormen auf dem Gebiet der Maschinen ist wie folgt:

- Typ A-Normen (Sicherheitsgrundnormen) behandeln Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die auf Maschinen angewandt werden können;
- Typ B-Normen (Sicherheitsfachgrundnormen) behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art von Schutzeinrichtung, die für eine ganze Reihe von Maschinen verwendet werden können:
 - Typ B1-Normen für bestimmte Sicherheitsaspekte (z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächen-temperatur, Lärm);
 - Typ B2-Normen für Schutzeinrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen, Verriegelungseinrichtungen, druckempfindliche Schutzeinrichtungen, trennende Schutzeinrichtungen);
- Typ C-Normen (Maschinensicherheitsnormen) behandeln detaillierte Sicherheitsanforderungen an eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

Dieses Dokument ist eine Typ B2-Norm nach ISO 12100.

Die Anforderungen in diesem Dokument können durch eine Typ C-Norm ergänzt oder geändert werden.

Für Maschinen, die durch den Anwendungsbereich einer Typ C-Norm abgedeckt sind und die entsprechend den Anforderungen dieser Norm gestaltet und konstruiert wurden, haben die Anforderungen dieser Typ C-Norm Vorrang.

Diese Internationale Norm wurde erarbeitet, um Konstrukteuren von Maschinen und Verfassern von Produktsicherheitsnormen Hilfestellung bei Gestaltung, Konstruktion und Auswahl von Verriegelungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen zu geben.

Relevante Abschnitte dieser Internationalen Norm, allein oder in Verbindung mit Vorschriften aus anderen Normen, dürfen als Grundlage für Verifizierungsverfahren für die Anwendbarkeit von Einrichtungen für Verriegelungszwecke verwendet werden.

Die informativen Anhänge A bis F erläutern die Technologie und die Vor- und Nachteile von 4 definierten Typen von Verriegelungseinrichtungen. Andere Lösungen dürfen angewendet werden, vorausgesetzt, dass diese mit den grundlegenden Anforderungen der vorliegenden Norm übereinstimmen. Die informativen Anhänge G bis J enthalten Informationen zu besonderen Fragen, z. B. zu Verriegelungseinrichtungen, die in Sicherheitsfunktionen verwendet werden, Risikoeinschätzung unter Berücksichtigung von Beweggründen für ein Umgehen, statische Krafteinwirkungen und Maskierung von Serienfehlern in Verbindung mit Verriegelungseinrichtungen.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Leitlinien für die Gestaltung und Auswahl – unabhängig von der Energieart – von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen fest.

Weiterhin enthält sie Anforderungen speziell für elektrische Verriegelungseinrichtungen.

Diese Internationale Norm umfasst Teile von trennenden Schutzeinrichtungen, die Verriegelungseinrichtungen betätigen.

ANMERKUNG ISO 14120 enthält Anforderungen für trennende Schutzeinrichtungen. Die Verarbeitung des von der Verriegelungseinrichtung ausgehenden Signals zum Anhalten und Stillsetzen der Maschine wird in ISO 13849-1 behandelt.

Diese Internationale Norm stellt Maßnahmen bereit, um ein Umgehen von Verriegelungseinrichtungen auf eine vernünftigerweise vorhersehbare Art zu minimieren.

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).

ISO 12100:2010, *Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction*

ISO 13849-1:2006, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2:2003, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation*

ISO 13855:2010, *Safety of machinery — Positioning of protective equipment with respect to the approach speeds of parts of the human body*

ISO 13857, *Safety of machinery — Safety distances to prevent hazard zones being reached by the upper and lower limbs*

ISO 14118:2000, *Safety of machinery — Prevention of unexpected start-up*

ISO 14120:2002, *Safety of machinery — Guards — General requirements for the design and construction of fixed and movable guards*

IEC 60204-1:2005, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60947-5-1:2003, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-5-2, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-2: Control circuit devices and switching elements — Proximity switches*

IEC 60947-5-3, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-3: Control circuit devices and switching elements — Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDF)*

IEC 62061:2005, *Safety of machinery — Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems*

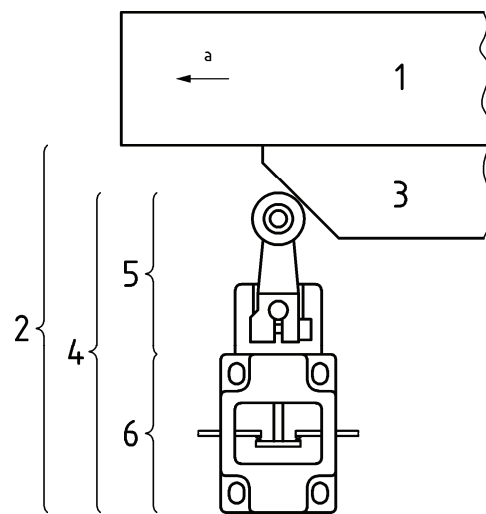
3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach ISO 12100:2010, ISO 13849-1:2006 und die folgenden Begriffe.

3.1 Verriegelungseinrichtung
Verriegelung
mechanische, elektrische oder sonstige Art einer Einrichtung, die den Zweck hat, die Ausführung von gefährdenden Maschinenfunktionen unter festgelegten Bedingungen zu verhindern (im Allgemeinen so lange, wie die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist)

[ISO 12100:2010, 3.28.1]

ANMERKUNG Siehe Bild 1 und Tabelle 1.



