

DIN EN ISO 14119



ICS 13.110

Entwurf

Einsprüche bis 2022-05-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 14119:2014-03;
Ersatz für
E DIN EN ISO 14119:2021-02

**Sicherheit von Maschinen –
Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden
Schutzeinrichtungen –
Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO/DIS 14119.2:2022);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 14119:2022**

Safety of machinery –
Interlocking devices associated with guards –
Principles for design and selection (ISO/DIS 14119.2:2022);
German and English version prEN ISO 14119:2022

Sécurité des machines –
Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs –
Principes de conception et de choix (ISO/DIS 14119.2:2022);
Version allemande et anglaise prEN ISO 14119:2022

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2022-03-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nasg@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG), 10772 Berlin oder Am DIN-Platz, 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 251 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14119:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Gemeinschaftsarbeitsausschuss NA 095-01-04 GA „Gemeinschaftsarbeitsausschuss NASG/NAM/DKE: Schutzeinrichtungen, Sicherheitsmaßnahmen und Verriegelungen“ im DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60068-2-75:2014	siehe	DIN EN 60068-2-75 (VDE 0468-2-75):2015-08
IEC 60204-1:2016	siehe	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06
IEC 60529:2010*	siehe	DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09
IEC 60947-1:2020	siehe	DIN EN IEC 60947-1 (VDE 0660-100):2022-XX**
IEC 60947-3:2019***	siehe	DIN EN IEC 60947-3 (VDE 0660-107):2021-09
IEC 60947-4-1:2018	siehe	DIN EN IEC 60947-4-1 (VDE 0660-102):2020-05
IEC 60947-5-1:2016 + COR1:2016	siehe	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2018-03
IEC 60947-5-3:2013	siehe	DIN EN 60947-5-3 (VDE 0660-214):2014-12
IEC 62061:2005+AMD1:2012+AMD2:2015	siehe	DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2016-05
ISO 12100:2010	siehe	DIN EN ISO 12100:2011-03
ISO 13849-1:2015	siehe	DIN EN ISO 13849-1:2016-06
ISO 13849-2:2012	siehe	DIN EN ISO 13849-2:2013-02
ISO 13855:2010	siehe	DIN EN ISO 13855:2010-10
ISO 13857:2018****	siehe	DIN EN ISO 13857:2020-04
ISO 14118:2018*****	siehe	DIN EN ISO 14118:2018-07
ISO 14120:2015	siehe	DIN EN ISO 14120:2016-05

* Das in der ISO/DIS 14119.2:2022 aufgeführte Ausgabedatum existiert nicht. Richtig datiert ist: IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013.

** Zur Zeit Entwurf.

*** Das in der ISO/DIS 14119.2:2022 aufgeführte Ausgabedatum existiert nicht. Richtig datiert ist: IEC 60947-3:2020.

**** Das in der ISO/DIS 14119.2:2022 aufgeführte Ausgabedatum existiert nicht. Richtig datiert ist: ISO 13857:2019

***** Das in der ISO/DIS 14119.2:2022 aufgeführte Ausgabedatum existiert nicht. Richtig datiert ist: ISO 14118:2017.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 14119:2014-03 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) ISO/TS 19837 wurde als neuer normativer Anhang L aufgenommen, der spezifische Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 – Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfer enthält;
- b) Schlüsseltransfersysteme wurden als Verriegelungssysteme der Bauart 5 definiert;
- c) Tabelle 4 wurde überarbeitet und neu benannt;
- d) Prüfverfahren werden in einem neuen normativen Anhang J beschrieben;
- e) ISO/TR 24119 wurde in einen neuen normativen Anhang K integriert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-75 (VDE 0468-2-75):2015-08, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-75: Prüfungen — Prüfung Eh: Hammerprüfungen (IEC 60068-2-75:2014); Deutsche Fassung EN 60068-2-75:2014*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60204-1:2016, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60204-1:2018*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1):2014-09, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989 + A1:1999 + A2:2013); Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000 + A2:2013*

DIN EN IEC 60947-1 (VDE 0660-100):2022-XX**, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 60947-1:2020); Deutsche Fassung EN IEC 60947-1:2021*

DIN EN IEC 60947-3 (VDE 0660-107):2021-09, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten (IEC 60947-3:2020); Deutsche Fassung EN IEC 60947-3:2021*

DIN EN IEC 60947-4-1 (VDE 0660-102):2020-05, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 4-1: Schütze und Motorstarter — Elektromechanische Schütze und Motorstarter (IEC 60947-4-1:2018); Deutsche Fassung EN IEC 60947-4-1:2019*

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200):2018-03, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente — Elektromechanische Steuergeräte (IEC 60947-5-1:2016 + COR1:2016); Deutsche Fassung EN 60947-5-1:2017*

DIN EN 60947-5-3 (VDE 0660-214):2014-12, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-3: Steuergeräte und Schaltelemente — Anforderungen für Näherungsschalter mit definiertem Verhalten unter Fehlerbedingungen (PDDb) (IEC 60947-5-3:2013); Deutsche Fassung EN 60947-5-3:2013*

DIN EN 62061 (VDE 0113-50):2016-05, *Sicherheit von Maschinen — Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme (IEC 62061:2005 + A1:2012 + A2:2015); Deutsche Fassung EN 62061:2005 + Cor.:2010 + A1:2013 + A2:2015*

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 13849-1:2016-06, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1:2015); Deutsche Fassung EN ISO 13849-1:2015*

DIN EN ISO 13849-2:2013-02, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2:2012); Deutsche Fassung EN ISO 13849-2:2012*

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 13857:2020-04, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857:2019); Deutsche Fassung EN ISO 13857:2019*

DIN EN ISO 14118:2018-07, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf (ISO 14118:2017); Deutsche Fassung EN ISO 14118:2018*

DIN EN ISO 14120:2016-05, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015); Deutsche Fassung EN ISO 14120:2015*

<i>Titel de:</i>	Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO/DIS 14119.2:2022)
<i>Titel en:</i>	Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection (ISO/DIS 14119.2:2022)
<i>Titel fr:</i>	Sécurité des machines — Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs — Principes de conception et de choix (ISO/DIS 14119.2:2022)

Inhalt

Seite

Europäisches Vorwort	5
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	6
Vorwort	10
Einleitung	11
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
4 Symbole und Abkürzungen	23
5 Arbeitsprinzipien und Bauarten von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen	24
5.1 Allgemeines	24
5.2 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung	27
5.3 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung	28
5.3.1 Allgemeines	28
5.3.2 Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung	29
6 Anforderungen an die Gestaltung und die Anordnungen von Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung	31
6.1 Allgemeines	31
6.2 Anordnung und Befestigung von Positionsschaltern, Bolzenschlössern und Zugangssperren	31
6.3 Anordnung und Befestigung von Betätigern	32
6.3.1 Allgemeines	32
6.3.2 Nocken	33
6.4 Betätigungsarten von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 und Bauart 2	33
6.5 Mechanischer Anschlag	34
6.6 Wenn die Einrichtung nicht zur Verwendung als mechanischer Anschlag geeignet ist, muss sichergestellt werden, dass für die Anwendung zusätzliche mechanische Anschläge eingebaut sind, damit die Einrichtung keiner übermäßigen Aufprallenergie ausgesetzt ist, die die vom Hersteller angegebene überschreitet. Zusätzliche Anforderungen an Zuhaltungen	34
6.6.1 Allgemeines	34
6.6.2 Zuhaltekraft	35
6.6.3 Elektromechanische Zuhaltung	35
6.6.4 Elektromagnetische Zuhaltung	36
6.6.5 Fluchtentriegelung der Zuhaltung	37
6.7 Zusätzliche Anforderungen an Zugangssperren	38
6.7.1 Allgemeines	38
6.7.2 Zuhaltekraft	38
6.8 Ganzkörperzugang	38
6.9 Zusätzliche Entriegelung der Zuhaltung	39
6.10 Verriegelungssperre	39
7 Auswahl einer Verriegelungseinrichtung	39

7.1	Allgemeines	39
7.2	Auswahl einer Zuhaltung.....	40
7.2.1	Nachlaufzeit des gesamten Systems und Zugangszeit	40
7.2.2	Besondere Anforderungen an die Auswahl von Zuhaltungen	41
7.2.3	Auswahl von zusätzlichen Entsperrungen von Zuhaltungen	42
7.3	Betrachtungen zu Umweltbedingungen.....	43
7.3.1	Allgemeines	43
7.3.2	Einfluss von Staub auf Verriegelungseinrichtungen der Bauart 2 und Bauart 5.....	43
7.4	Betrachtungen für die Anwendung von Schlüsseltransfersystemen	44
8	Konstruktion zur Verringerung des Anreizes, Verriegelungseinrichtungen zu umgehen, auf ein Mindestmaß	44
8.1	Gestaltung des Systems	44
8.2	Methodisches Vorgehen.....	44
8.3	Zusätzliche Maßnahmen, um die Möglichkeiten für ein Umgehen auf ein Mindestmaß zu verringern	46
8.4	Zusätzliche Maßnahmen, um die Möglichkeit für ein Umgehen von Einrichtungen der Bauart 5 auf ein Mindestmaß zu verringern	51
8.4.1	Allgemeines	51
8.4.2	Rückhaltung des Schlüssels	52
8.4.3	Vervielfältigung von Schlüsseln	52
9	Anforderungen an die Steuerung	52
9.1	Allgemeines	52
9.2	Fehlerbewertung und Fehlerausschlüsse	53
9.2.1	Fehlerbewertung	53
9.2.2	Fehlerausschluss	53
9.3	Maßnahmen zum Verhindern von Ausfällen gemeinsamer Ursache.....	57
9.3.1	Direkte und nicht-direkte mechanische Betätigung der Positionsschalter von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1	57
9.3.2	Diversität der Energiearten.....	58
9.4	Entsperrung einer Zuhaltung.....	58
9.5	Reihenschaltung von elektromechanischen Verriegelungseinrichtungen.....	59
9.6	Elektrische Anforderungen und Umgebungsbedingungen.....	59
9.6.1	Allgemeines	59
9.6.2	Betrachtungen zur Leistungsfähigkeit	59
9.6.3	Störfestigkeit.....	59
9.6.4	Elektrische Betriebsbedingungen	59
9.6.5	Luft- und Kriechstrecken.....	59
10	Benutzerinformationen	59
10.1	Allgemeines	59
10.2	Benutzerinformationen, die vom Hersteller von Verriegelungseinrichtungen angegeben werden.....	60
10.2.1	Kennzeichnung.....	60
10.2.2	Betriebsanleitung.....	60
10.3	Benutzerinformationen, die vom Hersteller der Maschine angegeben werden.....	62
Anhang A (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 — Beispiele.....	63
Anhang B (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 2 — Beispiele.....	68
Anhang C (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 3 — Beispiel.....	70
Anhang D (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 4 — Beispiele.....	72
Anhang E (informativ)	Beispiel für Zuhaltungseinrichtungen	75
Anhang F (informativ)	Anwendungsbeispiele für Verriegelungseinrichtungen, die in einer Sicherheitsfunktion verwendet werden	80

Anhang G (informativ) Anreiz zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen (Umgehung von Schutzeinrichtungen).....	87
Anhang H (informativ) Beispiele für höchste statische Einwirkungskräfte.....	93
Anhang I (normativ) Prüfverfahren	95
Anhang J (normativ) Bewertung der Fehlermaskierung in Reihenschaltungen von Verriegelungseinrichtungen mit potentialfreien Kontakten	97
Anhang K (normativ) Schlüsseltransfersysteme	115
Literaturhinweise.....	132

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14119:2022) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199 „Safety of machinery“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 114 „Sicherheit von Maschinen und Geräten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur zweiten parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 14119:2013 ersetzen.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 14119.2:2022 wurde von CEN als prEN ISO 14119:2022 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anhang ZA (informativ)

Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines von der Europäischen Kommission erteilten Mandats „M/396 Auftrag an CEN und CENELEC betreffend die Normung im Bereich Maschinen“ erarbeitet, um ein freiwilliges Mittel zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) bereitzustellen.

Sobald diese Norm im Amtsblatt der Europäischen Union im Sinne dieser Richtlinie in Bezug genommen worden ist, berechtigt die Übereinstimmung mit den in Tabelle ZA.1 aufgeführten normativen Abschnitten dieser Norm innerhalb der Grenzen des Anwendungsbereiches dieser Norm zur Vermutung der Konformität mit den entsprechenden grundlegenden Anforderungen der Richtlinie und den zugehörigen EFTA-Vorschriften.

**Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der
Richtlinie 2006/42/EG**

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.1.2. Grundsätze für die Integration der Sicherheit	—	nicht abgedeckt
1.1.3. Materialien und Produkte	—	nicht abgedeckt
1.1.4. Beleuchtung	—	nicht abgedeckt
1.1.5. Konstruktion der Maschine im Hinblick auf die Handhabung	—	nicht abgedeckt
1.1.6. Ergonomie	—	nicht abgedeckt
1.1.7. Bedienungsplätze	—	nicht abgedeckt
1.1.8. Sitze	—	nicht abgedeckt
1.2. Steuerungen und Befehlseinrichtungen	—	—
1.2.1. Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen	—	nicht abgedeckt
1.2.2. Stellteile	L.1.4	
1.2.3. Ingangsetzen	—	nicht abgedeckt
1.2.4. Stillsetzen	3.1, 3.2, 3.3.1, 4.4, 4.6.6.1, 4.6.6.2, 4.6.6.3, 4.6.6.4, 5.1, 5.2, 6.2.1, 7.1, 7.2.2.2	
1.2.4.4. Gesamtheit von Maschinen	—	nicht abgedeckt
1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	—	nicht abgedeckt

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.2.6. Störung der Energieversorgung	4.6.1, 4.6.6.4, 5.2.3, 7.6.4	
1.3. Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	—	—
1.3.1. Risiko des Verlusts der Standsicherheit	—	nicht abgedeckt
1.3.2. Bruchrisiko beim Betrieb		nicht abgedeckt
1.3.3. Risiken durch herabfallende oder herausgeschleuderte Gegenstände		nicht abgedeckt
1.3.4. Risiken durch Oberflächen, Kanten und Ecken	—	nicht abgedeckt
1.3.5. Risiken durch mehrfach kombinierte Maschinen	—	nicht abgedeckt
1.3.6. Risiken durch Änderung der Verwendungsbedingungen	4.2, 5.1, 5.4, 7.6	
1.3.7. Risiken durch bewegliche Teile	3.5	
1.3.8. Wahl der Schutzeinrichtungen gegen Risiken durch bewegliche Teile	4.6, 4.7, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3	
1.3.9. Risiko unkontrollierter Bewegungen	5.3	
1.4. Anforderungen an Schutzeinrichtungen	—	—
1.4.1. Allgemeine Anforderungen	4.1, 4.2, 4.3	
1.4.2. Besondere Anforderungen an trennende Schutzeinrichtungen	—	nicht abgedeckt
1.4.2.1. Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	—	nicht abgedeckt
1.4.2.2. Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung	3.1, 3.2, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3	
1.4.2.3. Zugangsbeschränkende verstellbare Schutzeinrichtungen	—	nicht abgedeckt
1.4.3. Besondere Anforderungen an nichttrennende Schutzeinrichtungen	5.1, 5.2, 5.3, 5.4, 6.1, 6.2, 6.3	
1.5. Risiken durch sonstige Gefährdungen	—	—
1.5.1. Elektrische Energieversorgung	7.6.4	
1.5.2. Statische Elektrizität	—	nicht abgedeckt
1.5.3. Nichtelektrische Energieversorgung	3.1	
1.5.4. Montagefehler	4.2, 4.3	
1.5.5. Extreme Temperaturen	5.4	
1.5.6. Brand	—	nicht abgedeckt

