

DIN EN ISO 14119



ICS 13.110

Entwurf

Einsprüche bis 2021-03-15
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN ISO 14119:2014-03

**Sicherheit von Maschinen –
Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden
Schutzeinrichtungen –
Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO/DIS 14119:2021);
Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 14119:2021**

Safety of machinery –
Interlocking devices associated with guards –
Principles for design and selection (ISO/DIS 14119:2021);
German and English version prEN ISO 14119:2021

Sécurité des machines –
Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs –
Principes de conception et de choix (ISO/DIS 14119:2021);
Version allemande et anglaise prEN ISO 14119:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-01-15 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 Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 255 Seiten

DIN-Normenausschuss Sicherheitstechnische Grundsätze (NASG)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14119:2021) 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 60204-1:2016	siehe	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):2019-06
IEC 60947-1:2007	siehe	DIN EN 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09
IEC 60947-4-1:2018	siehe	DIN EN IEC 60947-4-1 (VDE 0660-102):2020-05
IEC 60947-5-1:2016 + COR: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 62061:2015	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 13857:2010-04
ISO 14118:2018	siehe	DIN EN ISO 14118:2018-07
ISO 14120:2015	siehe	DIN EN ISO 14120:2016-05
ISO/TR 23849:2010	siehe	DIN ISO/TR 23849 (DIN SPEC 33883):2014-12

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 „Safety of machinery — Trapped key interlocking devices — Principles for design and selection“ wird als neuer normativer Anhang L in das vorliegende Dokument eingebunden mit besonderen Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 – Schlüsseltransfersysteme;
- b) „Verriegelungssysteme mit Schlüsseltransfersystem“ werden als „Verriegelungssysteme der Bauart 5“ festgelegt;
- c) Tabelle 4 wurde verbessert und umbenannt in „Zusätzliche Maßnahmen für den Fall, dass weiterhin ein vorhersehbarer Anreiz zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen in Abhängigkeit von deren Bauart besteht“;
- d) Prüfverfahren werden in einem neuen normativen Anhang J beschrieben;
- e) ISO/TR 24119 „Safety of machinery — Evaluation of fault masking serial connection of interlocking devices associated with guards with potential free contacts“ wird als neuer normativer Anhang K in das vorliegende Dokument eingebunden.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

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 60947-1 (VDE 0660-100):2015-09, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 1: Allgemeine Festlegungen (IEC 121A/162/CD:2017); Text Deutsch und Englisch*

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 13857:2010-04, *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*

DIN ISO/TR 23849:2014-12 (DIN SPEC 33883:2014-12), *Leitfaden zur Anwendung von ISO 13849-1 und IEC 62061 bei der Gestaltung von sicherheitsbezogenen Steuerungen für Maschinen (ISO/TR 23849:2010)*

<i>Titel de:</i>	Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO/DIS 14119:2021)
<i>Titel en:</i>	Safety of machinery — Interlocking devices associated with guards — Principles for design and selection (ISO/DIS 14119:2021)
<i>Titel fr:</i>	Sécurité des machines — Dispositifs de verrouillage associés à des protecteurs — Principes de conception et de choix (ISO/DIS 14119:2021)