Legende

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1 trennende Schutzeinrichtung | 4 Positionsschalter |
| 2 Verriegelungseinrichtung | 5 Betätigungssystem |
| 3 Betätigungselement (Nocke) | 6 Ausgabesystem |
| ^a Öffnungsrichtung | |

Bild 1 — Beispiel einer Verriegelungseinrichtung

3.2 verriegelte trennende Schutzeinrichtung

trennende Schutzeinrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung, damit zusammen mit dem Steuerungssystem der Maschine die folgenden Funktionen ausgeführt werden:

- die mit der trennenden Schutzeinrichtung „abgesicherten“ gefährdenden Maschinenfunktionen können nicht ausgeführt werden, bevor die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist;
- ein Stoppbefehl wird ausgelöst, wenn die trennende Schutzeinrichtung während gefährdender Maschinenfunktionen geöffnet wird;
- die mit der trennenden Schutzeinrichtung „abgesicherten“ gefährdenden Maschinenfunktionen können ausgeführt werden; sobald die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist. Das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung löst nicht selbsttätig die gefährdenden Maschinenfunktionen aus

[ISO 12100:2010, 3.27.4]

3.3

trennende Schutzeinrichtung mit Startfunktion

besondere Ausführung einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung, die bei Erreichen ihrer Schließstellung einen Befehl zum Auslösen der gefährdenden Maschinenfunktion(en) ohne Anwendung einer gesonderten Anlaufsteuerung gibt

ANMERKUNG Siehe ISO 12100:2010, 6.3.3.2.5 hinsichtlich detaillierter Festlegungen zu den Anwendungsbedingungen.

[ISO 12100:2010, 3.27.6]

3.4

Zuhaltungseinrichtung

Zuhaltung

Einrichtung, deren Zweck es ist, eine trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Position zu halten, und die mit der Steuerung verbunden ist

3.5

verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Zuhaltung

trennende Schutzeinrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung und einer Zuhaltung, damit zusammen mit dem Steuerungssystem der Maschine die folgenden Funktionen ausgeführt werden:

- die mit der trennenden Schutzeinrichtung „abgesicherten“ gefährdenden Maschinenfunktionen können nicht ausgeführt werden, bevor die trennende Schutzeinrichtung in geschlossener Position und zugehalten ist;
- die trennende Schutzeinrichtung bleibt geschlossen und zugehalten, bis das Risiko durch die mit der trennenden Schutzeinrichtung „abgesicherten“ gefährdenden Maschinenfunktionen nicht mehr vorliegt.

[ISO 12100:2010, 3.27.5, modifiziert]

3.6

sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung

SRP/CS

Teil einer Steuerung, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt

ANMERKUNG 1 Die Kombination sicherheitsbezogener Teile einer Steuerung beginnt an dem Punkt, an dem sicherheitsbezogene Signale erzeugt werden (einschließlich z. B. Betätiger und Rolle eines Positionsschalters) und endet an den Ausgängen der Leistungssteuerungselemente (einschließlich z. B. Hauptkontakte eines Schützes).

ANMERKUNG 2 Werden Überwachungssysteme zur Diagnose verwendet, werden sie wie SRP/CS behandelt.

[ISO 13849-1:2006, 3.1.1]

3.7

Umgehen

Handlung, durch die die Verriegelungseinrichtung derart außer Betrieb gesetzt oder umgangen wird, dass die Maschine nicht mehr bestimmungsgemäß oder nur ohne die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen verwendet werden kann

3.8

Umgehen auf eine vernünftigerweise vorhersehbare Art

Umgehen einer Verriegelungseinrichtung von Hand oder durch Benutzung eines leicht verfügbaren Gegenstandes

ANMERKUNG 1 Die Definition schließt das Entfernen von Schaltern oder Betätigungselementen mit Hilfe von Werkzeugen, die für den bestimmungsgemäßen Betrieb der Maschine erforderlich oder leicht verfügbar sind (Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Sechskantschlüssel, Zangen) ein.

ANMERKUNG 2 Leicht verfügbare Gegenstände für ersatzweise Betätigung können sein:

- Schrauben, Nadeln, Blechstücke;
- Gegenstände des täglichen Gebrauchs, wie Schlüssel, Münzen, Klebeband, Bindfaden und Draht;
- Ersatzschlüssel für Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfersystemen;
- Ersatzbetätigungselement.

3.9

automatische Überwachung

Diagnosefunktion, die sicherstellt, dass eine Sicherheitsmaßnahme ausgelöst wird, sobald die Fähigkeit eines Teils oder Elements eingeschränkt ist, seine Funktion auszuführen, oder wenn die Verfahrensbedingungen so verändert werden, dass Gefährdungen entstehen

3.10

mechanisch zwangsläufige Betätigung

Bewegung eines mechanischen Bauteils, die zwangsläufig von der Bewegung eines anderen mechanischen Bauteils entweder durch direkte Berührung oder durch starre Teile abhängt

3.11

Zwangsöffnen (eines Kontaktelementes)

Sicherstellung einer Kontakttrennung als direktes Ergebnis einer festgelegten Bewegung des Bedienteils des Schalters über nicht federnde Teile (z. B. nicht abhängig von einer Feder)

[IEC 60947-5-1:2003, K 2.2]

3.12

Betätigungselement

separates Teil einer Verriegelungseinrichtung, das den Zustand der trennenden Schutzeinrichtung (geschlossen oder geöffnet) an das Betätigungssystem überträgt

ANMERKUNG 1 Eine an der trennenden Schutzeinrichtung befestigte Nocke, ein Schlüssel, ein geformter Betätiger, ein Reflektor, ein Magnet, RFID-Transponder sind Beispiele von Betätigungselementen.

ANMERKUNG 2 Siehe auch Anhänge A bis E.

ANMERKUNG 3 Siehe Beispiele für Betätigungselemente in Bild 2.