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
1.5.7. Explosion	—	nicht abgedeckt
1.5.8. Lärm	—	nicht abgedeckt
1.5.9. Vibrationen	5.4, 7.2.2	
1.5.10. Strahlung	—	nicht abgedeckt
1.5.11. Strahlung von außen	—	nicht abgedeckt
1.5.12. Laserstrahlung	—	nicht abgedeckt
1.5.13. Emission gefährlicher Werkstoffe und Substanzen	5.4	
1.5.14. Risiko, in einer Maschine eingeschlossen zu werden	4.6.6.3	
1.5.15. Ausrutsch-, Stolper- und Sturzrisiko	—	nicht abgedeckt
1.5.16. Blitzschlag	—	nicht abgedeckt
1.6. Instandhaltung	—	—
1.6.1. Wartung der Maschine	6.2, 8.2.2	
1.6.2. Zugang zu den Bedienungsständen und den Eingriffspunkten für die Instandhaltung	—	nicht abgedeckt
1.6.3. Trennung von den Energiequellen	—	nicht abgedeckt
1.6.4. Eingriffe des Bedienungspersonals	—	nicht abgedeckt
1.6.5. Reinigung innen liegender Maschinenteile	—	nicht abgedeckt
1.7. Informationen	—	—
1.7.1. Informationen und Warnhinweise an der Maschine	—	nicht abgedeckt
1.7.1.1. Informationen und Informationseinrichtungen	—	nicht abgedeckt
1.7.1.2. Warneinrichtungen	—	nicht abgedeckt
1.7.2. Warnung vor Restrisiken	—	nicht abgedeckt
1.7.3. Kennzeichnung der Maschinen	8.2.1	
1.7.4. Betriebsanleitung	8.2.2	
1.7.4.1. Allgemeine Grundsätze für die Abfassung der Betriebsanleitung	8.2.2	
1.7.4.2. Inhalt der Betriebsanleitung	8.2.2	
1.7.4.3. Verkaufsprospekte	—	nicht abgedeckt

Die relevanten grundlegenden Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser EN	Anmerkungen/Hinweise
2. Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an bestimmte Maschinengattungen	—	nicht abgedeckt
2.1. Nahrungsmittelmaschinen und Maschinen für kosmetische oder pharmazeutische Erzeugnisse	—	nicht abgedeckt
2.2. Handgehaltene und/oder handgeführte tragbare Maschinen	—	nicht abgedeckt
2.2.1. Allgemeines	—	nicht abgedeckt
2.2.1.1. Betriebsanleitung	—	nicht abgedeckt
2.2.2. Tragbare Befestigungsgeräte und andere Schussgeräte	—	nicht abgedeckt
2.3. Maschinen zur Bearbeitung von Holz und Werkstoffen mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften	—	nicht abgedeckt
3. Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zur Ausschaltung der Gefährdungen, die von der Beweglichkeit von Maschinen ausgehen	—	nicht abgedeckt
4. Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zur Ausschaltung der durch Hebevorgänge bedingten Gefährdungen	—	nicht abgedeckt
5. Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an Maschinen, die zum Einsatz unter Tage bestimmt sind	—	nicht abgedeckt
6. Zusätzliche grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen an Maschinen, von denen durch das Heben von Personen bedingte Gefährdungen ausgehen	—	nicht abgedeckt

WARNHINWEIS 1 — Die Konformitätsvermutung bleibt nur bestehen, solange die Fundstelle dieser Europäischen Norm in der im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlichten Liste erhalten bleibt. Anwender dieser Norm sollten regelmäßig die im Amtsblatt der Europäischen Union zuletzt veröffentlichte Liste einsehen.

WARNHINWEIS 2 — Für Produkte, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können weitere Rechtsvorschriften der EU anwendbar sein.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 199, *Safety of machinery*, Unterkomitee SC ##, [Name des Unterkomitees], in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 114, *Sicherheit von Maschinen und Geräten*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 14119:2013), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- ISO/TS 19837 wurde als neuer Anhang L aufgenommen, der spezifische Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 – Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfer enthält;
- Schlüsseltransfersysteme wurden als Verriegelungssysteme der Bauart 5 definiert;
- Tabelle 4 wurde überarbeitet und neu benannt;
- Prüfverfahren werden in einem neuen Anhang J beschrieben;
- ISO/TR 24119 wurde in einen neuen Anhang K integriert.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Der Aufbau von Sicherheitsnormen auf dem Gebiet der Maschinensicherheit ist folgendermaßen gestaltet:

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

Dieses Dokument ist eine Typ-B2-Norm, wie in ISO 12100 angegeben.

Dieses Dokument ist insbesondere für die folgenden Interessentengruppen von Relevanz, die die Marktakteure im Hinblick auf die Sicherheit von Maschinen repräsentieren:

- Maschinenhersteller (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Organisationen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes (Gesetzgeber, Unfallversicherungen, Marktaufsicht usw.).

Andere interessierte Kreise können durch das in diesem Dokument (durch die oben genannten interessierten Kreise) festgeschriebene Sicherheitsniveau betroffen sein. Es handelt sich dabei um:

- Maschinenanwender/Arbeitgeber (kleine, mittlere und große Unternehmen);
- Maschinenanwender/Arbeitnehmer (z. B. Gewerkschaften, Organisationen für Personen mit spezifischen Bedürfnissen);
- Dienstleistungsanbieter (kleine, mittlere und große Unternehmen) z. B. für Wartungstätigkeiten;
- Verbraucher (falls die behandelten Maschinen für die Nutzung durch Verbraucher bestimmt sind).

Den oben genannten interessierten Kreisen wurde die Möglichkeit eingeräumt, sich an der Erarbeitung dieses Dokuments zu beteiligen.

Des Weiteren ist dieses Dokument an Normungsgremien gerichtet, die Typ-C-Normen erarbeiten.

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

Für Maschinen, die in den Anwendungsbereich einer Typ-C-Norm fallen und die nach deren Anforderungen konstruiert und gebaut worden sind, haben die Anforderungen dieser Typ-C-Normen Vorrang.

Dieses Dokument wurde erarbeitet, um Konstrukteuren von Maschinen und Verfassern von Produktsicherheitsnormen Hilfestellung bei Gestaltung, Konstruktion und Auswahl von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen zu geben.

Relevante Abschnitte dieses Dokuments, allein oder in Verbindung mit Vorschriften aus anderen Normen, dürfen als Grundlage für Verifizierungsverfahren hinsichtlich der Eignung einer Einrichtung für Verriegelungszwecke verwendet werden.

Anhang A bis Anhang F erläutern die Technologie und die typischen Eigenschaften der festgelegten Bauarten von Verriegelungseinrichtungen, Bauart 1 bis Bauart 4. Weitere Lösungen dürfen angewendet werden, vorausgesetzt, dass diese mit den grundlegenden Anforderungen dieses Dokuments übereinstimmen.

Anhang G bis Anhang I enthalten Informationen zu besonderen Gesichtspunkten, z. B. zu Verriegelungseinrichtungen, die in Sicherheitsfunktionen verwendet werden, Risikobeurteilung unter Berücksichtigung des Anreizes für ein Umgehen und statische Krafteinwirkungen.

Anhang J beschreibt eine Prüfung der Zuhaltekraft und eine Schlagfestigkeitsprüfung für Zuhaltungen.

Anhang K enthält Informationen zur Maskierung von Fehlern in Reihenschaltungen von Verriegelungseinrichtungen mit potentialfreien Kontakten.

Anhang L enthält Anforderungen an Verriegelungssysteme der Bauart 5 (Schlüsseltransfersysteme) und beschreibt deren Technologie.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Grundsätze für die Gestaltung und Auswahl – unabhängig von der Art der Energiequelle – von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen fest und enthält eine Anleitung für Maßnahmen, mit denen die Möglichkeit des Umgehens von Verriegelungseinrichtungen in vernünftigerweise vorhersehbarer Art und Weise auf ein Mindestmaß verringert wird.

Dieses Dokument behandelt die Grundsätze für die Gestaltung, Konstruktion, Auswahl und Anwendung

- von Teilen der trennenden Schutzeinrichtungen, welche die Verriegelungseinrichtungen aktivieren;
- von Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfer und von Schlüsseltransfersystemen für Maschinenanwendungen.

ANMERKUNG ISO 14120:2015 legt allgemeine Anforderungen an die Gestaltung und die Konstruktion von trennenden Schutzeinrichtungen fest, die hauptsächlich dafür vorgesehen sind, Personen vor mechanischen Gefährdungen zu schützen. Die Verarbeitung des von der Verriegelungseinrichtung ausgehenden Signals zum Anhalten der Maschine und um deren unerwarteten Anlauf zu verhindern wird von ISO 13849-1:2015 bzw. IEC 62061:2005+AMD1:2012+AMD2:2015 abgedeckt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 13849-1:2015, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 1: General principles for design*

ISO 13849-2:2012, *Safety of machinery — Safety-related parts of control systems — Part 2: Validation*

IEC 60204-1:2016, *Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

IEC 60947-1:2018, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 1: General rules*

IEC 60947-3:2019, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units*

IEC 60947-5-1:2016+COR:2016, *Low voltage switchgear and controlgear — Part 5-1: Control circuit devices and switching elements — Electromechanical control circuit devices*

IEC 60947-5-3:2013, *Low-voltage switchgear and controlgear — Part 5-3: Control circuit devices and switching elements — Requirements for proximity devices with defined behaviour under fault conditions (PDDB)*

IEC 62061:2005+AMD1:2012, *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 13849-1:2015 und die folgenden Begriffe.

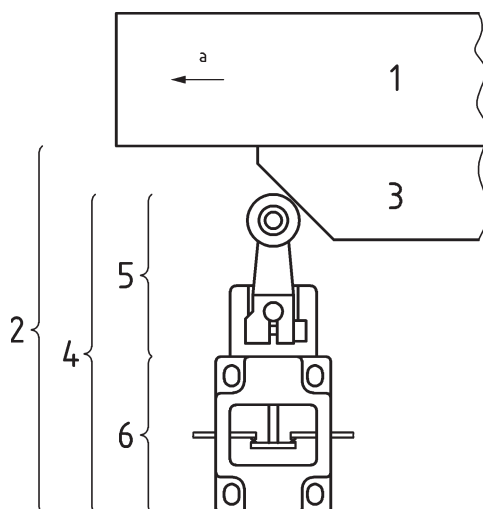
ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

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)

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 1 und Tabelle 1.

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.28.1]



Legende

- | | |
|-------------------------------|---------------------|
| 1 trennende Schutzeinrichtung | 4 Positionsschalter |
| 2 Verriegelungseinrichtung | 5 Betätigungssystem |
| 3 Betätiger | 6 Ausgangssystem |
- a Öffnungsrichtung.

Bild 1 — Beispiel für eine Verriegelungseinrichtung

3.2

verriegelte trennende Schutzeinrichtung

trennende Schutzeinrichtung mit einer *Verriegelungseinrichtung* (3.2), damit zusammen mit dem Steuerungssystem der Maschine die folgenden Funktionen ausgeführt werden:

- die mit der trennenden Schutzeinrichtung in Zusammenhang stehenden 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 in Zusammenhang stehenden gefährdenden Maschinenfunktionen können ausgeführt werden, sobald die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist. Das Schließen der trennenden Schutzeinrichtung löst nicht selbsttätig die gefährdenden Maschinenfunktionen aus

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung kann eine oder mehrere Verriegelungseinrichtungen enthalten bzw. damit ausgestattet sein. Diese Verriegelungseinrichtungen können zudem von unterschiedlicher Art sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dies gilt nicht für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung.

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.27.4, modifiziert – Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt]

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 Zuhaltungsfunktion

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 in Zusammenhang stehenden gefährdenden Maschinenfunktionen können nicht ausgeführt werden, bevor die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und zugehalten ist;
- die trennende Schutzeinrichtung bleibt geschlossen und zugehalten, bis das Risiko durch die mit der trennenden Schutzeinrichtung in Zusammenhang stehenden gefährdenden Maschinenfunktionen nicht mehr besteht; und
- die mit der trennenden Schutzeinrichtung in Zusammenhang stehenden gefährdenden Maschinenfunktionen können ausgeführt werden, sobald die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und zugehalten ist (das Schließen und Zuhalten der trennenden Schutzeinrichtung löst nicht selbsttätig die gefährdenden Maschinenfunktionen aus)

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.27.5, modifiziert „in Zusammenhang stehend“ anstelle von „abgesichert“; im zweiten Spiegelstrich wurde „nicht mehr vorliegt“ durch „nicht mehr besteht“ ersetzt]

3.7

Umgehen

Umgehen auf eine vernünftigerweise vorhersehbare Art

vernünftigerweise vorhersehbare, entweder von Hand oder durch Benutzung leicht verfügbarer Gegenstände vorgenommene Handlung, durch die Verriegelungseinrichtungen außer Betrieb gesetzt oder umgangen

werden, so dass eine Maschine nicht wie vom Konstrukteur vorgesehen oder nur ohne die notwendigen Schutzmaßnahmen verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition schließt das Entfernen von Positionsschaltern oder Betätigern mithilfe von Werkzeugen, die für die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine erforderlich oder leicht verfügbar sind (Schraubendreher, Schraubenschlüssel, Sechskantschlüssel, Zangen), ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Leicht verfügbare Gegenstände für ersatzweise Betätigung schließen Folgendes ein:

- Schrauben, Nadeln und Blechstücke;
- Gegenstände des täglichen Gebrauchs, wie Schlüssel, Münzen, Klebeband, Bindfaden und Draht.