Inhalt

	Seite
Inhalt	2
Europäisches Vorwort	5
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG	6
Vorwort	11
Einleitung	12
1 Anwendungsbereich	13
2 Normative Verweisungen	13
3 Begriffe	14
3.1 Symbole und Abkürzungen	25
4 Arbeitsprinzipien und Bauarten von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen	25
4.1 Allgemeines	25
4.2 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung	28
4.3 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung	28
4.3.1 Allgemeines	28
4.3.2 Verriegelungseinrichtung mit mechanisch oder elektromagnetisch betätigter Zuhaltung	29
5 Anforderungen an die Gestaltung und die Anordnungen von Verriegelungseinrichtungen mit und ohne Zuhaltung	31
5.1 Allgemeines	31
5.2 Anordnung und Befestigung von Positionsschaltern und Bolzenschlössern	31
5.3 Anordnung und Befestigung von Betätigern	32
5.3.1 Allgemeines	32
5.3.2 Nocken	32
5.4 Betätigungsarten von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 und Bauart 2	32
5.5 Mechanischer Anschlag	34
5.6 Zusätzliche Anforderungen an Zuhaltungen	34
5.6.1 Allgemeines	34
5.6.2 Zuhaltekraft	34
5.6.3 Elektromechanische Zuhaltung	35
5.6.4 Elektromagnetische Zuhaltung	36
5.6.5 Schlüsseltransfer-Magnetschalter	37
5.6.6 Ganzkörperzugang und zusätzliche Entsperrung der Zuhaltung	37
5.7 Verriegelungssperre	39
6 Auswahl einer Verriegelungseinrichtung	40
6.1 Allgemeines	40
6.2 Auswahl einer Zuhaltung	40
6.2.1 Nachlauf des gesamten Systems und Zugangszeit	40
6.2.2 Besondere Anforderungen an die Auswahl von Zuhaltungen	41
6.2.3 Auswahl von zusätzlichen Entsperrungen von Zuhaltungen	42
6.3 Zugangssteuerung	43
6.4 Betrachtungen zu Umweltbedingungen	43
6.4.1 Allgemeines	43

6.4.2	Einfluss von Staub auf Verriegelungseinrichtungen der Bauart 2 und Bauart 5	44
6.5	Betrachtungen zur Anwendung von Einrichtungen der Bauart 5	44
7	Konstruktion zur Verringerung des Anreizes, Verriegelungseinrichtungen zu umgehen, auf ein Mindestmaß	44
7.1	Gestaltung des Systems	44
7.2	Methodisches Vorgehen	45
7.3	Zusätzliche Maßnahmen, um die Möglichkeiten für ein Umgehen auf ein Mindestmaß zu verringern	46
7.4	Zusätzliche Maßnahmen, um die Möglichkeit für ein Umgehen von Einrichtungen der Bauart 5 auf ein Mindestmaß zu verringern	51
7.4.1	Allgemeines	51
7.4.2	Schlüsselcodierung	51
7.4.3	Erhaltung des Schlüssels	52
7.4.4	Vervielfältigung von Schlüsseln	52
7.4.5	Lasttrennschalter	53
8	Anforderungen an die Steuerung	53
8.1	Allgemeines	53
8.2	Bewertung von Fehlern und Fehlerausschlüssen	54
8.2.1	Fehlerbewertung	54
8.3	Maßnahmen, um Ausfälle gemeinsamer Ursache zu verhindern	57
8.3.1	Mechanisch zwangsläufige und nicht zwangsläufige Betätigung der Positionsschalter von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1	57
8.3.2	Diversität der Energiearten	59
8.4	Entsperrung einer Zuhaltung	59
8.5	Logische Reihenschaltung von Verriegelungseinrichtungen	59
8.6	Elektrische Anforderungen und Umgebungsbedingungen	60
8.6.1	Allgemeines	60
8.6.2	Betrachtungen zur Leistungsfähigkeit	60
8.6.3	Stabilität	60
8.6.4	Elektrische Betriebsbedingungen	60
8.6.5	Luft- und Kriechstrecken	60
9	Benutzerinformationen	60
9.1	Allgemeines	60
9.2	Benutzerinformationen, die vom Hersteller von Verriegelungseinrichtungen angegeben werden	61
9.2.1	Kennzeichnung	61
9.2.2	Betriebsanleitung	61
9.3	Benutzerinformationen, die vom Hersteller der Maschine angegeben werden	63
Anhang A (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 — Beispiele	64
Anhang B (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 2 — Beispiele	69
Anhang C (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 3 — Beispiel	71
Anhang D (informativ)	Verriegelungseinrichtung der Bauart 4 — Beispiele	72
Anhang E (informativ)	Beispiele für sonstige Verriegelungseinrichtungen	75
Anhang F (informativ)	Beispiel für Zuhaltungen	76
Anhang G (informativ)	Anwendungsbeispiele für Verriegelungseinrichtungen, die in einer Sicherheitsfunktion verwendet werden	81
Anhang H (informativ)	Anreiz zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen (Umgehung von Schutzeinrichtungen)	88
Anhang I (informativ)	Beispiele für höchste statische Einwirkungskräfte	93