3.13

kodiertes Betätigungselement

speziell gestalteter Betätigungselement (z. B. durch Form) zur Betätigung eines bestimmten Positionsschalters

3.13.1

kodiertes Betätigungselement mit geringer Kodierungsstufe

kodiertes Betätigungselement, für das die Anzahl der verfügbaren Kodierungsmöglichkeiten zwischen 1 und 9 liegen muss

3.13.2

kodiertes Betätigungselement mit mittlerer Kodierungsstufe

kodiertes Betätigungselement, für das die Anzahl der verfügbaren Kodierungsmöglichkeiten zwischen 10 und $\leq 1\,000$ liegen muss

3.13.3

kodiertes Betätigungselement mit hoher Kodierungsstufe

kodiertes Betätigungselement, für das die Anzahl der verfügbaren Kodierungsmöglichkeiten $> 1\,000$ betragen muss

3.14

Betätigungssystem

Teil der Verriegelungseinrichtung, das die Stellung des Betätigungselementes überträgt und den Zustand des Ausgangssystems ändert

ANMERKUNG 1 Ein Rollenstößel, ein Nocken-Verbindungssystem, ein optischer, induktiver oder kapazitiver Sensor sind Beispiele für ein Betätigungssystem.

ANMERKUNG 2 Siehe Beispiele für Betätigungssysteme in Bild 2.

3.15

Ausgangssystem

Teil der Verriegelungseinrichtung, das den Zustands der trennenden Schutzeinrichtung der Steuerung anzeigt

ANMERKUNG 1 Ein Kontaktelement (elektromechanisch), ein Halbleiterausgang und ein Ventil sind Beispiele für Ausgangssysteme.

ANMERKUNG 2 Siehe Beispiele für Ausgangssysteme in Bild 2.

3.16

Bauart 1-Verriegelungseinrichtung

unkodierte nockenbetätigte Verriegelungseinrichtung, in der Betätigungselement und Betätigungssystem voneinander getrennt sind und so gestaltet sind, dass sie zueinander passen

ANMERKUNG 1 Scharnier-Sicherheitsschalter sind Beispiele für Bauart 1-Verriegelungseinrichtungen.

ANMERKUNG 2 Beispiele siehe Anhang A.

3.17

Bauart 2-Verriegelungseinrichtung

kodierte Verriegelungseinrichtung mit Betätiger, in der Betätigungselement und Betätigungssystem voneinander getrennt sind und die so gestaltet sind, dass sie zueinander passen

ANMERKUNG Beispiele siehe Anhang B.

3.18

Bauart 3-Verriegelungseinrichtung

unkodierte, nicht mechanisch betätigte Verriegelungseinrichtung, dessen Betätigungselement und Betätigungssystem voneinander getrennt sind

ANMERKUNG 1 Näherungsschalter sind Beispiele für Bauart 3-Verriegelungseinrichtungen.

ANMERKUNG 2 Beispiele siehe Anhang C.

3.19

Bauart 4-Verriegelungseinrichtung

kodierte, nicht mechanisch betätigte Verriegelungseinrichtung, dessen Betätigungselement und Betätigungssystem voneinander getrennt sind

ANMERKUNG 1 RFID-Transponder betätigte Schalter sind Beispiele für Bauart-4 Verriegelungseinrichtungen.

ANMERKUNG 2 Beispiele siehe Anhang D.

3.20

Stoppbefehl

durch die Verriegelungseinrichtung erzeugtes Signal zur Beendigung einer gefährdenden Maschinenfunktion

ANMERKUNG Dies kann das Stoppen von gefährdender Maschinenbewegungen oder die Minderung eines Risikos auf ein annehmbares Maß beinhalten.

3.21

Nachlauf des gesamten Systems

Zeitintervall zwischen dem Stoppbefehl durch das Öffnen einer trennenden Schutzeinrichtung und der Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion

ANMERKUNG In Anlehnung an ISO 13855:2010, 3.1.2.

3.22

Zugangszeit

die von einer Person benötigte Zeit zur Erreichung des Gefährdungsbereiches nach Auslösen des Stoppbefehls durch die Verriegelungseinrichtung, berechnet auf der Basis einer Annäherungsgeschwindigkeit des Körpers oder Teilen des Körpers

ANMERKUNG Für die Auswahl der Annäherungsgeschwindigkeit und die Berechnung, siehe ISO 13855.

3.23

Zuhaltekraft

Haltekraft

Kraft, der eine Zuhaltungseinrichtung ohne Beschädigungen widerstehen kann, so dass die weitere Verwendung nicht beeinträchtigt wird und die trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Position bleibt

3.24

Vermeidung einer unbeabsichtigten Verriegelungsstellung

Merkmal einer Zuhaltungseinrichtung zur Sicherstellung, dass die Zuhaltung (z. B. Verriegelungsbolzen) nicht die Verriegelungsstellung einnehmen kann, wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist

3.25

Notentsperrung einer Zuhaltung

Möglichkeit einer manuellen Entsperrung der Zuhaltung im Notfall ohne Hilfsmittel von außerhalb des geschützten Bereichs

ANMERKUNG Eine Zuhaltung mit Notentsperrung kann z. B. für die Befreiung eingeschlossener Personen oder zur Brandbekämpfung erforderlich sein.

3.26

Hilfsentsperrung einer Zuhaltung

Möglichkeit einer manuellen Entsperrung der Zuhaltung mit Hilfe eines Werkzeugs oder eines Schlüssels von außerhalb des geschützten Bereichs im Falle einer Fehlfunktion

ANMERKUNG Eine Zuhaltung mit Hilfsentsperrung ist nicht geeignet für die schnelle Rettung von eingeschlossenen Personen.