Anmerkung 3 zum Begriff: Unkontrollierte Ersatz- und Generalschlüssel für Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 (siehe auch L.4.2) und Ersatzbetätiger (für alle Bauarten) werden ebenfalls als leicht verfügbare Gegenstände betrachtet.

3.8 automatische Überwachung

Diagnosefunktion, die eine Fehlerreaktionsfunktion auslöst, sobald die Fähigkeit eines Teils oder Elements, seine Funktion auszuführen, eingeschränkt ist, oder wenn die Verfahrensbedingungen so verändert werden, dass Gefährdungen entstehen

3.9 direkte mechanische Betätigung

mechanisch zwangsläufige Betätigung

Bewegung eines mechanischen Bauteils, die sich zwangsläufig aus der Bewegung eines anderen mechanischen Bauteils entweder durch direkte Berührung oder über starre Teile ergibt

3.10 Zwangsöffnung

Zwangsöffnung eines Schaltglieds

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

[QUELLE: IEC 60947-5-1:2016 + COR1:2016, K 2.2.]

3.11 Betätiger

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

BEISPIEL Ein an der trennenden Schutzeinrichtung befestigter Nocken, eine geformte Zunge, ein Reflektor, ein Magnet, ein RFID-Transponder.

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch Anhang A bis Anhang E sowie Anhang L.

Anmerkung 2 zum Begriff: Bei Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 und Bauart 3 kann der Betätiger ein Teil der trennenden Schutzeinrichtung selbst sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispiele für Betätiger sind in Bild 2 dargestellt.

Anmerkung 4 zum Begriff: Ein in einem Schlüsseltransfersystem verwendeter Schlüssel wird nicht von dieser Definition abgedeckt.

3.12 codierter Betätiger

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

3.12.1

codierter Betätiger mit geringer Codierungsstufe

codierter Betätiger, für den 1 bis 9 Codierungsmöglichkeiten verfügbar sind und die verschiedenen Codes von der Verriegelungseinrichtung beurteilt werden

3.12.2

codierter Betätiger mit mittlerer Codierungsstufe

codierter Betätiger, für den 10 bis 1 000 Codierungsmöglichkeiten verfügbar sind und die verschiedenen Codes von der Verriegelungseinrichtung beurteilt werden

3.12.3

codierter Betätiger mit hoher Codierungsstufe

codierter Betätiger, für den mehr als 1 000 Codierungsmöglichkeiten verfügbar sind und die verschiedenen Codes von der Verriegelungseinrichtung beurteilt werden

3.13

Betätigungssystem

Teil der Verriegelungseinrichtung, das die Stellung des Betätigers oder Schlüssels überträgt und den Zustand des Ausgangssystems ändert

BEISPIEL Beispiele sind Rollenstößel, Nockensteuerung sowie optischer, induktiver oder kapazitiver Sensor.

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Betätigungssysteme sind in Bild 2 dargestellt.

3.14

Ausgangssystem

Teil der Verriegelungseinrichtung, das der Steuerung den Zustand des Betätigers oder Schlüssels meldet

BEISPIEL Kontaktelement (elektromechanisch), Halbleiterausgang, Ventil.

3.15

Verriegelungseinrichtung der Bauart 1

Verriegelungseinrichtung mit mechanisch betätigtem Positionsschalter mit uncodiertem Betätiger

BEISPIEL Verriegelungseinrichtungen mit Scharnier.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für detaillierte Beispiele siehe Anhang A.

3.16

Verriegelungseinrichtung der Bauart 2

Verriegelungseinrichtung mit mechanisch betätigtem Positionsschalter mit codiertem Betätiger

BEISPIEL Zungenbetätigte Positionsschalter.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für detaillierte Beispiele siehe Anhang B.

3.17

Verriegelungseinrichtung der Bauart 3

Verriegelungseinrichtung mit berührungslos betätigtem Positionsschalter mit uncodiertem Betätiger

BEISPIEL Näherungsschalter.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für detaillierte Beispiele siehe Anhang C.

3.18

Verriegelungseinrichtung der Bauart 4

Verriegelungseinrichtung mit berührungslos betätigtem Positionsschalter mit codiertem Betätiger

BEISPIEL Durch RFID-Transponder betätigte Positionsschalter.

Anmerkung 1 zum Begriff: Für detaillierte Beispiele siehe Anhang D.

3.19

Schlüsseltransfersystem

System, das (eine) Sicherheitsfunktion(en) oder einen Teil einer oder mehrerer Sicherheitsfunktion(en) erfüllt und mindestens zwei verschiedene Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 umfasst, die durch den Transfer eines Schlüssels zusammenarbeiten

Anmerkung 1 zum Begriff: Für detaillierte Beispiele siehe Bild 2 d) und Anhang L.

3.19.1

Verriegelungseinrichtung der Bauart 5

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfer

Einrichtung, die durch Sperren oder Freigabe eines Schlüssels oder mehrerer Schlüssel in einem bestimmten Schlüsseltransfersystem eine Funktion erfüllt

BEISPIEL Türschlösser, Schlüsselschalter, Schlüsselwechselstationen.

3.19.2

persönlicher Schlüssel

Schlüssel, der von einer Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfer freigegeben und von einer Person mitgeführt wird, um eine Gefährdungssituation (z. B. einen unerwarteten Anlauf) zu verhindern

3.19.3

Schlüssel eingesteckt und gesperrt

Situation, in der ein Schlüssel gesperrt bleibt, bis die Aktivierung eines Magnetschalters oder das Einstecken eines Betätigers die Freigabe des Schlüssels ermöglicht

BEISPIEL Ein Magnetschalter oder das Einführen eines Betätigers gibt den eingesteckten und gesperrten Schlüssel frei.

3.19.4

Schlüssel entsperrbar

Schlüssel, der nicht gesperrt ist und somit jederzeit (gedreht und) abgezogen werden kann, wodurch eine Zustandsänderung der Einrichtung hervorgerufen wird

BEISPIEL Durch eine Zustandsänderung der Einrichtung wird ein anderer Schlüssel freigegeben oder gesperrt oder der Zustand des Kontakts ändert sich.

3.19.5

Generalschlüssel

Schlüssel, der mehrere Schlösser verschiedener Codierung öffnen kann

3.19.6

Schlüssellaufplan

Zeichnung, Schema oder Diagramm, die/das das Schlüsseltransfersystem zusammen mit dessen einzelnen Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 und die Abfolge(n), in der/denen diese zu betätigen sind, darstellt

3.19.7

Bolzenschloss

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfer, welche einen Bolzen ausfährt, um ein Objekt zu sperren

BEISPIEL Bolzenschlösser können verwendet werden, um Lasttrennschalter, Ventile oder Schiebetüren zu verriegeln.

3.19.8

Zugangssperre

Einrichtung, die dafür vorgesehen ist, eine trennende Schutzeinrichtung in Schlüsseltransfersystemen in der geschlossenen Stellung zu verriegeln, und die über den Schlüsseltransfer mit der Steuerung verbunden ist

BEISPIEL Zugangssperren können auch dafür verwendet werden, andere Objekte als trennende Schutzeinrichtungen in der geschlossenen Position zu halten, z. B. Trennschalter, Ventile oder Schranken.

3.19.9

zeitverzögerte Schlüsselfreigabe

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfer, die einen Schlüssel freigibt, nachdem ein vorher festgelegter Zeitraum abgelaufen ist

3.19.10

Schlüsselwechselstation

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfer, bei der durch das Einstecken eines oder mehrerer Schlüssel(s) ein oder mehrere Schlüssel mit einer anderen Codierung freigegeben wird/werden, und der/die eingesteckte(n) Schlüssel gesperrt wird/werden

3.19.11

Schlüsselschalter

Schlüsselschalter als Teil von Schlüsseltransfersystemen

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfer, die einen Schalter umfasst, der ausschließlich mittels eines Schlüssels betätigt werden kann

3.19.12

Magnet-Schlüsselschalter

Magnet-Schlüsselschalter als Teil von Schlüsseltransfersystemen

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfer, die einen Schlüsselschalter umfasst, der durch die Betätigung eines Magneten mechanisch gesperrt werden kann

3.19.13

Schlüsseltransfer-Ventilschloss

Verriegelungseinrichtung der Bauart 5, die verwendet wird, um ein Ventil in der offenen Stellung zu halten (in geöffneter Stellung verriegelt), in der geschlossenen Stellung zu halten (in geschlossener Stellung verriegelt) oder in beiden Stellungen durch verschiedene Schlüssel zu halten (LO/LC)

3.19.14

Trennsteuerung

Teilfunktion eines Schlüsseltransfersystems zum Erreichen und Aufrechterhalten eines sicheren Zustands bezüglich Energie oder Bewegung

3.19.15

Zwischentransfer

Teilfunktion eines Schlüsseltransfersystems, die den Transfer von Schlüsseln zwischen der Trennsteuerung und der Zugangssteuerung in Abhängigkeit von den festgelegten Bedingungen ermöglicht

3.19.16

Zugangssteuerung

Teilfunktion eines Schlüsseltransfersystems, die den Zugang zu geschützten Räumen oder den Zugriff auf Betriebsarten und Funktionen einer Maschine regelt

3.19.19

Lasttrennschalter

Lastschalter, der in der offenen Stellung die für einen Trennschalter festgelegten Anforderungen erfüllt

[QUELLE: IEC 60947-1:2020, 2.2.10]

3.20

Ganzkörperzugang

Situation, in der sich eine Person vollständig im Inneren eines geschützten Bereiches befinden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Ganzkörperzugang“ wird in anderen Normen verwendet, um den Öffnungsquerschnitt für sicheren Zugang anzugeben.

3.21

geschützter Bereich

Volumen, das (einen) Gefährdungsbereich(e) umschließt, wo trennende Schutzeinrichtungen und/oder nicht trennende Schutzeinrichtungen dafür vorgesehen sind, Personen zu schützen

[QUELLE: ISO WD 11161:2019, 3.7]

3.22

Stoppbefehl

durch die Verriegelungseinrichtung erzeugtes Signal zur Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion

3.23

Nachlauf des gesamten Systems

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

[QUELLE: ISO 13855:2010, 3.1.2, modifiziert „Auslösen der Sensorfunktion“ wurde durch „dem durch das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung ausgelösten Stoppbefehl“ ersetzt und die Anmerkung wurde gestrichen]

3.24

Zugangszeit

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 eines Körperteils

Anmerkung 1 zum Begriff: Für die Auswahl der Annäherungsgeschwindigkeit und die Berechnung siehe ISO 13855:2010.

3.25

Zuhaltekraft

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

3.26

Verhinderung einer unbeabsichtigten zugehaltenen Stellung

Fehlschließsicherung

Merkmal einer Zuhaltung zur Sicherstellung, dass die Sperrelemente (z. B. ein Verriegelungsbolzen) nicht die zugehaltene Stellung erreichen können, wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist

3.27

Notentsperrung einer Zuhaltung

manuelle Entsperrung der Zuhaltung im Notfall ohne Hilfsmittel von außerhalb des geschützten Bereiches

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zuhaltung mit Notentsperrung kann z. B. für die Befreiung eingeschlossener Personen oder zur Brandbekämpfung erforderlich sein.

3.28

Hilfsentriegelung einer Zuhaltung

manuelle Entsperrung der Zuhaltung mithilfe eines Werkzeugs oder eines Schlüssels von außerhalb des geschützten Bereiches im Falle ihres Versagens oder bei fehlender Energieversorgung

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zuhaltung mit Hilfsentriegelung ist nicht für die Notentsperrung oder Fluchtentriegelung der Zuhaltung geeignet.

3.29

Fluchtentriegelung einer Zuhaltung

manuelle Entsperrung der Zuhaltung ohne Hilfsmittel von innerhalb des geschützten Bereiches, um den Bereich zu verlassen

3.30

Zuhaltung zum Personenschutz

Anwendung einer Zuhaltung zum Schutz einer Person vor einer Gefährdung

3.31

Zuhaltung zum Prozessschutz

Anwendung einer Zuhaltung zum Schutz vor Unterbrechungen des Arbeitsprozesses

3.32

Werkzeug

vom Hersteller vorgesehenes Gerät zum Festziehen oder Lockern eines Befestigungsmittels

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Hilfsmittel wie eine Münze oder eine Nagelfeile kann nicht als Werkzeug angesehen werden.

[QUELLE: ISO 14120:2015, 3.7]

3.33

Verriegelung im Leistungsteil

Funktion, die die Energieversorgung der Gefährdungsquellen unmittelbar unterbricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wiederherstellung der Energieversorgung ist nur möglich, wenn sich die trennende Schutzeinrichtung in einer sicheren Position befindet. „Unmittelbar“ bedeutet, im Gegensatz zur Verriegelung durch die Steuerung, dass das Steuerungssystem keine Zwischenrolle bei der Verriegelungsfunktion spielt.

3.34

Verriegelung durch die Steuerung

Funktion, die den Zugang zum Gefährdungsbereich unter Nutzung indirekter Mittel ermöglicht, wenn die Energieversorgung der Gefährdungsquellen unterbrochen ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für indirekte Mittel können Kombinationen von Relaismodulen, Stillstandsüberwachungseinrichtungen, programmierbaren Steuerungen (PLC, en: programmable logic control) oder sonstigen Steuereinrichtungen/-anlagen sein.

3.35

Sicherheitsfunktion

Funktion einer Maschine, wobei ein Ausfall dieser Funktion zur unmittelbaren Erhöhung des Risikos (der Risiken) führen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.30, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt]

3.36

Positionsschalter

Teil einer Verriegelungseinrichtung, welches das Betätigungssystem und das Ausgangssystem umfasst

3.37

Fehlermaskierung

unabsichtliches Rückstellen von Fehlern oder Verhindern der Erkennung von Fehlern in den sicherheitsbezogenen Teilen der Steuerung (SRP/CS) durch Betätigung von Teilen der SRP/CS, die keine Fehler aufweisen

3.38

potentialfreie Kontakte

elektrischer Schaltkontakt, bei dem die elektrische Leistung nicht direkt von der Einrichtung bereitgestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der potentialfreie Kontakt wird auch als „Trockenkontakt“ bzw. „spannungsfreier Kontakt“ bezeichnet.

3.38.1

in Reihe geschaltete Einrichtungen

Einrichtungen mit potentialfreien Kontakten, die in Reihe mit einer Logikeinheit verbunden sind, welche die Diagnose ausführt

3.40

Sperrvorrichtung für die Verriegelung

mechanisches Hilfsmittel, das entweder abschließbar ist oder anderweitig in einer Position festgestellt werden kann, und das verwendet wird, um den Betätiger einer Verriegelungseinrichtung physisch zu blockieren oder festzuhalten, um die Betätigung oder das Einklinken der Verriegelungseinrichtung zu verhindern

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies kann ein Vorhängeschloss oder eine andere abschließbare Einrichtung sein.