Anhang J (normativ) Prüfverfahren	95
Anhang K (normativ) Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl.....	97
Anhang L (normativ) Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 — Verriegelungssysteme mit Schlüsseltransfersystem	113
Literaturhinweise.....	131

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 14119:2021) 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 parallelen Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN ISO 14119:2013 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

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

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 14119:2021 wurde von CEN als prEN ISO 14119:2021 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

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 dieser Richtlinie und der zugehörigen EFTA-Vorschriften.

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

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e) /Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
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

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
1.2.5. Wahl der Steuerungs- oder Betriebsarten	—	nicht abgedeckt
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	

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e) /Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
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
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

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e)/Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
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
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

Grundlegende Anforderungen der Richtlinie 2006/42/EG	Abschnitt(e) /Unterabschnitt(e) dieser Europäischen Norm	Erläuterungen/Anmerkungen
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, so lange 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* erarbeitet.

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

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- ISO/TS 19837 „Safety of machinery — Trapped key interlocking devices — Principles for design and selection“ wird als neuer normativer Anhang L in das vorliegende Dokument eingebunden mit besonderen Anforderungen an Verriegelungseinrichtungen der Bauart 5 - Schlüsseltransfersysteme;
- „Verriegelungssysteme mit Schlüsseltransfersystem“ werden als „Verriegelungssysteme der Bauart 5“ festgelegt;
- Tabelle 4 wurde verbessert und umbenannt in „Zusätzliche Maßnahmen für den Fall, dass weiterhin ein vorhersehbarer Anreiz zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen in Abhängigkeit von deren Bauart besteht“;
- Prüfverfahren werden in einem neuen normativen Anhang J beschrieben;
- ISO/TR 24119 „Safety of machinery — Evaluation of fault masking serial connection of interlocking devices associated with guards with potential free contacts“ wird als neuer normativer Anhang K in das vorliegende Dokument eingebunden.

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

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

- a) Typ-A-Normen (Sicherheitsgrundnormen) behandeln Grundbegriffe, Gestaltungsleitsätze und allgemeine Aspekte, die auf alle Maschinen angewendet werden können;
- b) Typ-B-Normen (Sicherheitsfachgrundnormen) behandeln einen Sicherheitsaspekt oder eine Art von Schutz Einrichtung, der/die für eine ganze Reihe von Maschinen angewendet werden kann:
 - Typ-B1-Normen für bestimmte Sicherheitsaspekte (z. B. Sicherheitsabstände, Oberflächentemperatur, Lärm);
 - Typ-B2-Normen für Schutz Einrichtungen (z. B. Zweihandschaltungen, Verriegelungseinrichtungen, druckempfindliche Schutz Einrichtungen, trennende Schutz Einrichtungen);
- c) Typ-C-Normen (Maschinensicherheitsnormen) behandeln detaillierte Sicherheitsanforderungen an eine bestimmte Maschine oder Gruppe von Maschinen.

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

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

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

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

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

Die informativen Anhänge 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 der vorliegenden Norm übereinstimmen. Die informativen Anhänge G bis Anhang I enthalten Informationen zu besonderen Gesichtspunkten, z. B. zu Verriegelungseinrichtungen, die in Sicherheitsfunktionen verwendet werden, Risikobewertung unter Berücksichtigung des Anreizes für ein Umgehen und statische Krafteinwirkungen. Der informative Anhang J beschreibt eine Prüfung der Zuhaltekraft und eine Schlagfestigkeitsprüfung für Zuhaltungen. Der normative Anhang K enthält Informationen zur Maskierung von Fehlern in Reihenschaltungen von Verriegelungseinrichtungen. Der normative Anhang L enthält Anforderungen an Verriegelungssysteme der Bauart 5 (Verriegelungssysteme mit Schlüsseltransfersystem) und beschreibt deren Technologie.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Leitlinien 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.