3.27

Fluchtentsperrung einer Zuhaltung

Möglichkeit einer manuellen Entsperrung der Zuhaltung ohne Hilfe von innerhalb des geschützten Bereiches zum Verlassen dieses Bereiches

3.28

Zuhaltung zum Personenschutz

Anwendung einer Zuhaltungseinrichtung zum Schutz von Personen gegen Gefährdungen

3.29

Zuhaltung zum Schutz des Prozesses

Anwendung einer Zuhaltungsvorrichtung zum Schutz vor Unterbrechungen des Arbeitsprozesses

3.30

Werkzeug

Gerät wie ein Schlüssel oder ein Schraubenschlüssel, zum Bewegen eines Befestigungselementes. Ein Hilfsmittel wie eine Münze oder eine Nagelfeile kann nicht als Werkzeug angesehen werden

[ISO 14120:2002, 3.9]

4 Arbeitsprinzipien und typische Arten von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen

4.1 Allgemeines

Verriegelungstechniken umfassen ein breites Spektrum von technologischen Aspekten. Verriegelungseinrichtungen können nach einer Vielzahl von Kriterien klassifiziert werden, z. B. die Art der Verbindung zwischen trennender Schutzeinrichtung und Unterbrechungselementen oder nach Art der Technologie (elektromechanisch, pneumatisch, elektronisch, usw.) der Unterbrechungselemente.

Verriegelungseinrichtungen können unterschiedliche Funktionen vereinen und besitzen eine Positionsüberwachungsfunktion für trennende Schutzeinrichtungen, die erkennt, ob die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist oder nicht und die einen Stoppbefehl ausgibt. Einige Verriegelungseinrichtungen besitzen eine Zuhaltungsfunktion, um die trennende Schutzeinrichtung, während gefährliche Maschinenfunktionen gegenwärtig sind, zuzuhalten. Eine separate Statusüberwachungsfunktion für Zuhaltungseinrichtungen überwacht, ob die Zuhaltungseinrichtung zugehalten ist oder nicht und erzeugt ein entsprechendes Ausgangssignal (siehe 4.3.1 a) und b)).

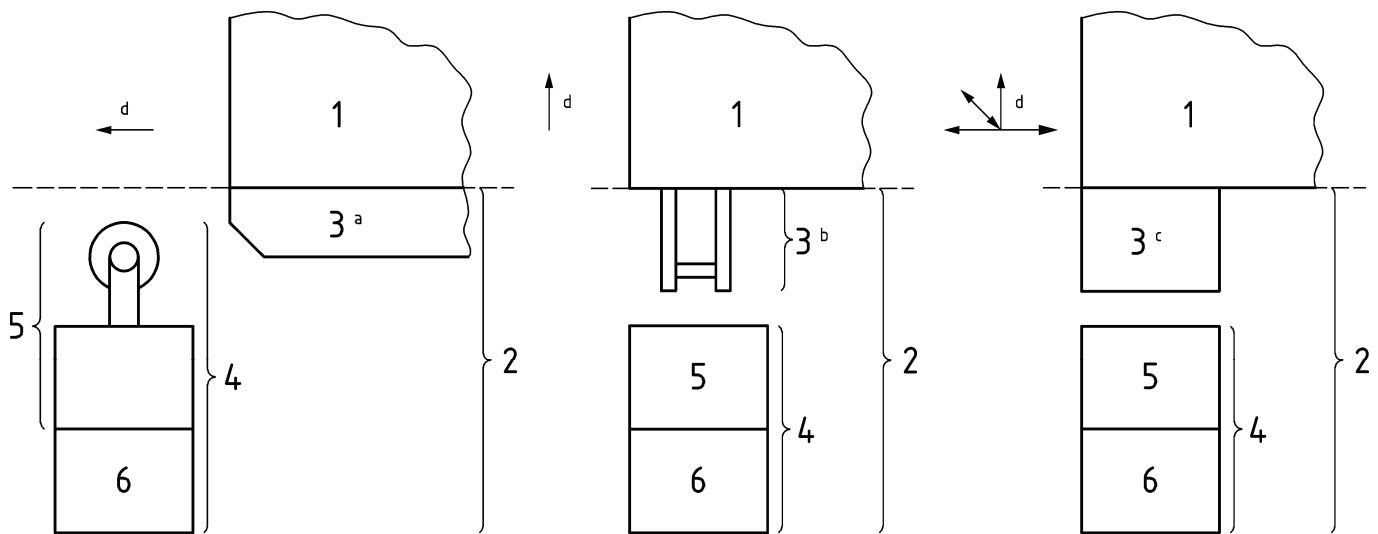
ANMERKUNG 1 Die Zuhaltungseinrichtung (siehe 3.4) kann integraler Teil der Verriegelungseinrichtung oder eine eigene Einheit sein.

ANMERKUNG 2 Für weitere Informationen zu trennenden Schutzeinrichtungen, siehe auch ISO 12100:2010, 6.3.3.1.

Tabelle 1 zeigt die Betätigungsprinzipien und Betätigungselemente der definierten Bauarten von Verriegelungseinrichtungen. Diese Bauarten sind nicht dazu bestimmt in einer bestimmten Reihenfolge oder Hierarchie bezogen auf die Sicherheitsanforderungen verwendet zu werden.

Tabelle 1 — Funktion der Verriegelungseinrichtungen

Betätigungsprinzip		Betätigungselemente Beispiele		Abkürzung	Beispiele (Anhang)
mechanisch	Kontakt, Kraft	unkodiert	Kurvenscheibe	Bauart 1	A.1
			lineare Nocken		A.2, A.4
			Scharnier		A.3
		kodiert	Zunge (geformtes Betätigungselement)	Bauart 2	B.1
			Schlüsseltransfersystem		B.2
berührungslos	induktiv	unkodiert	Geeignetes Eisenmetall	Bauart 3	C
	magnetisch		Magnet, Elektromagnet		
	kapazitiv		jedes geeignete Objekt		
	Ultraschall		jedes geeignete Objekt		
	optisch		jedes geeignete Objekt		
	magnetisch	kodiert	kodierter Magnet	Bauart 4	D.1
	RFID		kodierter RFID-Transponder		D.2
	optisch		optisch kodierter Transponder		–
Beispiele für andere Verriegelungseinrichtungen					E



a) Bauart 1-Verriegelungseinrichtung
(betätigt durch unkodierte Nocke)

b) Bauart 2-
Verriegelungseinrichtung
(betätigt durch kodierte
Zunge)

c) Bauart 3- oder 4-
Verriegelungseinrichtung
(unkodiert oder kodiert,
nicht mechanisch betätigt)

Legende

- | | |
|---|---------------------|
| 1 bewegliche trennende Schutzeinrichtung | 4 Positionsschalter |
| 2 Verriegelungseinrichtung | 5 Betätigungssystem |
| 3 Betätigungselement (^a Nocken, ^b Zunge, ^c z. B. RFID, Reflektor, geeignete Oberfläche) | 6 Ausgabesystem |
| ^d Öffnungsrichtung | |

ANMERKUNG In einigen Sonderfällen kann die Verriegelungseinrichtung auf der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung und das Betätigungselement auf dem stationären Teil der Maschine befestigt sein. In diesen Fällen kennzeichnet "1" im Bild den stationären Teil der Maschine.