3.41

direkte Überwachung der trennenden Schutzeinrichtung

direkte Überwachung der Stellung der trennenden Schutzeinrichtung Überwachung der Stellung der trennenden Schutzeinrichtung, die durch die Erkennung der von einem Positionsschalter bereitgestellten Stellung der trennenden Schutzeinrichtung gekennzeichnet ist

3.42

indirekte Überwachung der trennenden Schutzeinrichtung

indirekte Überwachung der Stellung trennenden Schutzeinrichtung

Überwachung der Stellung der trennenden Schutzeinrichtung, die durch die Meldung der geschlossenen Stellung der trennenden Schutzeinrichtung durch einen betätigten Schlüsselschalter gekennzeichnet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der für die Betätigung des Schalters erforderliche Schlüssel ist erst nach dem Schließen und Verriegeln der trennenden Schutzeinrichtung verfügbar. Dies kann Zwischenschritte (Transfers) einschließen.

3.43

Systemverhalten der Kategorie 3

für die mechanischen Teile von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 führt ein einzelner Fehler nicht zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Systemverhalten der Kategorie 3 ist dadurch gekennzeichnet, dass (siehe ISO 13849-1:2015, 6.2.6):

- bei Auftreten eines einzelnen Fehlers die Sicherheitsfunktion immer ausgeführt wird;
- einige, aber nicht alle Fehler erkannt werden;
- durch die Anhäufung unerkannter Fehler die Sicherheitsfunktion verloren gehen kann.

3.44

Systemverhalten der Kategorie 4

für die mechanischen Teile von Schlüsseltransfersystemen führt eine Anhäufung von Fehlern nicht zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Systemverhalten der Kategorie 4 ist dadurch gekennzeichnet, dass: (siehe ISO 13849-1:2015, 6.2.7)

- bei Auftreten eines einzelnen Fehlers die Sicherheitsfunktion immer ausgeführt wird;
- Fehler rechtzeitig erkannt werden, um den Verlust der Sicherheitsfunktion zu verhindern;
- Anhäufungen von unerkannten Fehlern in Betracht gezogen werden;
- die Betrachtung einer Fehleranhäufung von zwei Fehlern ausreichend sein kann.

4 Symbole und Abkürzungen

	Symbol	Funktion
1		Schlüssel
2		Schlüsselpfad
3		Schlüssel eingesteckt und gesperrt (siehe 3.19.3)
4		Schlüssel entsperrbar (siehe 3.19.4)
5		Schlüssel eingesteckt und abziehbar
6		Schlüssel abgezogen
7		Betätiger zugehalten

	Symbol	Funktion
8		Betätiger entsperrt
9		Betätiger entfernt
10		Zeitverzögerungsfunktion (siehe 3.19.9, siehe Bild L.20)

ANMERKUNG Die Bilder in diesem Dokument zeigen allgemeine Funktionsgrundsätze, ohne bestimmte Performance Levels (PL) oder Sicherheits-Integritätslevels (SIL) für die damit verbundenen Sicherheitsfunktionen zu beanspruchen. Daher werden die entsprechenden Verbindungen zwischen Kontakten als gestrichelte Linien dargestellt, unabhängig davon, ob die verwendeten Kontakte zwangsgeführte Kontakte, Spiegelkontakte oder normale Hilfskontakte sind.

5 Arbeitsprinzipien und Bauarten von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen

5.1 Allgemeines

Verriegelungstechniken umfassen ein breites Spektrum von technologischen Aspekten. Verriegelungseinrichtungen können nach einer Vielzahl von Kriterien klassifiziert werden, z. B. nach der Art der Verbindung zwischen trennender Schutzeinrichtung und Verriegelungseinrichtung (Einrichtungen der Bauart 1 bis Bauart 5, siehe Bild 2), oder nach Art der Technologie (elektromechanisch, pneumatisch, elektronisch usw.) des Ausgangssystems der Verriegelungseinrichtung. Für ergänzende Informationen zu Schlüsseltransfersystemen siehe Anhang L.

Verriegelungseinrichtungen besitzen eine Funktion zur Stellungsüberwachung der trennenden Schutzeinrichtung, die erkennt, ob die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist oder nicht und die einen Stoppbefehl ausgibt, wenn sich die trennende Schutzeinrichtung nicht in der geschlossenen Stellung befindet. Eine Verriegelungseinrichtung kann ebenfalls zur Steuerung anderer Funktionen verwendet werden, z. B. zum Anlegen einer Bremse zum Anhalten von gefahrbringenden Maschinenfunktionen, bevor der Zugang möglich ist. Einige Verriegelungseinrichtungen besitzen auch eine Zuhaltfunktion, um die trennende Schutzeinrichtung während gefährlicher Maschinenfunktionen zuzuhalten. Eine Statusüberwachungsfunktion für Zuhaltungen überwacht, ob zugehalten wird oder nicht und erzeugt ein entsprechendes Ausgangssignal [siehe 5.3.1 a) und b)].

ANMERKUNG 1 Die Zuhaltung (siehe 3.4) kann ein fester Bestandteil einer Verriegelungseinrichtung sein oder kann eine gesonderte 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 Betätiger der festgelegten Bauarten von Verriegelungseinrichtungen.

ANMERKUNG 3 Die fünf Bauarten von Verriegelungseinrichtungen sind nicht in hierarchischer Reihenfolge dargestellt. Die richtige Anwendung jeder Bauart einer Verriegelungseinrichtung hängt von der Risikobeurteilung ab, die für die jeweilige Maschine durchgeführt wird.

ANMERKUNG 4 Eine hybride Einrichtung, die aus zwei oder mehr Arten von Verriegelungstechnologien besteht, kann in Abhängigkeit von den Anwendungsanforderungen verwendet werden.

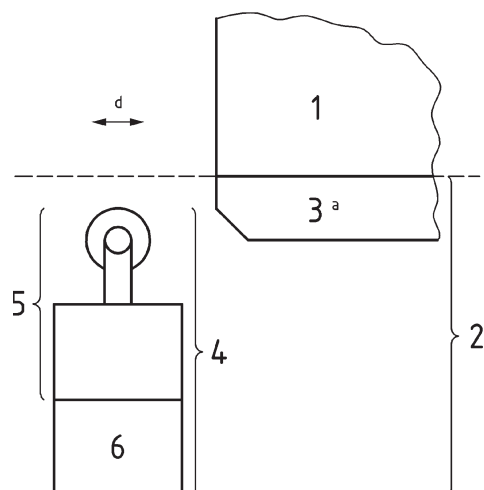
Darüber hinaus kann eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung unter besonderen Bedingungen so konstruiert werden, dass bei Erreichen ihrer Schließstellung ein Befehl zum Auslösen der gefährbringenden Maschinenfunktion(en) ohne Anwendung einer gesonderten Anlaufsteuerung (steuernde trennende Schutzeinrichtungen) ausgegeben wird.

ANMERKUNG 5 Für ergänzende Informationen zu steuernden trennenden Schutzeinrichtungen siehe ISO 12100:2010, 3.27.6 und 6.3.3.2.5.

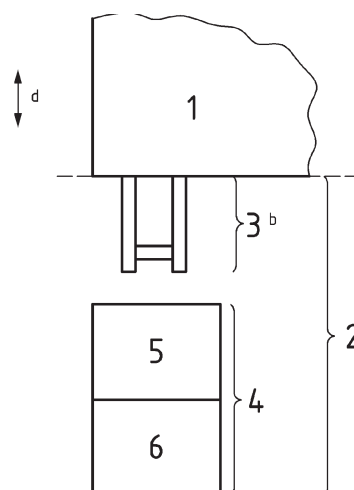
Tabelle 1 — Überblick über Verriegelungseinrichtungen

Beispiele für das Betätigungsprinzip		Beispiele für Betätiger		Direkte Überwachung der trennenden Schutzeinrichtung/ indirekte Überwachung der trennenden Schutzeinrichtung	Bauart	Abschnitt in diesem Dokument
mechanisch	physischer Kontakt/Kraft	uncodiert	Kurvenscheibe	direkt	Bauart 1	A.1
			linearer Nocken			A.2, A.4
			Scharnier			A.3
		codiert	Zunge (zungenförmiger Betätiger)	direkt	Bauart 2	B.1
berührungslos	induktiv	uncodiert	geeignetes Eisenmetall	direkt	Bauart 3	C
	magnetisch		Magnet, Elektromagnet			
	kapazitiv		jedes geeignete Objekt			
	Ultraschall		jedes geeignete Objekt			
	optisch		jedes geeignete Objekt			
	magnetisch	codiert	codierter Magnet	direkt	Bauart 4	D.1
	RFID		codierter RFID-Transponder			D.2
	optisch		optisch codierter Transponder			—
mechanisch (Schlüsseltransfer)		codiert	geformt	indirekt oder direkt	Bauart 5	L

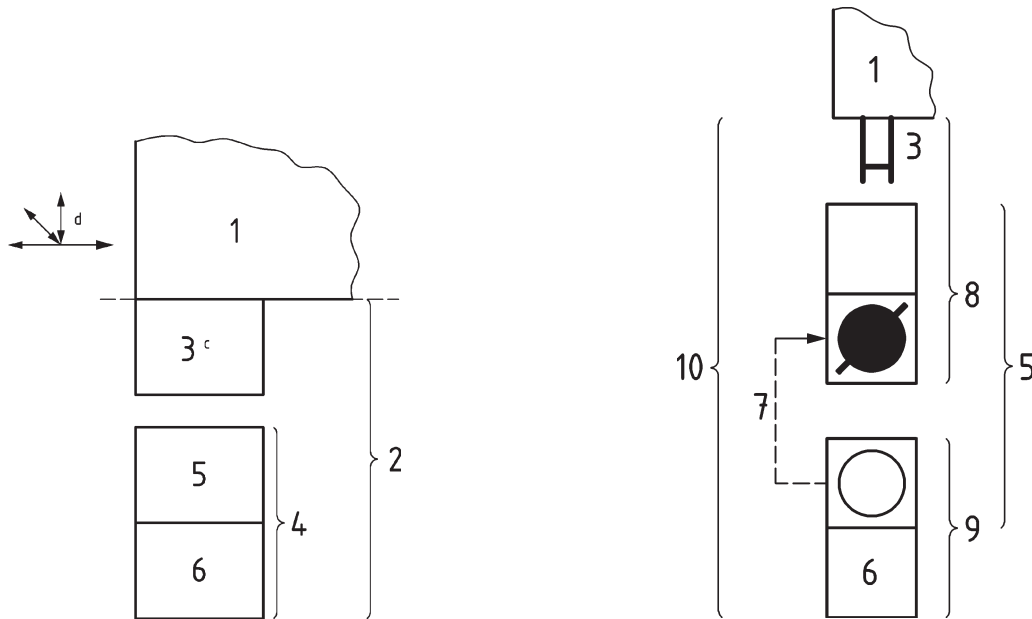
Die Hauptkriterien für die Auswahl der Bauart einer Verriegelungseinrichtung sind durch die Verriegelungsfunktion festgelegt und haben Vorrang vor der Zuhaltfunktion.



**a) Verriegelungseinrichtung der Bauart 1
(betätigt durch uncodierte Nocken, trennende
Schutzeinrichtung geschlossen)**



**b) Verriegelungseinrichtung der Bauart 2
(betätigt durch codierte Zunge, trennende
Schutzeinrichtung nicht geschlossen)**



c) Verriegelungseinrichtung der Bauart 3 oder Bauart 4 (uncodiert oder codiert, berührungslos betätigt, trennende Schutzeinrichtung geschlossen)

d) Schlüsseltransfersystem bestehend aus zwei Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfer (Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5)

Legende

- | | |
|--|---|
| 1 bewegliche trennende Schutzeinrichtung | 6 Ausgangssystem |
| 2 Verriegelungseinrichtung | 7 Schlüssel-Zwischentransfer |
| 3 Betätiger | 8 Verriegelungseinrichtung der Bauart 5 (Zugangssperre) |
| 4 Positionsschalter | 9 Verriegelungseinrichtung der Bauart 5 (Schlüsselschalter) |
| 5 Betätigungssystem | 10 Schlüsseltransfersystem |
| a Nocke. | c Beispielsweise RFID, Reflektor, geeignete Oberfläche. |
| b Zunge. | d Bewegungsrichtung. |

ANMERKUNG In einigen Sonderfällen kann der Positionsschalter an der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung und der Betätiger an dem stationären Teil der Maschine befestigt sein. In diesen Fällen kennzeichnet „1“ im Bild den stationären Teil der Maschine.

Bild 2 — Prinzip von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1, Bauart 2, Bauart 3, Bauart 4 und Bauart 5

5.2 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung

Bei Verwendung einer Verriegelungsfunktion für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung kann die trennende Schutzeinrichtung jederzeit geöffnet werden, unabhängig von der Funktion der Maschine.

Ist die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen, muss die Verriegelungseinrichtung einen Stoppbefehl erzeugen.

Die Zugangszeit muss länger sein als der Nachlauf des gesamten Systems (siehe ISO 13855:2010, Abschnitt 9).

ANMERKUNG 1 Für Verriegelungen mit der Maschinensteuerung siehe Abschnitt 9.

ANMERKUNG 2 Beispiele für Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung sind in Anhang A, Anhang B, Anhang C und Anhang D dargestellt.

ANMERKUNG 3 Bild 3 zeigt ein Funktionsdiagramm von Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung.