Diese Internationale Norm behandelt Teile von trennenden Schutzeinrichtungen, die Verriegelungseinrichtungen betätigen, und deckt Grundsätze für die Gestaltung, Auswahl und Anwendung von Verriegelungseinrichtungen mit Schlüsseltransfersystem sowie Systemen für Maschinenanwendungen ab, unabhängig von der Energieart, die für deren Steuerung genutzt wird oder die diese selbst steuern.

ANMERKUNG ISO 14120 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 in ISO 13849-1 oder IEC 62061:2015 behandelt.

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).

EN 13906-1, *Zylindrische Schraubenfedern aus runden Drähten und Stäben — Berechnung und Konstruktion — Teil 1: Druckfedern*

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, *modified, Safety of machinery — Electrical equipment of machines — Part 1: General requirements*

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 62061:2015, *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, ISO 13849-1 und die folgenden Begriffe.

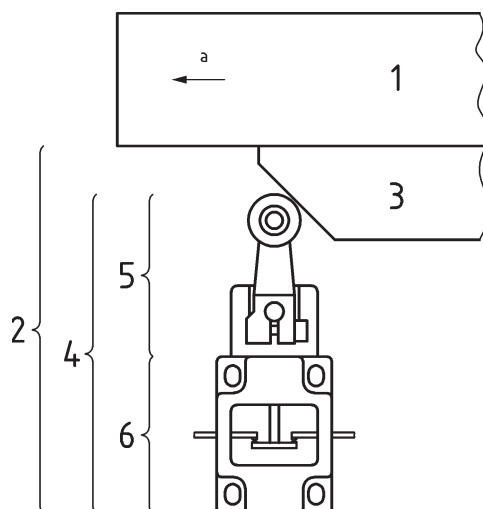
ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://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, damit zusammen mit dem Steuerungssystem der Maschine die folgenden Funktionen ausgeführt werden:

- die mit der trennenden Schutzeinrichtung verbundenen gefahrbringenden Maschinenfunktionen können nicht ausgeführt werden, bevor die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist;

- ein Stoppbefehl wird ausgelöst, wenn die trennende Schutzeinrichtung während der Ausführung gefahrbringender Maschinenfunktionen geöffnet wird;
- die mit der trennenden Schutzeinrichtung verbundenen gefahrbringenden 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 ebenfalls von unterschiedlicher Art sein.

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.27.4]

3.3

verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Startfunktion

steuernde trennende Schutzeinrichtung

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe ISO 12100:2010, 6.3.3.2.5 hinsichtlich detaillierter Festlegungen zu den Anwendungsbedingungen.

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.27.6]

3.4

Zuhaltungseinrichtung

Zuhaltung

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

3.5

verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit 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 verbundenen 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 verbundenen gefährdenden Maschinenfunktionen nicht mehr vorliegt;
- die mit der trennenden Schutzeinrichtung verbundenen gefahrbringenden Maschinenfunktionen können ausgeführt werden, sobald die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und zugehalten ist (das Schließen und Zuhalten der trennenden Schutzeinrichtung löst nicht selbsttätig die gefahrbringenden Maschinenfunktionen aus)

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.27.5]

3.6

sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung

SRP/CS, en: safety-related part of a control system

Teil einer Steuerung, der eine Sicherheitsfunktion ausführt, beginnend mit (einer) sicherheitsbezogenen Eingabe(n) bis hin zur Erzeugung von (einer) sicherheitsbezogenen Ausgabe(n)

Anmerkung 1 zum Begriff: Die kombinierten sicherheitsbezogenen Teile einer Steuerung beginnen an dem Punkt, an dem sicherheitsbezogene Eingabesignale erzeugt werden (einschließlich z. B. des Betätigers und der Rolle des Positionsschalters) und enden am Ausgang der leistungssteuernden Elemente (einschließlich z. B. der Hauptkontakte eines Schützes).