Bild 2 — Prinzipien von Bauart 1-, Bauart 2-, Bauart 3- und Bauart 4-Verriegelungseinrichtungen

4.2 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung

Bei Verwendung einer Verriegelungsfunktion für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung, ist ein Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung zu jeder Zeit möglich, unabhängig von der Funktion der Maschine.

Ist die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen, erzeugt die Verriegelungseinrichtung einen Stoppbefehl

ANMERKUNG 1 Für Verriegelungen mit der Maschinensteuerung, siehe Abschnitt 8.

ANMERKUNG 2 Beispiele für Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung sind in den Anhängen A, B, C und D gezeigt.

ANMERKUNG 3 Bild 4 zeigt ein Funktionsdiagramm einer Verriegelungseinrichtung ohne Zuhaltung.

4.3 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung

4.3.1 Allgemeines

Bei einer Verriegelung für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung muss ein Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung durch eine Zuhaltungseinrichtung (siehe 3.4) vermieden sein, sofern nicht alle durch diese trennende Schutzeinrichtung abgedeckten gefährlichen Maschinenfunktionen beendet sind.

Es gibt zwei Alternativen für die Gestaltung der Zuhaltungsfunktion:

- Ein Entsperren der trennenden Schutzeinrichtung ist jederzeit durch den Bediener möglich. Nach dem Start der Entsperrung, erzeugt die Zuhaltungseinrichtung einen Stoppbefehl. Dies nennt man Entsperrung ohne Bedingung, siehe Bild 5 a).
- Ein Entsperren der trennenden Schutzeinrichtung ist erst möglich, wenn die gefährlichen Maschinenfunktionen beendet sind. Dies nennt man Entsperrung mit Bedingung, siehe Bild 5 b).

ANMERKUNG Die Zuhaltungseinrichtung (siehe 3.4) kann integraler Teil der Verriegelungseinrichtung oder eine eigene Einheit sein.

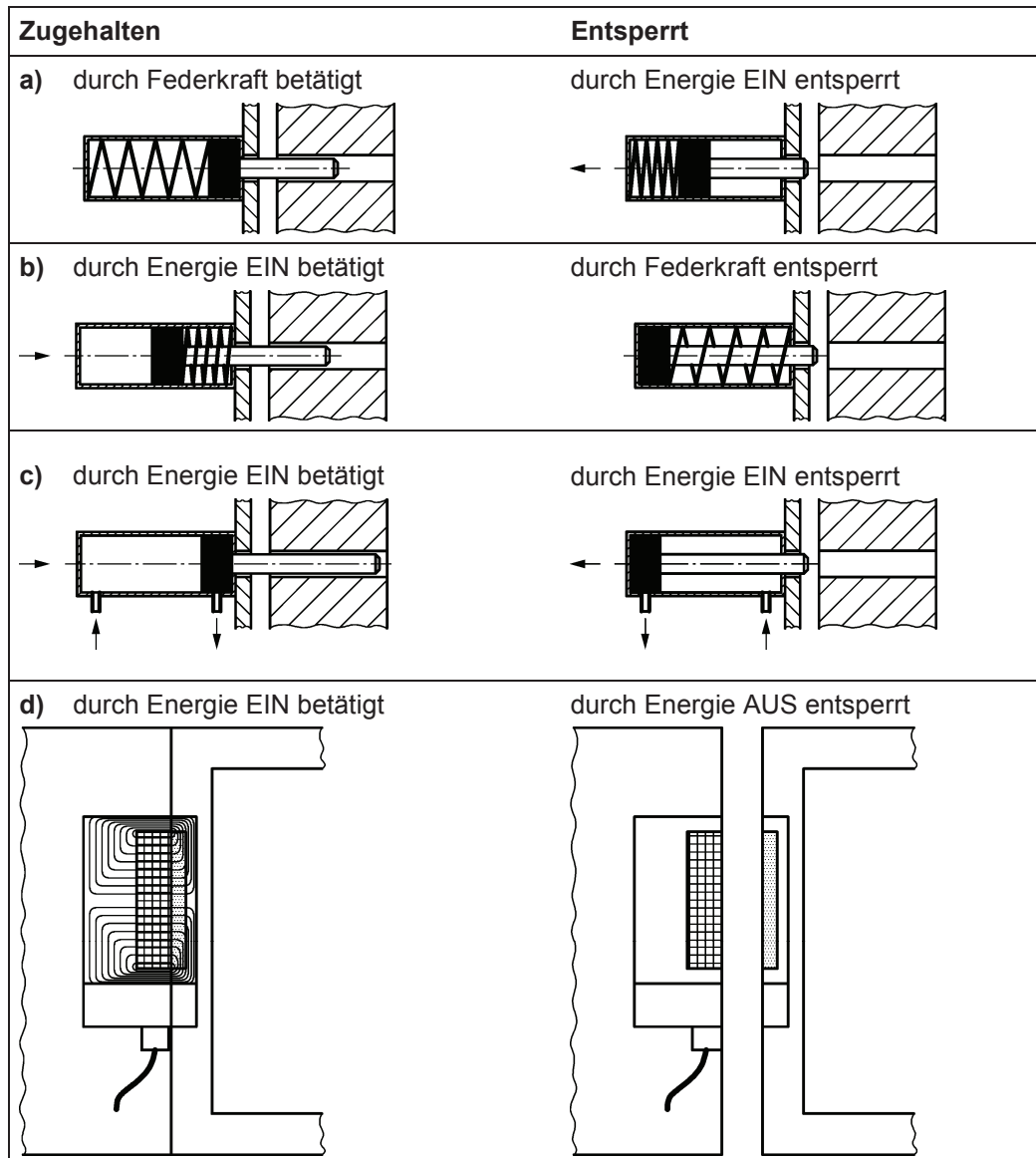
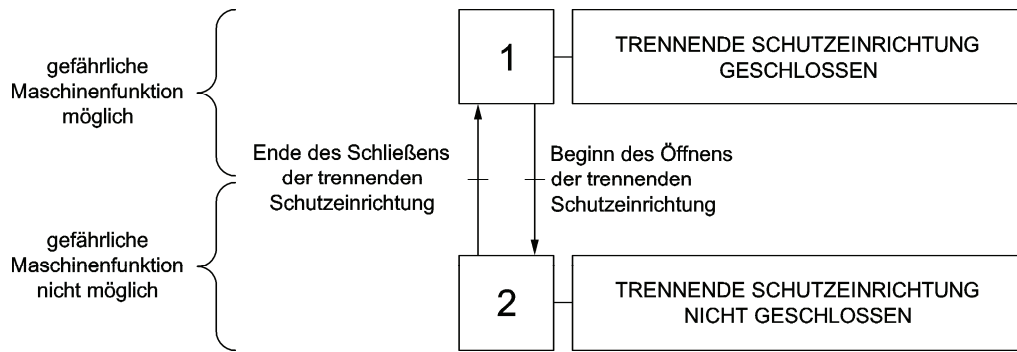