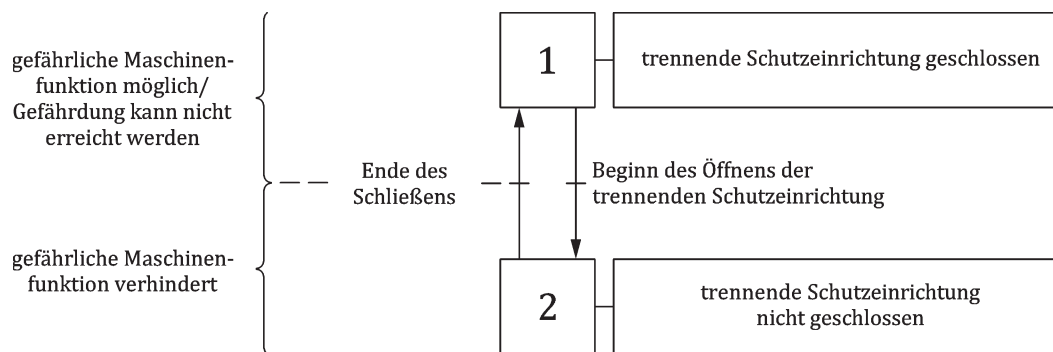


Bild 3 — Funktionsdiagramm von Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung

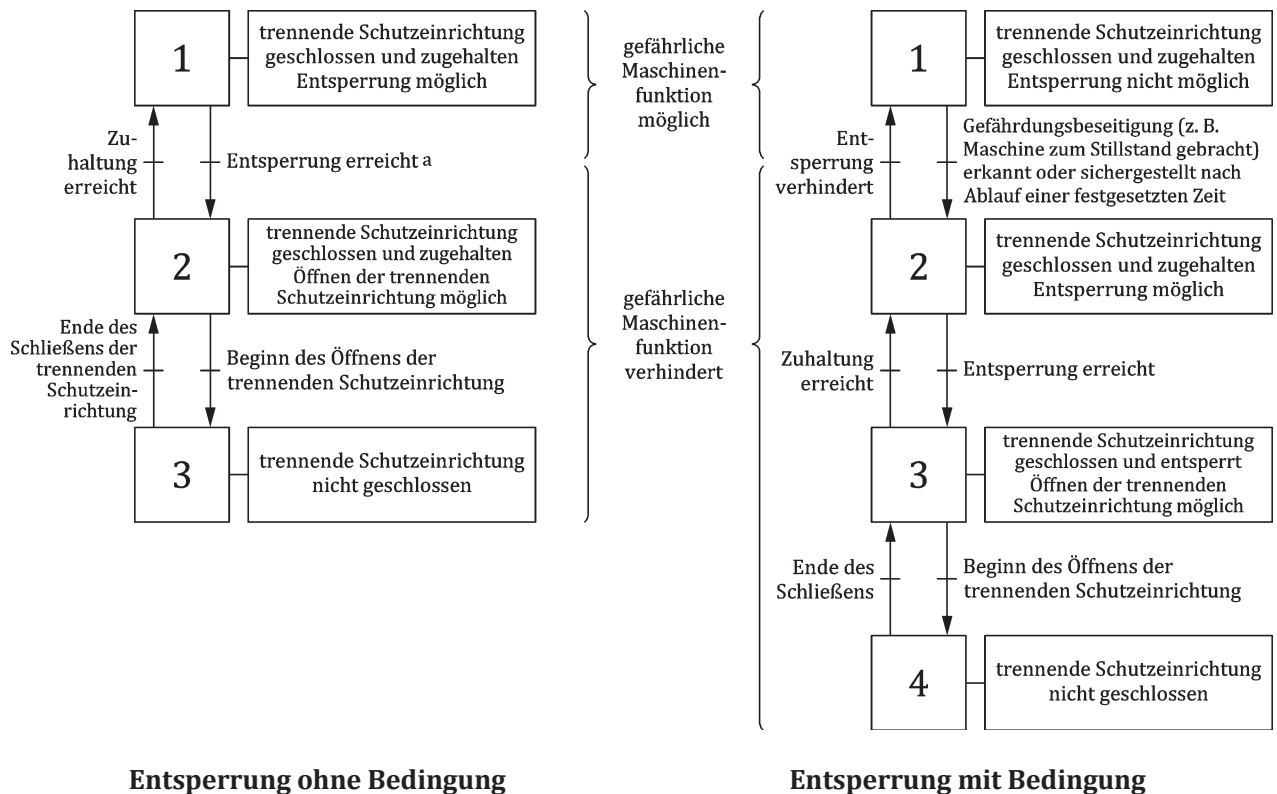
5.3 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung

5.3.1 Allgemeines

Bei einer Verriegelung mit Zuhaltung muss das Öffnen der trennenden Schutzeinrichtung durch eine Zuhaltung (siehe 3.4) verhindert werden, sofern nicht alle gefahrbringenden Maschinenfunktionen in Verbindung mit dieser trennenden Schutzeinrichtung beendet sind.

Es gibt zwei Möglichkeiten für die Gestaltung der Zuhaltfunktion (siehe Bild 4).

- a) Das Entsperren der trennenden Schutzeinrichtung kann jederzeit durch den Bediener ausgelöst werden. Nach dem Start der Entsperrung erzeugt die Zuhaltung einen Stoppbefehl. Dies wird Entsperrung ohne Bedingung genannt. Die Zeit, die benötigt wird, um die trennende Schutzeinrichtung zu entsperren, muss länger sein als die Zeit, die benötigt wird, um die gefahrbringende Maschinenfunktion zu beenden.
- b) Das Entsperren der trennenden Schutzeinrichtung ist erst möglich, wenn die gefahrbringenden Maschinenfunktionen beendet sind oder keine Gefährdungssituation mehr vorliegt. Dies wird Entsperrung mit Bedingung genannt.



Legende

^a „Entsperrung erreicht“ bedeutet, dass:

- gleichzeitig mit und als Folge des Beginns der Betätigung der Entriegelungseinrichtung ein Stoppbefehl ausgelöst wurde;
- die Zeit, die benötigt wird, um die trennende Schutzeinrichtung zu entsperren, länger ist als die Zeit, die benötigt wird, um die Gefährdung zu beenden.

ANMERKUNG Bei der Entsperrung mit Bedingung kann der Wechsel von Zustand 2 nach Zustand 3 oder von Zustand 3 nach Zustand 2 ohne Zeitverzögerung stattfinden.

Bild 4 — Funktionsdiagramme für Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung

Beispiele für Zuhaltungen sind in Anhang F angegeben.

5.3.2 Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung

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

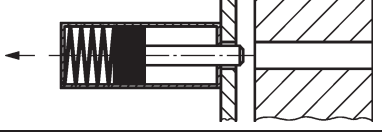
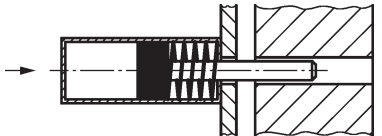
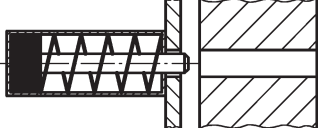
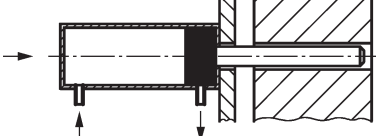
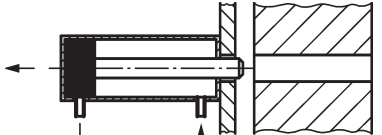
- von Hand betätigt und von Hand entsperrt werden [siehe f) in Tabelle 2];
- durch Federkraft (oder ähnliche Kräfte) betätigt und durch Energie EIN entsperrt werden [siehe a) in Tabelle 2];
- durch Energie EIN betätigt und durch Federkraft (oder ähnliche Kräfte) entsperrt werden [siehe b) in Tabelle 2];
- durch Energie EIN betätigt und durch Energie EIN entsperrt werden [siehe c) in Tabelle 2].

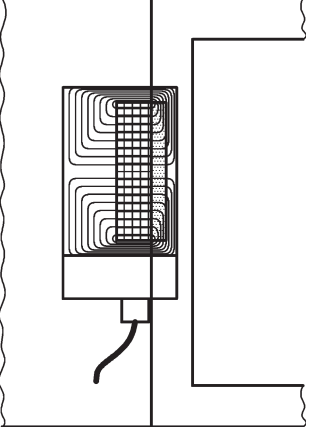
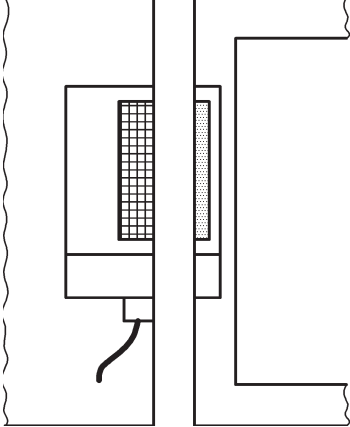
Die mechanisch betätigte Zuhaltung muss nach dem Prinzip der direkten mechanischen Blockierung durch Formschluss arbeiten. Es darf sich nicht alleine auf Reibung und Kraft verlassen werden.

5.3.2.2 Verriegelungseinrichtung mit kraftbetätigter Zuhaltung

Die trennende Schutzeinrichtung wird durch eine elektromagnetische Kraft [siehe d) in Bild 2] ohne mechanische Sperrelemente geschlossen gehalten (zugehalten). Die elektromagnetisch betätigte Zuhaltung arbeitet nach dem Prinzip von Energie EIN zugehalten und Energie AUS entsperrt.

Tabelle 2 — Betätigungsarten der Zuhaltung in kraftbetätigten Zuhaltungseinrichtungen

a)		Federkraft betätigt	Zugehalten
		Energie EIN entsperrt	Entsperrt
b)		Energie EIN betätigt	Zugehalten
		Federkraft entsperrt	Entsperrt
c)		Energie EIN betätigt	Zugehalten
		Energie EIN entsperrt	Entsperrt

d)		Energie EIN betätigt	Zugehalten
		Energie AUS entsperrt	Entsperrt

6 Anforderungen an die Gestaltung und die Anordnungen von Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung

6.1 Allgemeines

Verriegelungseinrichtungen müssen entsprechend den vom Hersteller angegebenen Anweisungen eingebaut werden (siehe Abschnitt 10).

6.2 Anordnung und Befestigung von Positionsschaltern, Bolzenschlössern und Zugangssperren

Positionsschalter, Bolzenschlösser und Zugangssperren müssen so angeordnet sein, dass sie gegen eine Veränderung ihrer Position gesichert sind. Um dies zu erreichen, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- a) Befestigungselemente der Positionsschalter, Bolzenschlösser und Zugangssperren müssen zuverlässig sein und um sie zu lösen, muss ein Werkzeug erforderlich sein;
- b) Positionsschalter von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 sowie Bolzenschlösser müssen Vorkehrungen zur dauerhaften Sicherung der Position nach der Einstellung haben (z. B. durch Bohrungen in Kombination mit nicht entfernbaren Befestigungsmitteln, Bolzen oder Passstiften);
- c) für Bolzenschlösser und Zugangssperren dürfen keine Langlöcher als alleinige Befestigungsmittel verwendet werden;

- d) die erforderlichen Zugangsmöglichkeiten zu Positionsschaltern, Bolzenschlössern und Zugangssperren für Instandhaltung und Überprüfung des korrekten Betriebs müssen sichergestellt werden. Die Verhinderung des Umgehens auf eine vernünftigerweise vorhersehbare Art ist bei der Gestaltung der Zugangsmöglichkeiten ebenfalls zu berücksichtigen;
- e) die Selbstlockerung muss verhindert werden;
- f) der Positionsschalter, das Bolzenschloss oder die Zugangssperre muss so angeordnet und, sofern erforderlich, geschützt werden, dass ein Versagen durch vorhersehbare äußere Einwirkungen vermieden wird;
- g) die Bewegung, die durch die mechanische Betätigung hervorgerufen wird, oder der Abstand zum Betätigungssystem eines berührungslosen Positionsschalters muss innerhalb des vom Hersteller der Verriegelungseinrichtung angegebenen Betätigungsbereichs des Positionsschalters oder des Betätigungssystems bleiben, um den ordnungsgemäßen Betrieb sicherzustellen und/oder ein Überfahren, das zu einer Beschädigung führt, zu verhindern;
- h) ein Positionsschalter, ein Bolzenschloss oder eine Zugangssperre darf nicht als mechanischer Anschlag dienen, es sei denn, dass dies die bestimmungsgemäße Verwendung des Positionsschalters, des Bolzenschlusses oder der Zugangssperre ist und vom Hersteller der Einrichtung angegeben wurde;
- i) Fluchtungsfehler der trennenden Schutzeinrichtung, durch die eine Öffnung entsteht, bevor sich der Zustand des Positionsschalters, des Bolzenschlusses oder der Zugangssperre ändert, dürfen die Schutzwirkung der trennenden Schutzeinrichtung nicht beeinträchtigen (hinsichtlich Zugang zu Gefährdungsbereichen siehe ISO 13855:2010 und ISO 13857:2019);
- j) die Aufnahme und Befestigung der Positionsschalter, der Bolzenschlösser und der Zugangssperren müssen ausreichend stabil sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Positionsschalters oder Bolzenschlusses aufrecht zu erhalten.

6.3 Anordnung und Befestigung von Betätigern

6.3.1 Allgemeines

Betätiger (siehe Bild 2) müssen so befestigt werden, dass die Möglichkeit sich zu lockern oder die Möglichkeit einer Änderung ihrer bestimmungsgemäßen Position im Verhältnis zum Betätigungssystem über die vorgesehene Lebensdauer auf ein Mindestmaß reduziert wird.

ANMERKUNG Es kann eine regelmäßige Überprüfung notwendig sein (siehe 10.2.2).

Die folgenden Anforderungen müssen erfüllt werden:

- a) Befestigungselemente der Betätiger müssen zuverlässig sein, und um sie zu lösen, muss ein Werkzeug erforderlich sein;
- b) die Selbstlockerung muss verhindert werden;
- c) der Betätiger muss so angeordnet und, sofern erforderlich, geschützt werden, dass ein Ausfall durch vorhersehbare äußere Einwirkungen vermieden wird;
- d) ein Betätiger darf nicht als mechanischer Anschlag dienen, es sei denn, dass dies die bestimmungsgemäße Verwendung des Betätigers nach den Herstellerangaben ist;
- e) die Aufnahme und Befestigung der Betätiger müssen ausreichend stabil sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Betätigers aufrecht zu erhalten.

6.3.2 Nocken

Kurvenscheiben und lineare Nocken (Betätiger, siehe Anhang A) für Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

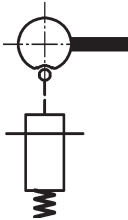
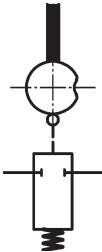
- a) sie sind mit Befestigungselementen zu befestigen, die zum Lösen ein Werkzeug erfordern;
- b) die endgültige Befestigung muss durch Formschluss (z. B. Splint oder Passstift) oder andere Verfahren, die für eine gleichwertige Sicherheit der Befestigung sorgen, erfolgen;
- c) sie dürfen weder den Positionsschalter beschädigen noch dessen Haltbarkeit beeinträchtigen.

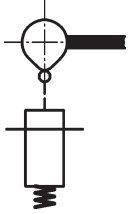
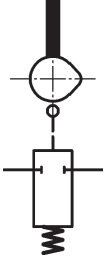
6.4 Betätigungsarten von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 und Bauart 2

Findet eine einzelne Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 oder Bauart 2 Verwendung, um einen Stoppbefehl zu erzeugen, so muss sie durch direkte mechanische Betätigung zwischen trennender Schutzeinrichtung, Betätiger und Betätigungssystem betätigt werden, und das Kontaktelement muss über Zwangsöffnung verfügen (siehe 3.10, 3.11 und Tabelle 3).