Anmerkung 2 zum Begriff: Werden Überwachungssysteme zur Diagnose verwendet, werden diese ebenfalls als SRP/CS betrachtet.

[QUELLE: ISO 13849-1:2015, 3.1.1]

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

Zwangs ffnung

zwangsgeführte Betätigung

<Kontaktelement> 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 geöffnet) an das Betätigungssystem überträgt

BEISPIEL Ein an der trennenden Schutzeinrichtung befestigter Nocken, ein geformter Betätiger, ein Reflektor, ein Magnet, 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 kann der Betätiger ein Teil der trennenden Schutzeinrichtung selbst sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Beispiele für Betätiger werden 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 werden 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: 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: 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: 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: Detaillierte Beispiele siehe Anhang D.

3.19

Verriegelungssystem der Bauart 5

Verriegelungssystem mit Schlüsseltransfersystem

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Detaillierte Beispiele siehe Anhang L.

3.19.1

Verriegelungseinrichtung der Bauart 5

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfersystem

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

BEISPIEL Türschlösser, Schlüsselschalter, Schlüsselwechselstationen.

3.19.2

persönlicher Schlüssel

Schlüssel, der von einer Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfersystem (üblicherweise eine Zugangssperre, die in Verbindung mit einem Ganzkörperzugang verwendet wird) freigegeben und von einer Person mitgeführt wird, um eine gefahrbringende Situation, z. B. einen unerwarteten Anlauf, zu verhindern

3.19.3

Schlüssel eingesteckt und gesperrt

Schlüssel, der gesperrt ist bis er durch eine externe Eingabe freigegeben wird

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

3.19.4

Schlüssel entsperren

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

Schlüsselaufplan

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

3.19.7

Bolzenschloss

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

BEISPIEL Lasttrennschalter, Ventile oder Schiebetüren.

Anmerkung 1 zum Begriff: Beispiele für Objekte, die durch ein Bolzenschloss gesperrt werden, sind Lasttrennschalter, Ventile oder Schiebetüren.

3.19.8

Zugangssperre

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfersystem, die zum Sperren beweglicher trennender Schutzeinrichtungen verwendet wird

Anmerkung 1 zum Begriff: 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

zeitverzögerter Schlüsselfreigabe

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

3.19.10

Schlüsselwechselstation

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

3.19.11

Schlüsseltransferschalter

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

3.19.12

Schlüsseltransfer-Magnetschalter

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

3.19.13

Schlüsseltransfer-Ventilschloss

Verriegelungseinrichtung mit Schlüsseltransfersystem, 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 Verriegelungssystems mit Schlüsseltransfersystem zum Erreichen und Aufrechterhalten eines sicheren Zustands bezüglich Energie oder Bewegung

3.19.15

Zwischentransfer

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

3.19.16

Zugangssteuerung

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

3.19.17

Ganzkörperzugang

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

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

[QUELLE: ISO/WD 11161:2019, 3.x]

3.19.18

geschützter Raum

Bereich oder Volumen, der/das (einen) Gefahrenbereich(e) umschließt, wo trennende Schutzeinrichtungen und/oder Sicherungsanlagen dafür vorgesehen sind, Personen zu schützen

[QUELLE: ISO WD 11161:2019, 3.x]

3.19.19

Lasttrennschalter

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

[QUELLE: (IEC 60947-1:2007 + A1:2010 + A2:2014, 2.2.10)]

3.20

Stoppbefehl

durch die Verriegelungseinrichtung erzeugtes Signal zur Beendigung der gefahrbringenden Maschinenfunktion

3.21

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]

3.22

Zugangszeit

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

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

3.23

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

3.24

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

3.25

Notentsperrung einer Zuhaltung

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

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

3.26

Hilfsentriegelung einer Zuhaltung

Möglichkeit einer manuellen Entsperrung der Zuhaltung mithilfe eines Werkzeugs oder eines Schlüssels von außerhalb des geschützten Raumes 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.