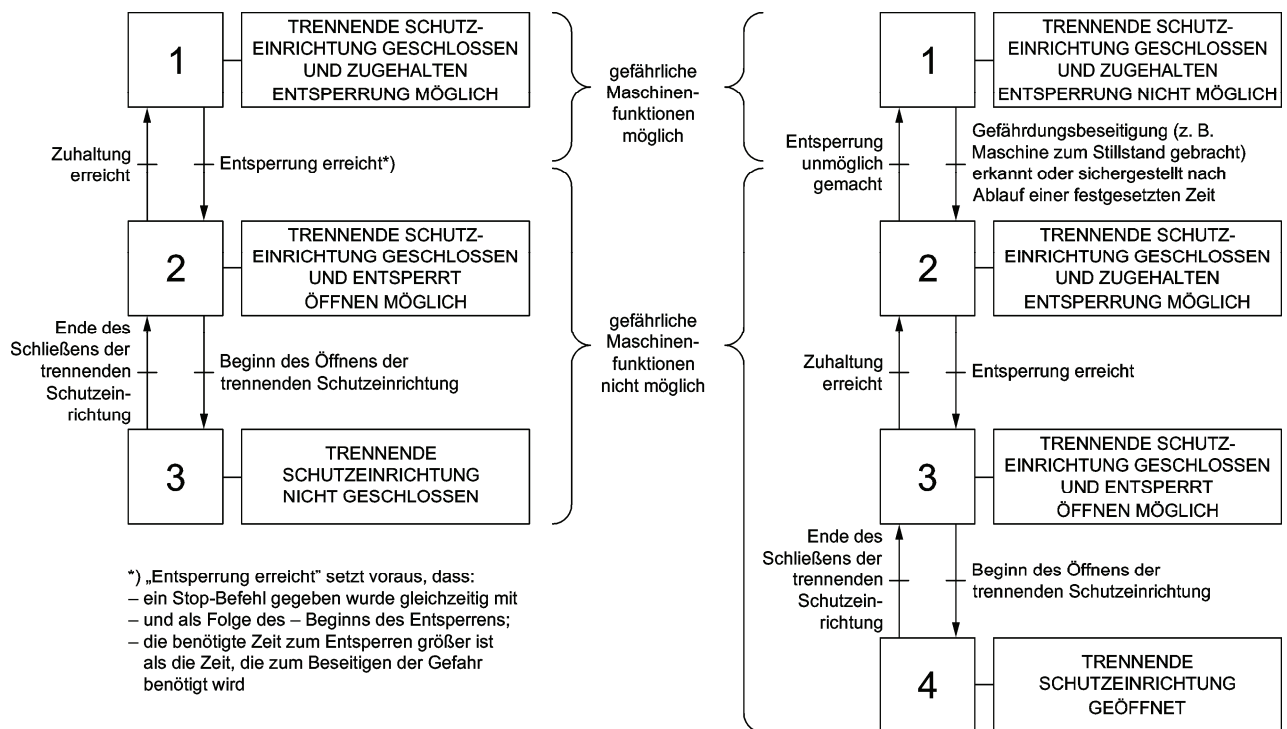
Bild 3 — Betätigungsarten der Zuhaltungseinrichtung in energiebetätigten Zuhaltungseinrichtungen

Anhang F zeigt Beispiele für Verriegelungseinrichtungen.



*) Sofort nach Beginn der Öffnung der trennenden Schutzeinrichtung wird der Stoppbefehl ausgegeben, aber die gefährlichen Funktionen dauern über die Nachlaufzeit des gesamten Systems an. Sicherheit ist gewährleistet, wenn die Zeit zum Erreichen der Gefahr größer ist als die Zeit zum Stillsetzen.