Nicht-direkte mechanische Betätigung einer Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 darf nur in Verbindung mit einer Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 oder Bauart 2 mit direkter mechanischer Betätigung zwischen trennender Schutzeinrichtung, Betätiger und Ausgangssystem verwendet werden. Das Kombinieren einer Verriegelungseinrichtung mit direkter mechanischer Betätigung mit einer zweiten Verriegelungseinrichtung mit nicht-direkter mechanischer Betätigung vermeidet Ausfälle gemeinsamer Ursache (siehe 9.3).

Tabelle 3 — Direkte mechanische und nicht-direkte mechanische Betätigung von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1

Mechanische Betätigung	Trennende Schutzeinrichtung geschlossen	Trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen	Arbeitsweise	Beispiel für das Verhalten bei Ausfall (siehe 9.3.2)
Direkt			Der Betätiger wird durch einen Nocken so lange in gedrückter Position gehalten, wie die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist. Ist die trennende Schutzeinrichtung geschlossen, verändert das Ausgangssystem seinen Zustand durch die Wirkung einer Rückstellfeder.	Das Ausgangssystem bleibt im sicheren Zustand, wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist, selbst wenn die Feder bricht.

Mechanische Betätigung	Trennende Schutzeinrichtung geschlossen	Trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen	Arbeitsweise	Beispiel für das Verhalten bei Ausfall (siehe 9.3.2)
Nicht-direkt			Der Betätiger wird durch einen Nocken so lange in gedrückter Position gehalten, wie die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist. Ist die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen, verändert das Ausgangssystem seinen Zustand durch die Wirkung einer Rückstellfeder.	Bricht die Feder, kann das Ausgangssystem in einen unsicheren Zustand fallen, selbst wenn die trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen ist.

Verriegelungseinrichtungen müssen entsprechend dem Betätigungsprinzip des verwendeten Positionsschalters betätigt werden.

Wenn eine Verriegelungseinrichtung der Bauart 3 oder Bauart 4 die einzige Verriegelungseinrichtung ist, muss diese den Anforderungen von IEC 60947-5-3 entsprechen.

6.5 Mechanischer Anschlag

Wenn eine Verriegelungseinrichtung entsprechend den Angaben des Herstellers der Einrichtung für die Verwendung als mechanischer Anschlag geeignet ist, muss der Wert der höchsten zulässigen Aufprallenergie angegeben werden [siehe auch 9.2.2 q)].

Die höchste Aufprallenergie muss nach Abschnitt J.2 beurteilt werden.

6.6 Wenn die Einrichtung nicht zur Verwendung als mechanischer Anschlag geeignet ist, muss sichergestellt werden, dass für die Anwendung zusätzliche mechanische Anschläge eingebaut sind, damit die Einrichtung keiner übermäßigen Aufprallenergie ausgesetzt ist, die die vom Hersteller angegebene überschreitet. Zusätzliche Anforderungen an Zuhaltungen

6.6.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den Anforderungen, die in 6.1 bis 6.5 angegeben sind, gelten für Zuhaltungen die folgenden Anforderungen.

Falls die Anwendung der Zuhaltfunktion eine Gefährdung darstellt, z. B. wenn eine Person einer Gefährdung ausgesetzt wird, während sie im geschützten Bereich gefangen ist, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden (siehe 6.6.6 und ISO 12100:2010, 6.3.5.3).

Das Sperrelement (z. B. Bolzen), das zum Zuhalten der trennenden Schutzeinrichtung vorgesehen ist, muss „durch Federkraft betätigt – durch Energie EIN entsperrt“ werden [siehe Tabelle 2 a)] oder durch „Energie EIN betätigt – durch Energie EIN entsperrt“ werden [siehe Tabelle 2 c)], es sei denn, die Risikobeurteilung ergibt, dass dieses Verfahren nicht geeignet ist.

Wenn in einer bestimmten Anwendung Betätigungsarten nach Tabelle 2 b) oder Tabelle 2 d) verwendet werden, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um die durch Ausfall der Energieversorgung erzeugten Risiken zu verringern. Für eine Auswahl siehe z. B. 7.2.1.

Elektromagnetische Spulen, die für die Zuhalte- und Entsperrfunktion verwendet werden, müssen die Bau- und Leistungsanforderungen von IEC 60947-1:2020, 8.2.2.7, erfüllen.

Es gelten die Anforderungen von 6.6, wenn die Zuhaltfunktion zum Schutz von Personen dient. Die Anforderungen gelten nicht, wenn die Zuhaltfunktion allein zum Schutz eines Prozesses dient. Dennoch gilt, dass wenn Zuhaltfunktion und Verriegelungsfunktion Teil derselben Einrichtung sind, die funktionale Sicherheitsleistung der Verriegelung einer trennenden Schutzeinrichtung nicht durch die Zuhaltfunktion beeinträchtigt werden darf (d. h. wenn die Zuhaltfunktion ausschließlich zum Schutz des Prozesses dient).

Die Anforderungen von 6.6 gelten sowohl für Zuhaltungen, die aus einzelnen Komponenten bestehen, als auch für Zuhaltungen, die fester Bestandteil einer Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung sind. Die Anforderungen gelten für alle Technologien.

Die Zuhaltung muss die Überwachung der Zuhaltstellung ermöglichen, indem sie über ein Ausgangssystem verfügt, das mit einem Steuerungssystem nach ISO 13849-1:2015 oder IEC 62061:2005+AMD1:2012+AMD2:2015 verträglich ist.

Die Zuhaltung darf nur dann gefahrbringende Maschinenfunktionen zulassen, wenn die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und zugehalten ist.

6.6.2 Zuhaltekraft

Der Hersteller der Zuhaltung muss sicherstellen, dass die Zuhaltung in Zuhaltstellung mindestens der festgelegten Zuhaltekraft F_{Zh} standhält, die nach Anhang J ermittelt werden muss.

Eine Zuhaltung muss so gewählt werden, dass die erwartete Kraft auf der trennenden Schutzeinrichtung (siehe Anhang I) nicht zu einer Kraft führt, die höher ist als die Zuhaltekraft F_{Zh} .

6.6.3 Elektromechanische Zuhaltung

6.6.3.1 Allgemeines

Eine elektromechanisch betriebene Zuhaltung muss durch das Einrücken zweier starrer Teile wirken [Formschluss, siehe Tabelle 2 a) bis Tabelle 2 c)].

Bild 5 zeigt die Funktionsweise einer solchen Einrichtung.

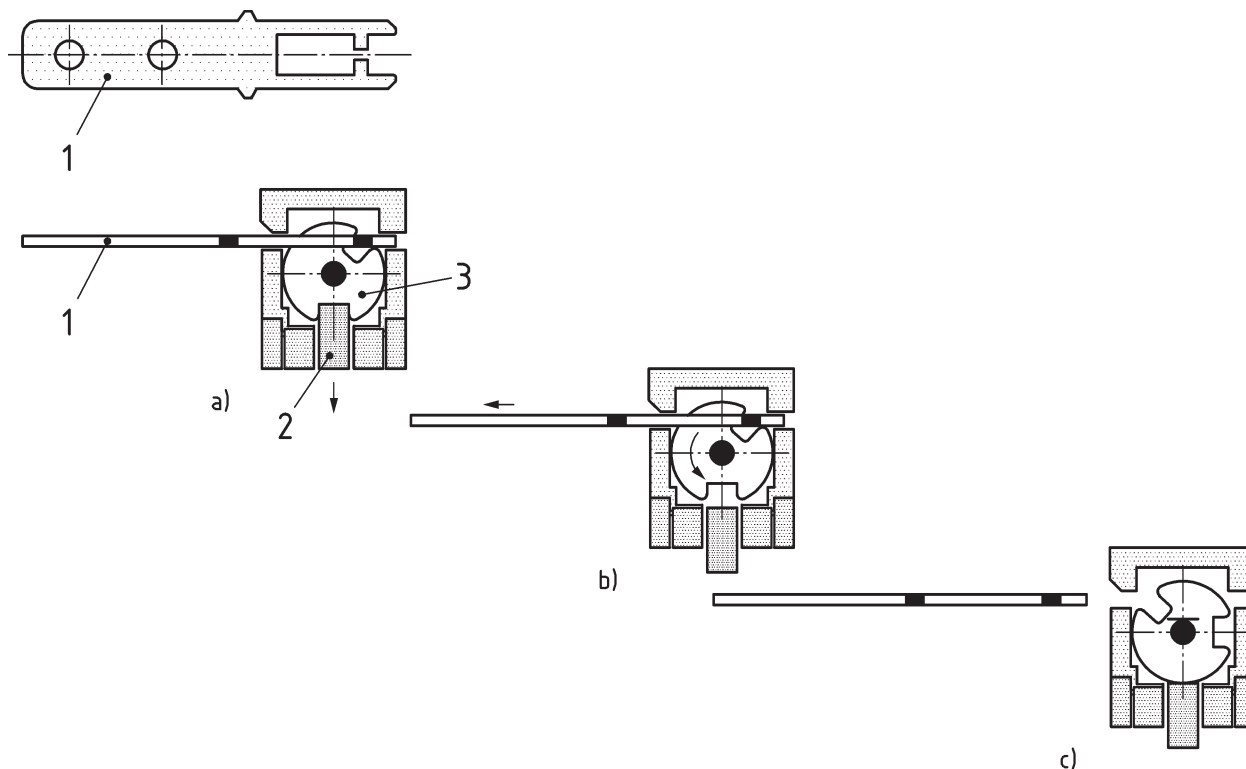
6.6.3.2 Überwachung der Zuhaltung

Die Zuhaltstellung des Sperrelements muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von Abschnitt 9 überwacht werden.

Die gefahrbringende Maschinenfunktion darf nur dann möglich sein, wenn die Überwachung die geschlossene Stellung der trennenden Schutzeinrichtung und die Zuhaltstellung des Sperrelementes feststellt (siehe Anhang F).

Die Überwachung der Zuhaltung erfordert eine der folgenden Vorgehensweisen:

- 1) wenn das Sperrelement nur eingerastet werden kann, wenn sich die bewegliche trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet (siehe Bild 5), durch Überwachung des Sperrelements (Verhinderung einer unbeabsichtigten zugehaltenen Stellung);
- 2) wenn 1) nicht zutrifft, durch Überwachung des Sperrelements und zusätzliche Überwachung der Stellung der trennenden Schutzeinrichtung.



Legende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| a | Trennende Schutzeinrichtung geschlossen und zugehalten. | 1 | Betätiger (Zunge) |
| b | Trennende Schutzeinrichtung geschlossen und nicht zugehalten. | 2 | Sperrelement (Bolzen) |
| c | Trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen und nicht zugehalten. | 3 | Betätigungssystem (interne Kurvenscheibe) |

ANMERKUNG Bei dieser Art von Positionsschalter hat der Betätiger zwei Funktionen: das Betätigen der Kontakte (nicht im Bild gezeigt) und die Zuhaltfunktion zusammen mit der internen Kurvenscheibe und dem Bolzen. Der Bolzen kann durch externe Mittel betätigt werden, z. B. durch einen Magneten oder einen pneumatischen Zylinder.

Bild 5 — Verhinderung einer unbeabsichtigten zugehaltenen Stellung

6.6.4 Elektromagnetische Zuhaltung

6.6.4.1 Allgemeines

Die erforderliche Kraft für das Zuhalten der trennenden Schutzeinrichtung wird durch Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes aufgebracht [siehe Tabelle 2 d)].

6.6.4.2 Überwachung der Zuhaltung

Die Zuhaltkraft F_{ZH} muss überwacht werden, um zu bestimmen, ob die festgelegte Zuhaltkraft F_{ZH} erreicht wurde und aufrechterhalten bleibt, wenn elektromagnetische Zuhaltungen für den Schutz von Personen verwendet werden.

Die gefahrbringende Maschinenfunktion darf nur dann möglich sein, wenn die Überwachung die geschlossene Stellung der trennenden Schutzeinrichtung und das Erreichen der festgelegten Zuhaltkraft F_{ZH} feststellt.

6.6.4.3 Grundlegende Maßnahmen zur Verringerung von Umgehungsmöglichkeiten auf ein Mindestmaß

Wenn eine elektromagnetische Zuhaltung gewaltsam geöffnet wird, muss sichergestellt werden, dass der Prozess nicht sofort fortgeführt werden kann.

Dies kann umgesetzt werden durch:

- a) Maßnahmen im Inneren der Zuhaltungseinrichtung, wie beispielsweise:
 - 1) eine Rückstellung nach einer Unterbrechung der gefahrbringenden Maschinenfunktion ist erst nach mindestens 10 min möglich; oder
 - 2) das Erzeugen einer Fehlfunktion der Zuhaltung, wodurch ein Austausch oder eine Reparatur notwendig wird; oder
- b) Maßnahmen mit vergleichbarem Zeitaufwand im Steuerungssystem der Maschine, wie beispielsweise der folgende Ablauf:
 - 1) Warnhinweis an der Maschine;
 - 2) Anhalten des Maschinenzyklus;
 - 3) Abschalten des Fertigungsmodus;
 - 4) Prüfen der Zuhaltfunktion;
 - 5) Einschalten des Fertigungsmodus; und
 - 6) Neustart des nächsten Maschinenzyklus (nach einer festgelegten Zeitdauer von mindestens 10 min).

ANMERKUNG 1 Im Gegensatz zu einer elektromechanischen Zuhaltungseinrichtung weist eine elektromagnetische Zuhaltungseinrichtung nach gewaltsamem Öffnen keine Beschädigung auf.

ANMERKUNG 2 Das Ziel der Maßnahme ist es, dass ein gewaltsames Öffnen zu einem Zeitaufwand führt, der dem von Reparaturarbeiten entspricht (Zeitverzögerung) und mit der Reparatur einer beschädigten elektromechanischen Zuhaltungseinrichtung vergleichbar ist.

6.6.5 Fluchtentriegelung der Zuhaltung

Wenn die Zuhaltung mit einer Fluchtentriegelung ausgestattet ist, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden:

- ein absichtliches Entsperrn der Zuhaltung aus dem Inneren des geschützten Bereiches muss ohne Hilfsmittel und unabhängig vom Betriebszustand auf einfache Weise möglich sein;
- das Entsperrmittel muss von Hand betätigt werden und direkt auf das Wirkprinzip des Zuhaltmechanismus wirken;
- die Entsperrung muss einen Stoppbefehl erzeugen, der aufrechterhalten wird;
- das Entsperrmittel für die Fluchtentriegelung darf nur aus dem Inneren des geschützten Bereiches zugänglich sein.

6.7 Zusätzliche Anforderungen an Zugangssperren

6.7.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den Anforderungen, die in 6.1, 6.2, 6.3, 6.3.1 und 6.5 angegeben sind, gelten für Zugangssperren die folgenden Anforderungen.