3.27

Fluchtentriegelung einer Zuhaltung

Möglichkeit einer manuellen Entsperrung der Zuhaltung ohne Hilfsmittel von innerhalb des geschützten Raumes, um den Bereich zu verlassen

3.28

Zuhaltung zum Personenschutz

Anwendung einer Zuhaltung zum Schutz einer Person vor einer Gefährdung

3.29

Zuhaltung zum Prozessschutz

Anwendung einer Zuhaltung zum Schutz vor Unterbrechungen des Arbeitsprozesses

3.30

Werkzeug

Gerät, wie ein Schlüssel oder ein Schraubenschlüssel, zum Öffnen und Schließen eines Befestigungselementes

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

[QUELLE: ISO 14120:2015, 3.7]

3.31

Verriegelung im Leistungsteil

Verriegelung, die unmittelbar die Energieversorgung des Maschinenantriebs unterbricht oder bewegliche Teile vom Maschinenantrieb trennt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Wiederherstellung der Energieversorgung ist nur mit geschlossener und zugehaltener trennender Schutzeinrichtung möglich. „Unmittelbar“ bedeutet, im Gegensatz zur Verriegelung durch die Steuerung, dass das Steuerungssystem keine Zwischenrolle bei der Verriegelungsfunktion spielt.

3.32

Verriegelung durch die Steuerung

Funktion, die den Zugang zum Gefährdungsbereich unter Nutzung indirekter Mittel ermöglicht, wenn die Energieversorgung 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.

3.33

Sicherheitsfunktion

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

[QUELLE: ISO 12100:2010, 3.30]

3.34

Positionsschalter

Teil einer Verriegelungseinrichtung, welches das Betätigungssystem und das Ausgangssystem umfasst

3.35

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

3.35.1

in Reihe geschaltete Einrichtungen

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

3.35.2

Signalauswertung redundanter Kanäle mit gleicher Polarität

Technik, bei der die Logikeinheit der Sicherheitsfunktion redundante Signale auswertet, die die gleiche Versorgungsspannung haben

3.35.3

Signalauswertung redundanter Kanäle mit entgegengesetzter Polarität

Technik, bei der die Logikeinheit der Sicherheitsfunktion redundante Signale auswertet, bei denen der zweite Kanal die Massепolarität hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe IEC 60204-1:2016, 9.4.3.1, Verfahren a).

3.35.4

Signalauswertung redundanter Kanäle mit dynamischen Signalen

Technik, bei der die Logikeinheit der Sicherheitsfunktion redundante dynamische Signale auswertet

Anmerkung 1 zum Begriff: Dynamische Signale können mit Prüfpulsen, durch Frequenzmodulation usw. erzeugt werden.

3.35.5

Einzelanordnung

Anwendung von zwei verschiedenen Kontakten einer einzelnen Verriegelungseinrichtung in den redundanten Kanälen einer Verriegelungsschaltung für eine einzelne Verriegelung für trennende Schutzeinrichtungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild K.4 zeigt eine Einzelanordnung.

3.35.6

redundante Anordnung

Anwendung von einzelnen Kontakten von zwei (redundanten) Verriegelungseinrichtungen in den redundanten Kanälen einer Verriegelungsschaltung für eine einzelne Verriegelung für trennende Schutzeinrichtungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild K.1 bis Bild K.3 zeigen redundante Anordnungen.

3.36

Verkabelung

3.36.1

Sternverdrahtung

Verdrahtungsstruktur, bei der jede Verriegelungseinrichtung mit einem einzelnen Kabel zum Schaltschrank oder Gehäuse verdrahtet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild K.1 zeigt eine Sternverdrahtung.