Bild 4 — Funktionsdiagramm für Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung („zweistufige Verriegelung“)



ANMERKUNG Der Wechsel von Stufe 2 nach 3, oder von Stufe 3 nach 2, kann ohne Zeitverzögerung stattfinden.

a) Entsperrung ohne Bedingung („dreistufige Verriegelung“)

b) Entsperrung mit Bedingung („vierstufige Verriegelung“)

Bild 5 — Funktionsdiagramme für Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung

4.3.2 Verriegelungseinrichtung mit mechanisch betätigter Zuhaltung

Der mechanische Teil (z. B. Riegel), der die verriegelte trennende Schutzeinrichtung zuhält, kann

- von Hand betätigt und von Hand entsperrt werden (siehe Bild F.5);
- durch Federkraft betätigt (oder ähnliche Kräfte) und durch Energie EIN entsperrt werden (siehe a) in Bild 3);

- durch Energie EIN betätigt und durch Federkraft (oder ähnliche Kräfte) entsperrt werden (siehe b) in Bild 3);
- durch Energie EIN betätigt und durch Energie EIN entsperrt werden (siehe c) in Bild 3).

Die Zuhaltung arbeitet nach dem Formschlussprinzip (und nicht nach dem Reib- oder Kraftschlussprinzip).

4.3.3 Verriegelungseinrichtung mit elektromagnetisch betätigter Zuhaltung

Die trennende Schutzeinrichtung wird durch elektromagnetische Kräfte (siehe F.4) ohne mechanische Arretierungsmittel geschlossen (zugehalten) gehalten.

Die elektromagnetisch betätigte Zuhaltung arbeitet nach dem Prinzip

- durch Energie EIN betätigt und durch Energie AUS entsperrt (siehe d) in Bild 3).

5 Anforderungen für die Gestaltung und die Installation von Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung

5.1 Allgemeines

5.1.1 Anordnung und Befestigung von Verriegelungseinrichtungen von Positionsschaltern

Verriegelungseinrichtungen müssen so angeordnet sein, dass sie gegen eine Veränderung ihrer Position ausreichend gesichert sind. Um dies zu erreichen, müssen folgende Anforderungen erfüllt sein:

- a) Die Befestigungselemente der Verriegelungseinrichtung müssen zuverlässig sein und um sie zu lösen muss ein Werkzeug erforderlich sein;
- b) Bauart 1-Verriegelungseinrichtungen müssen Vorkehrungen zur dauerhaften Sicherung der Position nach der Einstellung haben (z.B. durch Bolzen oder Passstifte);
- c) Für Wartung und Überprüfung des korrekten Betriebs müssen die erforderlichen Zugangsmöglichkeiten zu den Verriegelungseinrichtungen sichergestellt sein. Ein Vermeiden des Umgehens in vernünftigerweise vorhersehbare Art ist bei der Gestaltung der Zugangsmöglichkeiten auch zu berücksichtigen. Für Anforderungen zur Vermeidung des Umgehens, siehe Abschnitt 7;
- d) Die Selbstlockerung oder das Umgehen der Verriegelungseinrichtung in vernünftigerweise vorhersehbarer Art ist zu vermeiden (siehe Abschnitt 7);
- e) Die Verriegelungseinrichtung muss so angebracht und, falls erforderlich, so geschützt sein, dass Schäden durch vorhersehbare äußere Einflüsse vermieden werden;
- f) Die durch die mechanische Betätigung erzeugte Bewegung muss innerhalb des vom Hersteller angegebenen Betätigungsbereichs des Positionsschalters bleiben, um den ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen und/oder ein Überfahren zu verhindern.
- g) Eine Verriegelungseinrichtung darf nicht als mechanischer Anschlag dienen, es sei denn, dass dies die bestimmungsgemäße Verwendung der Verriegelungseinrichtung laut Herstellerangaben ist;
- h) Fluchtungsfehler der trennenden Schutzeinrichtung, durch die vor einem Zustandswechsel des Positionsschalters eine Lücke erzeugt wird, dürfen nicht fähig sein, die Schutzwirkung der trennenden Schutzeinrichtung zu beeinträchtigen (hinsichtlich Zugang zu Gefahrenzonen, siehe ISO 13855 und ISO 13857);
- i) Die Aufnahme und die Befestigung der Verriegelungseinrichtungen müssen ausreichend stabil sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb der Verriegelungseinrichtung aufrecht zu erhalten.

5.1.2 Anordnung und Befestigung von Betätigungselementen

5.1.2.1 Allgemeines

Betätigungselemente (siehe Bild 2) müssen so befestigt werden, dass keine Lockerung auftritt oder sich ihre bestimmungsgemäße Position relativ zum Betätigungssystem über die gesamte Lebensdauer ändert.

5.1.2.2 Nocken

Kurvenscheiben und lineare Nocken für Bauart 1-Verriegelungseinrichtung müssen folgenden Anforderungen entsprechen:

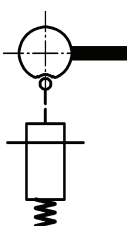
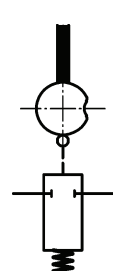
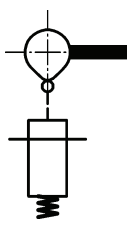
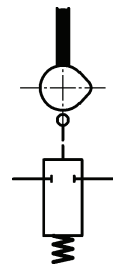
- Sie sind befestigt mit Befestigungselementen, die zum Lösen ein Werkzeug erfordern und
- die endgültige Befestigung muss durch Formschluss (z. B. Keil oder Bolzen) oder andere Verfahren erfolgen, die für eine gleichwertige Sicherheit der Befestigung sorgen und
- sie dürfen nicht den Positionsschalter beschädigen oder seine Haltbarkeit beeinträchtigen.

5.1.3 Betätigungsarten von Verriegelungseinrichtungen

Findet eine einzelne Bauart 1- oder Bauart 2-Verriegelungseinrichtung Verwendung, um einen Stoppbefehl zu erzeugen, so muss diese mechanisch zwangsläufig betätigt werden mit Zwangsöffnung zwischen trennender Schutzeinrichtung, Betätigungselement und Kontaktelement (siehe 3.10, 3.11 und Tabelle 2).