Falls die Anwendung der Zuhaltfunktion eine Gefährdung darstellt, z. B. wenn eine Person einer Gefährdung ausgesetzt wird, während sie im geschützten Bereich gefangen ist, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden (siehe 6.7.3 und ISO 12100:2010, 6.3.5.3).

Die Zugangssperre darf nur dann gefahrbringende Maschinenfunktionen zulassen, wenn die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und zugehalten ist.

Teile, die absichtlich so konstruiert sind, dass sie Schwachstellen enthalten, dürfen ebenfalls verwendet werden, um sichere Ausfälle zu erzeugen, damit andere kritische Teile keiner hohen Belastung ausgesetzt werden und daher nicht gefahrbringend ausfallen können, z. B. ein Schlüssel, der so konstruiert ist, dass er bei geringer Kraft bricht (sicherer Ausfall), verhindert, dass das Schloss beschädigt wird, falls durch Krafteinwirkung auf den Schlüssel versucht wird, den Zuhaltmechanismus außer Kraft zu setzen.

6.7.2 Zuhaltkraft

Der Hersteller der Zugangssperre muss sicherstellen, dass die Zugangssperre in der Zuhaltstellung mindestens der festgelegten Zuhaltkraft F_{Zh} standhält, die nach Anhang J zu bestimmen ist. Die Zugangssperre ist so auszuwählen, dass die an der trennenden Schutzeinrichtung erwartete Kraft (siehe Anhang I) nicht zu einer Kraft führt, die größer ist als die Zuhaltkraft F_{Zh} .

6.8 Ganzkörperzugang

Bei Anwendungen, bei denen die Risikobeurteilung ergibt, dass eine Wahrscheinlichkeit besteht, dass (eine) Person(en) im Inneren eines geschützten Bereiches eingeschlossen werden kann/können, müssen Maßnahmen umgesetzt werden, um die aus dieser Situation entstehenden Risiken zu mindern oder zu beseitigen.

Diese Maßnahmen können Folgendes einschließen:

- Anwendung persönlicher Schlüssel nach L.4.2;
- Fluchtentriegelung nach 6.6.6.2;
- Verwendung von Sperrvorrichtungen für die Verriegelung nach 6.7.

Wenn ein Risiko eines unerwarteten Anlaufs einer Maschine besteht, wenn sich eine Person im Inneren eines geschützten Bereichs der Maschine befindet, müssen Maßnahmen nach ISO 14118:2017 angewendet werden. Diese Maßnahmen können Folgendes einschließen:

- eine manuelle Rückstellfunktion nach ISO 13849-1:2015, 5.2.2;
- Schutzeinrichtungen zur Anwesenheitserkennung von Personen nach IEC 62046.

Je nach Anwendung können zusätzliche Entsperrungsverfahren der Zuhaltung erforderlich sein (siehe ISO 12100:2010, 6.3.5.3). Hinsichtlich der Auswahl siehe 7.2.3. Fluchtentriegelungen und Notentsperrungen der Zuhaltung müssen Folgendem standhalten:

- erwarteten Betriebsbelastungen, z. B. Kraft und Häufigkeit der Betätigung;

- Einflüssen aus der Umgebung, z. B. dem Einfluss abrasiver Stoffe wie Zementstaub in einer Zementproduktionslinie;
- sonstigen maßgebenden äußeren Einflüssen, z. B. mechanischen Schwingungen.

Wenn eines der folgenden zusätzlichen Entsperrungsverfahren angewendet wird, kann eine erheblich längere Anhaltezeit als im Normalfall entstehen, was in der Risikobeurteilung berücksichtigt werden muss.

6.9 Zusätzliche Entriegelung der Zuhaltung

Wenn die Zuhaltung mit einer Hilfsentriegelung ausgestattet ist, müssen die folgenden Anforderungen erfüllt werden.

- Ein absichtliches Entsperren der Zuhaltung von außerhalb des geschützten Bereiches darf nur mithilfe eines Werkzeugs oder mit einem oder mehreren Schlüssel(n) und unabhängig vom Betriebszustand möglich sein. Die Betriebsanleitung muss darauf hinweisen, dass es erforderlich ist, vor Wiederaufnahme des Normalbetriebs die Funktion der Zuhaltung wiederherzustellen.
- Das Entsperren der Hilfsentriegelung muss einen Stoppbefehl erzeugen, der aufrechterhalten wird.
- Das Zurücksetzen der Hilfsentriegelung darf nur mithilfe eines Werkzeugs, eines oder mehrerer Schlüssel(s) oder ähnlicher Gegenstände oder durch andere vergleichbare Verfahren (z. B. Auswechseln des Bauteils) möglich sein. Diese Anforderung kann auf der Steuerungsebene erfüllt werden. Ist vorgesehen, dass die Anforderungen auf der sicherheitsbezogenen Steuerungsebene erfüllt werden (nicht in der Zuhaltung), müssen klare Anweisungen für die Erfüllung dieser Anforderung in der Betriebsanleitung der Zuhaltung angegeben werden [siehe 10.2.2 m)].

6.10 Verriegelungssperre

Zum Verhindern eines unerwarteten Anlaufs nach ISO 14118:2018, 6.3.3, können Sperrvorrichtungen für die Verriegelung vorgesehen werden.

Wenn eine Sperrvorrichtung der Verriegelung vorhanden ist, darf diese weder die Verriegelungs- noch die Zuhaltfunktion negativ beeinflussen.

Die Sperrvorrichtung der Verriegelung darf nicht als Mittel zur Trennung von der Energie, wie in ISO 14118:2018 beschrieben, verwendet werden.

Die Sperrvorrichtung der Verriegelung selbst wird weder als Teil der Verriegelungseinrichtung noch als Teil einer Sicherheitsfunktion angesehen.

7 Auswahl einer Verriegelungseinrichtung

7.1 Allgemeines

Bei der Auswahl einer Verriegelungseinrichtung für eine Maschine sind alle Phasen im Lebenszyklus der Maschine zu berücksichtigen.

Bei der Auswahl müssen die folgenden Kriterien berücksichtigt werden, sie ist jedoch nicht auf diese beschränkt:

- die Anwendungsbedingungen und die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine (siehe 7.4, ISO 12100:2010, 5.3);
- die an der Maschine auftretenden Gefährdungen (siehe ISO 12100:2010, 5.4);

- die Schwere der möglichen Verletzung (siehe ISO 12100:2010, 5.5);
- die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls der Verriegelungseinrichtung (siehe Abschnitt 9);
- die Nachlaufzeit des gesamten Systems und die Zugangszeit (siehe 7.2.1);
- der erforderliche Performance Level (PL_r, siehe ISO 13849-1:2015) oder der erforderliche Sicherheits-Integritätslevel (SIL, siehe IEC 62061:2005+AMD1:2012+AMD2:2015) der Sicherheitsfunktionen (siehe 9.1);
- nach 10.2.2 vorgesehene Benutzerinformationen für die Verriegelungseinrichtung(en);
- für Verriegelungseinrichtungen der Bauart 4 die Mittel zur Vermeidung, dass ein einzelner Betätiger unbegrenzt vom Bediener ohne Fachkenntnisse und ohne Spezialwerkzeuge eingelernt werden kann;
- Umgebungsbedingungen.

7.2 Auswahl einer Zuhaltung

7.2.1 Nachlaufzeit des gesamten Systems und Zugangszeit

Wenn die Nachlaufzeit des gesamten Systems größer als oder gleich der von einer Person zum Erreichen des Gefährdungsbereiches (siehe Bild 6) benötigten Zugangszeit ist, muss eine Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltfunktion an einer verriegelten trennenden Schutzeinrichtung verwendet werden.

Die Zugangszeit muss aus dem Abstand zwischen dem Gefährdungsbereich und der trennenden Schutzeinrichtung zusammen mit der Annäherungsgeschwindigkeit berechnet werden (für typische Werte siehe ISO 13855:2010).

Bei Unterbrechung der Energiezufuhr ist die Anhaltezeit häufig bedeutend länger. Führt die Unterbrechung der Energiezufuhr auch zur Entsperrung einer Zuhaltung, kann ein Zugang zur Gefährdung möglich werden, bevor die Gefährdung beseitigt wurde. In diesem Fall muss die Nachlaufzeit des gesamten Systems einschließlich der verlängerten Anhaltezeit berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 1 Für die Bestimmung der Nachlaufzeit des gesamten Systems braucht die Geschwindigkeit beweglicher Ausrüstungen unter Fehlerbedingungen nicht berücksichtigt zu werden (siehe ISO 13855:2010, Anhang D).

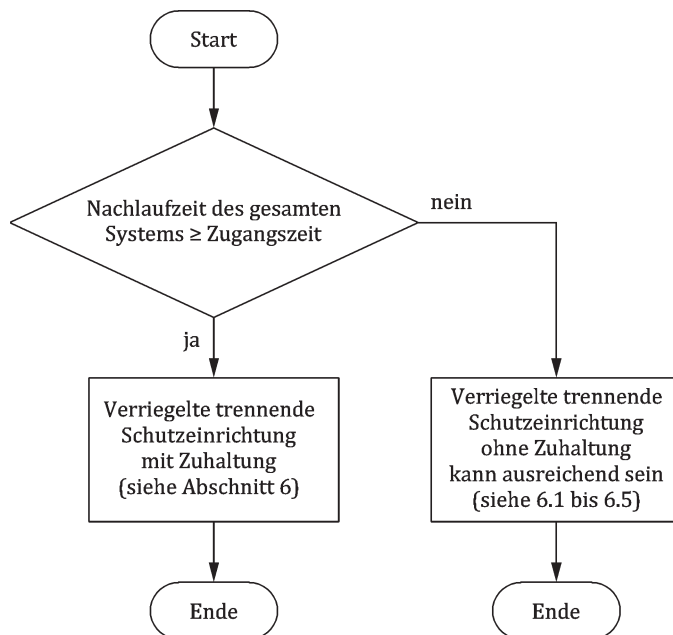


Bild 6 — Bestimmung der Notwendigkeit von Zuhaltungen

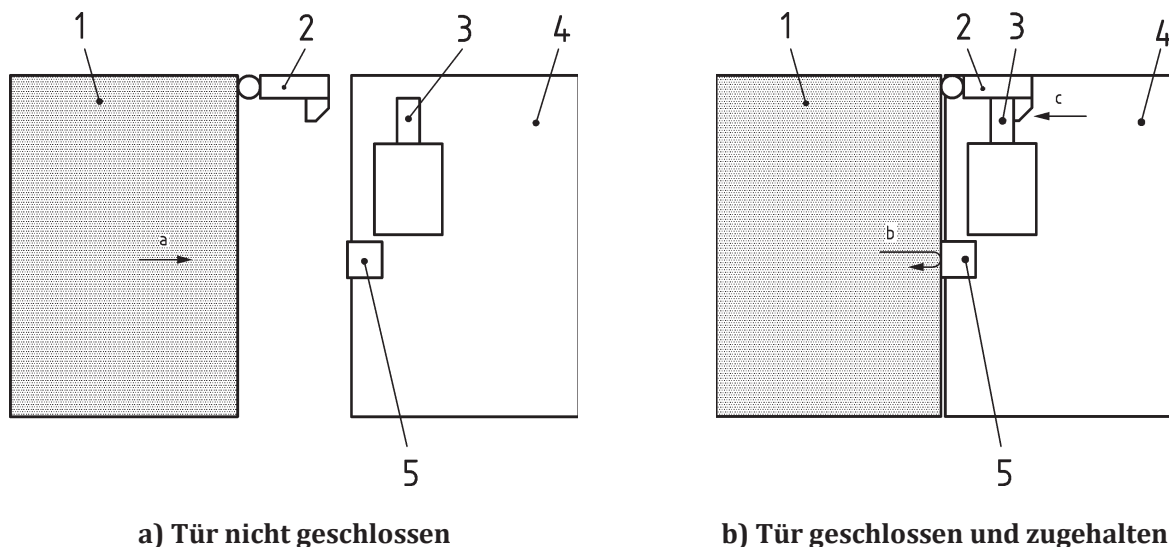
7.2.2 Besondere Anforderungen an die Auswahl von Zuhaltungen

Die Einrichtung muss so ausgewählt werden, dass sie in der Lage ist, den erwarteten Kräften zu widerstehen. Dynamische Effekte wie Prellen oder Flattern müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

Sind die erwarteten Aufprallreaktionskräfte höher als die Kräfte, denen die ausgewählte Einrichtung standhalten kann, müssen konstruktive Maßnahmen zur Verringerung oder Vermeidung der Kräfte getroffen werden.

ANMERKUNG 1 Eine dynamische Kraft tritt auf, wenn die Tür geschlossen ist und der Zuhaltemechanismus bereits aktiviert ist (siehe Bild 7).

Wenn die Zuhaltung dafür vorgesehen ist, automatisch ausgelöst zu werden, wenn die trennende Schutzeinrichtung die geschlossene Stellung erreicht, muss die ausgewählte Zuhaltung den sich daraus ergebenden mechanischen Kräften standhalten.



Legende

- 1 bewegliche trennende Schutteinrichtung
2 Betätiger
3 Zuhaltemechanismus (Sperrmittel) der trennenden Schutteinrichtung

- 4 feststehender Teil der trennenden Schutteinrichtung
5 mechanischer Anschlag

a Schließrichtung.

b Abprall am mechanischen Anschlag.

c Auf den Zuhaltemechanismus wirkende dynamische Kraft.

Bild 7 — Beispiel für eine Zuhaltung, auf die dynamische Kräfte wirken

Die Festigkeit der mechanischen Sperrmittel oder die Zuhalkraft F_{ZH} der elektromagnetischen Zuhaltung müssen ausreichend hoch sein, um ein Öffnen der trennenden Schutteinrichtung aus der geschlossenen Position ohne den Einsatz eines Brecheisens oder ähnlicher schwerer Werkzeuge zu verhindern.

Die erforderliche Zuhalkraft F_{ZH} muss für die bestimmungsgemäße Verwendung geeignet sein.

ANMERKUNG 2 Es wird davon ausgegangen, dass die trennende Schutteinrichtung ausreichend steif ausgeführt ist, so dass die Ausführung nicht die Zuhaltfunktion beeinträchtigt (siehe ISO 14120:2015).

ANMERKUNG 3 Anhang I gibt eine Orientierung bezüglich der höchsten statischen Einwirkungskräfte, die auf bewegliche trennende Schutteinrichtungen wirken können.

In Abhängigkeit von der Gestaltung, Geometrie und Ausrichtung der beweglichen trennenden Schutteinrichtung können die höchsten einwirkenden statischen Kräfte zu einem höheren Wert auf der Zuhaltung führen. Daher muss der Integrator die Gestaltung, Geometrie und Ausrichtung berücksichtigen (siehe Anhang I).