Nicht mechanisch zwangsläufige Betätigung einer Bauart 1-Verriegelungseinrichtung ist nur in Verbindung mit einer Bauart 1- oder Bauart 2-Verriegelungseinrichtung mit mechanisch zwangsläufiger Betätigung zwischen trennender Schutzeinrichtung, Betätigungselement und Kontaktelement zulässig, insbesondere zur Vermeidung von Ausfällen gemeinsamer Ursache (siehe 8.3).

Tabelle 2 — Mechanisch zwangsläufige und nicht mechanisch zwangsläufige Betätigung von Bauart 1-Verriegelungseinrichtungen

Mechanische Wirkung	Trennende Schutzeinrichtung geschlossen	Trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen	Arbeitsweise	Beispiel für Verhalten bei Ausfall
Zwangsläufig			So lange die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist, wird der Tauchkern durch eine Nocke gedrückt. Ist die trennende Schutzeinrichtung geschlossen, verändert der Ausgang seinen Zustand durch die Wirkung einer Rückstellfeder.	Der Ausgang bleibt im sicheren Zustand, wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist, selbst wenn die Feder bricht.
Nicht zwangsläufig			So lange die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist, wird der Tauchkern durch eine Nocke gedrückt. Ist die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen, verändert der Ausgang seinen Zustand durch die Wirkung einer Rückstellfeder.	Bricht die Feder, kann der Ausgang in einen unsicheren Zustand fallen, selbst wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist.

Bauart 3- oder Bauart 4-Verriegelungseinrichtungen müssen entsprechend dem Betätigungsprinzip des verwendeten Positionsschalters betätigt werden.

Wenn eine Bauart 3- oder Bauart 4-Verriegelungseinrichtung die einzige Verriegelungseinrichtung ist, muss diese den Anforderungen des erforderlichen Sicherheitsintegritätslevels oder des erforderlichen Performance Levels (siehe IEC 60947-5-3) entsprechen, der durch die Sicherheitsfunktion und die Anforderungen an die Gestaltung zum Minimieren von Umgehungsmöglichkeiten vorgegeben ist (siehe Abschnitt 7).

5.1.4 Schnittstelle zu den Steuerungen

Das Ausgabesystem von Verriegelungseinrichtungen muss geeignet sein, um in eine nach ISO 13849-1 oder IEC 62061 gebaute Steuerung integriert werden zu können.

5.1.5 Mechanischer Anschlag

Wenn der Hersteller einer Verriegelungseinrichtung diese für geeignet erklärt als mechanischer Anschlag verwendet zu werden, muss der Wert der zulässigen Aufprallenergie angegeben werden (siehe auch 9.2.2 q)).

5.2 Zusätzliche Anforderungen an Zuhaltungseinrichtungen

5.2.1 Allgemeines

Wenn durch die Verwendung der Zuhaltungsfunktion Gefährdungen entstehen, sind zusätzliche Maßnahmen zu berücksichtigen (siehe 5.2.5 und ISO 12100:2010, 6.3.5.3).

Die Anforderungen von 5.2.1 sind anzuwenden, wenn die Zuhaltungsfunktion zum Personenschutz dient. Die Anforderungen gelten nicht, wenn die Zuhaltungsfunktion allein zum des Prozesses dient. Dennoch gilt: Wenn Zuhaltungsfunktion und Verriegelungsfunktion Teil der gleichen Einrichtung sind, darf die Verriegelungsfunktion der trennenden Schutzeinrichtung nicht durch eine nicht sicherbezogene Zuhaltungsfunktion verschlechtert werden (z. B. Zuhaltungsfunktion dient ausschließlich zum Schutz des Prozesses).

Die Anforderungen von 5.2.1 gelten sowohl für Zuhaltungseinrichtungen, die aus einzelnen Komponenten bestehen, als auch für Zuhaltungseinrichtungen, die integraler Bestandteil von Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung sind. Die Anforderungen gelten für alle Technologien.

Im arretierten Zustand muss die Zuhaltungseinrichtung überwacht werden. Die Überwachung muss geeignet sein, um in ein nach ISO 13849-1 oder IEC 62061 gebautes System integriert werden zu können.

5.2.2 Mechanische Zuhaltungseinrichtung

5.2.2.1 Allgemeines

Eine mechanische Zuhaltung muss durch das Einrücken zweier starrer Teile (formschlüssig) wirken.

Das Zuhaltungselement (z. B. Riegel), der zum Arretieren der trennenden Schutzeinrichtung vorgesehen ist, muss „durch Federkraft betätigt — durch Energie EIN entsperrt“ werden (siehe Bild 3 a)), es sei denn, dass die Risikobewertung ergibt, dass dieses Verfahren nicht geeignet ist. Wenn für eine bestimmte Anwendung andere Systeme (z. B. Bilder 3b), 3c)) verwendet werden, müssen diese ein gleichwertiges Sicherheitsniveau aufweisen.

ANMERKUNG 1 Wenn die Zuhaltung nicht durch Energie (EIN) entsperrt wird, führt ein Ausfall der Energie zu einem Entsperrern des Zuhaltungselementes. Häufig führt ein Ausfall der Energie zu einer erheblich verlängerten Anhaltezeit der Maschine und der Zugang zu den Gefahren kann vor dem Anhalten der Bewegungen (oder dem Verschwinden anderer Gefahren) möglich sein. Dies sollte in der Risikobeurteilung berücksichtigt werden und zusätzliche Maßnahmen können erforderlich sein.

Für „durch Federkraft betätigte — durch Energie (EIN) entsperrte“ Systeme (siehe Bild 3a)) muss eine Zuhaltungseinrichtung mit Hilfs- oder Notentriegelung (siehe 5.2.5.3 und 5.2.5.4) vorgesehen werden.