7.2.3 Auswahl von zusätzlichen Entsperrungen von Zuhaltungen

Je nach Anwendungsfall können zusätzliche Verfahren zur Entsperrung notwendig sein. Diese Maßnahmen können Folgendes umfassen, sind aber nicht darauf begrenzt:

- eine Fluchtentriegelung für die Zuhaltung nach 6.6.6.2;
- eine Notentsperrung für die Zuhaltung nach 6.6.6.3;
- besondere Konstruktion der trennenden Schutteinrichtung, um eine Flucht zu ermöglichen;

- eine Hilfsentriegelung einer Zuhaltung kann notwendig sein, wenn absehbar ist, dass in bestimmten Situationen der Zugang zum geschützten Bereich notwendig ist, z. B. wenn die Verriegelung durch Energie EIN entsperrt wird und die Energiezufuhr unterbrochen wird und die Zuhaltung über keine Notentperrungsfunktion verfügt.

ANMERKUNG Eine Fluchtentriegelung kann in Verbindung mit einer Notentperrung oder einer Hilfsentriegelung verwendet werden.

7.3 Betrachtungen zu Umweltbedingungen

7.3.1 Allgemeines

Die Technologie und Bauart einer Verriegelungseinrichtung müssen berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass sie für die Einsatzbedingungen (z. B. Umwelt, Hygiene) und für die bestimmungsgemäße Verwendung der Maschine geeignet sind.

Bei der Auswahl der geeigneten Verriegelungseinrichtung müssen die Umweltbedingungen berücksichtigt werden. Kriterien sind z. B.:

- Temperatur;
- Staub;
- Feuchtigkeit;
- Schwingungen und Stöße;
- Stoffe, die im Prozess verwendet werden (z. B. verarbeitete Werkstoffe, Reinigungsmittel);
- elektromagnetische Einflüsse.

Die Verriegelungseinrichtung muss allen vorhersehbaren Einflüssen während ihrer vorgesehenen Lebensdauer standhalten.

Ausfall (z. B. wegen Korrosion durch Salze, Säuren oder Laugen wie Meerwasser) und die Möglichkeit solcher Auswirkungen, insbesondere im Laufe der Zeit, müssen berücksichtigt werden. Die spezifische Konstruktion der Verriegelung und die Art der angewendeten Technologie können bewirken, dass sie anfällig ist für das Eindringen von Chemikalien oder Partikeln. Für Bereiche mit signifikanter Verschmutzung sollte Unterstützung vom Hersteller eingeholt werden.

Bei einer Kombination von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 3 und Bauart 4 mithilfe von Reed-Kontakten in Verbindung mit Auswertegeräten muss verifiziert werden, dass mögliche Stromspitzen des Auswertegerätes die zulässigen Grenzwerte der Reed-Kontakte nicht überschreiten.

7.3.2 Einfluss von Staub auf Verriegelungseinrichtungen der Bauart 2 und Bauart 5

Bei Verwendung von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 2 oder Bauart 5 muss die mögliche Verschmutzung am Einbauort berücksichtigt werden. Verriegelungseinrichtungen der Bauart 2 oder Bauart 5 können für Anwendungen ungeeignet sein, bei denen das Eindringen von Partikeln, Spänen oder Staub nicht verhindert werden kann, es sei denn, dafür geeignete Maßnahmen (z. B. Staubabdeckung) werden angewendet.

ANMERKUNG Da der Betätiger in den Positionsschalter eingeführt wird, weist der Positionsschalter eine Öffnung auf, die das Eindringen von Staub ermöglicht. Die angegebene Schutzart IPXX nach IEC 60529 bezieht sich ausschließlich auf das elektrische Gehäuse. Die Verschmutzung der mechanischen Teile kann zu einer Verschlechterung des Zustands der Mechanik und zu einem gefährlichen Ausfall der Verriegelungseinrichtung führen.

7.4 Betrachtungen für die Anwendung von Schlüsseltransfersystemen

Für jedes Schlüsseltransfersystem muss ein Schlüssellaufplan entworfen werden. Dieser Schlüssellaufplan muss den Schlüsselpfad ausführlich beschreiben. Auf der Grundlage der sicherheitsbezogenen Spezifikationen muss eine Schlüsselcodierung festgelegt werden.

Eine Verriegelungseinrichtung der Bauart 5 darf von zwei oder mehreren verschiedenen codierten Schlüsseln betätigt werden oder ein Schlüssel darf zwei oder mehr verschiedenen codierte Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 betätigen. Die Auswahl der Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 muss in Übereinstimmung mit Anhang K erfolgen.

8 Konstruktion zur Verringerung des Anreizes, Verriegelungseinrichtungen zu umgehen, auf ein Mindestmaß

8.1 Gestaltung des Systems

Verriegelungseinrichtungen müssen so gestaltet werden, dass sie nicht leicht umgangen werden können (siehe ISO 12100:2010, 5.5.3.6).

Das Umgehen von Verriegelungseinrichtungen macht die Schutzmaßnahme von Schutzeinrichtungen unwirksam und kann daher das Risiko einer Beschädigung erheblich erhöhen, und soweit praktisch durchführbar müssen Schutzmaßnahmen ergriffen werden, um die Auswirkung einer derartigen vorhersehbaren Fehlanwendung auf ein Mindestmaß zu verringern.

Die Verriegelungseinrichtung muss so konstruiert werden, dass sie für die Tätigkeiten während des Betriebes und in anderen Phasen der Lebensdauer der Maschine die geringstmögliche Beeinträchtigung darstellt, um jeglichen Anreiz zum Umgehen der Verriegelungseinrichtung herabzusetzen:

- einfacher Betrieb der Maschine, insbesondere während Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten;
- störungsfreier Betrieb der Funktionalität einer Maschine.

8.2 Methodisches Vorgehen

Die Verriegelungseinrichtungen müssen so ausgewählt und/oder eingebaut werden, dass das Umgehen auf vernünftigerweise vorhersehbare Art verhindert wird.

Der folgende Ablauf muss befolgt werden:

- 1) Umsetzen der in 6.2, 6.3, 6.4, 6.6.3.3 und 7.2.2 beschriebenen grundlegenden Maßnahmen.

Verriegelungseinrichtungen der Bauart 3 dürfen nicht verwendet werden, es sei denn, es wird mithilfe einer Risikobeurteilung nachgewiesen, dass die Einrichtung während der Anwendung nicht auf vernünftigerweise vorhersehbare Art umgangen werden kann.

- 2) Überprüfen, ob der Anreiz zum Umgehen der Verriegelungseinrichtungen auf vernünftigerweise vorhersehbare Art besteht.

ANMERKUNG 1 Die Berücksichtigung von Erfahrungen mit der Verwendung ähnlicher Maschinen ist hilfreich, siehe ISO 12100:2010, 5.2 c).

ANMERKUNG 2 Tabelle H.1 kann als Leitfaden zur Einschätzung und/oder Beseitigung des Anreizes zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen angewendet werden.

- 3) Überprüfen, ob der Anreiz zum Umgehen der Verriegelungseinrichtung wie folgt beseitigt oder auf ein Mindestmaß verringert werden kann:
- konstruktive Maßnahmen; und/oder
 - geeignete Betriebsarten.

Die Umsetzung geeigneter Betriebsarten muss Vorrang haben.

ANMERKUNG 3 Der Anreiz zum Umgehen kann durch die Umsetzung geeigneter Betriebsarten vermieden werden. Geeignete Betriebsarten können beispielsweise spezielle Betriebsarten zum Einstellen, zum Werkzeugwechsel, zur Fehlersuche, zur Instandhaltung oder Prozessbeobachtung sein. Sie hängen stark von der Art der Maschine und deren Anwendung ab und können nicht umfassend von diesem Dokument abgedeckt werden.

ANMERKUNG 4 Siehe ISO 12100:2010, 6.2.11.10.

- 4) Zusätzliche Maßnahmen (siehe 8.3) sind erforderlich, wenn weiterhin ein vorhersehbarer Anreiz zum Umgehen besteht.

Bild 8 zeigt eine schematische Darstellung der Methodik zur Bestimmung der möglichen Anreize und der vom Maschinenhersteller durchzuführenden Maßnahmen.

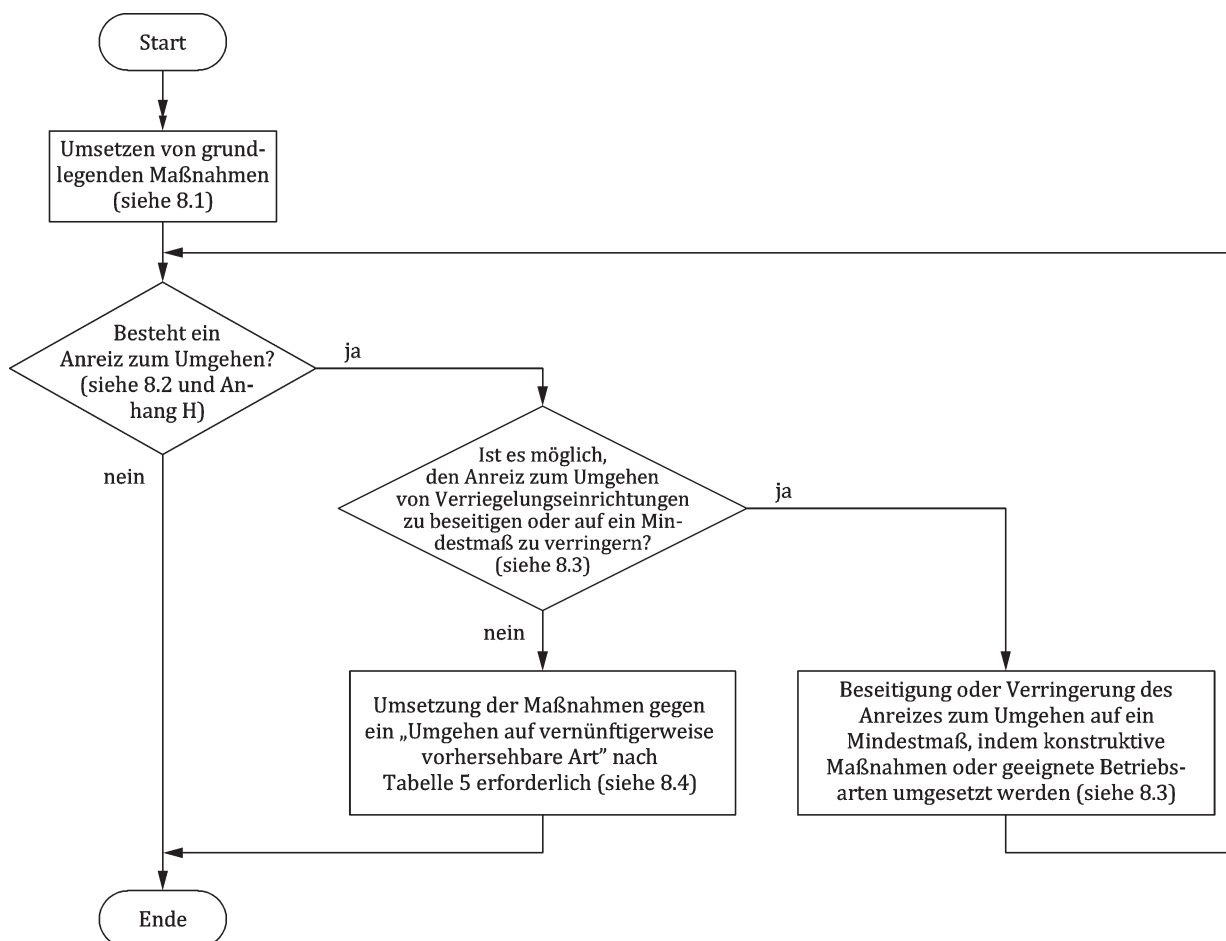


Bild 8 — Methodik zur Bestimmung des möglichen Anreizes zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen und geforderte Maßnahmen, die vom Integrator umzusetzen sind

8.3 Zusätzliche Maßnahmen, um die Möglichkeiten für ein Umgehen auf ein Mindestmaß zu verringern

Dieser Unterabschnitt gibt mögliche Maßnahmen gegen ein Umgehen auf vernünftigerweise vorhersehbare Art an. Für Anforderungen und Anwendbarkeit siehe Tabelle 5.

a) Zugang zu den Elementen der Verriegelungseinrichtung beschränken:

ANMERKUNG Der Begriff „Beschränkung“ wird benutzt, um ein bestimmtes physisches Hindernis anzugeben, jedoch ist damit nicht die Beschränkung des Zugangs auf eine bestimmte Personengruppe gemeint.

- 1) Anbringen außer Reichweite (siehe Bild 10);
- 2) physisches Hindernis oder Abschirmung (siehe Bild 9);
- 3) Anbringen an verdeckter Position, unter Berücksichtigung von 6.2 c);

b) Begrenzen einer Ersatzbetätigung der Verriegelungseinrichtung durch leicht verfügbare Gegenstände:

- 1) codierte Betätiger mit geringer Codierungsstufe;
- 2) codierte Betätiger mit mittlerer Codierungsstufe;
- 3) codierte Betätiger mit hoher Codierungsstufe;

c) Verhindern der Demontage oder Lageänderung der Elemente der Verriegelungseinrichtung und damit verbundener Befestigungsstützen mittels nicht lösbarer Befestigungen:

BEISPIEL Beispiele für nicht lösbare Befestigungen sind:

- Verschweißung;
- Verkleben des Gewindes (stark genug, damit zum Entfernen mindestens Wärme erforderlich ist);
- Einwegschrauben;
- Nietverbindung;
- Ausbrennen der Nuten von Fassungen von Schrauben, um deren Entfernen zu verhindern;
- Verfüllen der Öffnung von Bolzen und Schrauben (mit Kunststoff, Harz oder einer Metallkugel).

Nicht als nicht lösbare Befestigungen betrachtet werden in diesem Zusammenhang:

- 1) Schrauben und Bolzen mit Innensechsrund oder ähnlich sowie einem Stift in der Öffnung (mitunter als Sicherheitsschrauben bezeichnet), da Werkzeuge für diese Schrauben leicht verfügbar sind, außer wenn der Stift nach dem Einbau gebogen wurde.
- 2) Verwendung leicht entfernbarer blockierender Materialien, z. B. Abdeckungen, Wachs, manipulationssichere Etiketten.

d) Umgehungsmöglichkeit auf ein Mindestmaß verringern:

- 1) Einbindung einer Umgehungsüberwachung in die Steuerung durch:
 - i) Zustandsüberwachung;
 - ii) zyklische Prüfungen.