3.36.2

Zweigverkabelung

Trunkverkabelung

Verdrahtungsstruktur, bei der ein einzelnes Kabel vom Schaltschrank zur ersten Verriegelungseinrichtung verdrahtet wird, und von dieser Verriegelungseinrichtung zur nächsten, und so weiter bis zur letzten Verriegelungseinrichtung, und die daraus resultierenden Signale werden in gleicher Weise zurück zum Schaltschrank verdrahtet

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild K.2 zeigt eine Zweig- (Trunk)-Verkabelung.

3.36.3

Schleifenverkabelung

Verdrahtungsstruktur, bei der ein einzelnes Kabel vom Schaltschrank zur ersten Verriegelungseinrichtung verdrahtet wird, und von dieser Verriegelungseinrichtung zur nächsten, und so weiter bis zur letzten Verriegelungseinrichtung, während die Signale zum Schaltschrank in einem separaten Kabel zurückgeführt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Bild K.3 zeigt eine Schleifenverkabelung.

3.36.4

geschützte Verkabelung

Verkabelung, die dauerhaft angeschlossen (fest angebracht) ist und vor äußerer Beschädigung z. B. durch einen Kabelkanal, eine Bewehrung oder in einem elektrischen Gehäuse nach IEC 60204-1:2016 geschützt wird

3.37

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 physikalisch zu blockieren oder festzuhalten, um die Betätigung oder das Einklinken der Verriegelungseinrichtung zu verhindern (Entwurf von ANSI B11.19 (2019/04), 3.33)

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

3.38

direkte (Stellungs)-Überwachung der trennenden Schutteinrichtung

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

3.39

indirekte (Stellungs)-Überwachung der trennenden Schutteinrichtung

Überwachung der Stellung der trennenden Schutteinrichtung, die durch die Meldung der geschlossenen Stellung der trennenden Schutteinrichtung 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 Schutteinrichtung verfügbar. Dies kann Zwischenschritte (Transfers) einschließen.

3.40

Systemverhalten der Kategorie 3

<für mechanische Teile von Schlüsseltransfersystemen> kein einzelner Fehler führt 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.

3.41

Systemverhalten der Kategorie 4

<für mechanische Teile von Schlüsseltransfersystemen> keine Anhäufung von Fehlern führt 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 Anhäufung von zwei Fehlern ausreicht (es sei denn, eine Anhäufung von 3 oder mehr Fehlern ist vorhersehbar).

3.1 Symbole und Abkürzungen

	Symbol	Funktion
1		Schlüssel
2		Schlüsselpfad
3		Schlüssel eingesteckt und gesperrt (siehe XYZ)
4		Schlüssel entsperrbar (siehe XYZ)
5		Schlüssel eingesteckt und abziehbar
6		Schlüssel abgezogen
7		Betätiger <i>zugehalten</i>
8		Betätiger <i>entsperrt</i>
9		Betätiger entfernt
10		Zeitverzögerungsfunktion (siehe XYZ)

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 unabhängig davon dargestellt, ob die verwendeten Kontakte zwangsgeführte Kontakte, Spiegelkontakte oder normale Hilfskontakte sind.

4 Arbeitsprinzipien und Bauarten von Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen

4.1 Allgemeines

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

Verriegelungseinrichtungen besitzen eine Funktion zur Stellungsüberwachung für trennende Schutzeinrichtungen, die erkennt, ob die trennende Schutzeinrichtung geschlossen ist oder nicht und die einen Stoppbefehl ausgibt, wenn die trennende Schutzeinrichtung sich nicht in der geschlossenen Stellung befindet. Eine Verriegelungseinrichtung kann ebenfalls zur Steuerung anderer Funktionen verwendet werden, z. B. zum Auslösen 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 4.3.1 a) und b)).

ANMERKUNG 1 Die Zuhaltung (siehe 3.4) kann ein integraler Teil einer Verriegelungseinrichtung oder 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 Risikobewertung ab, die für die jeweilige Maschine durchgeführt wird.

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

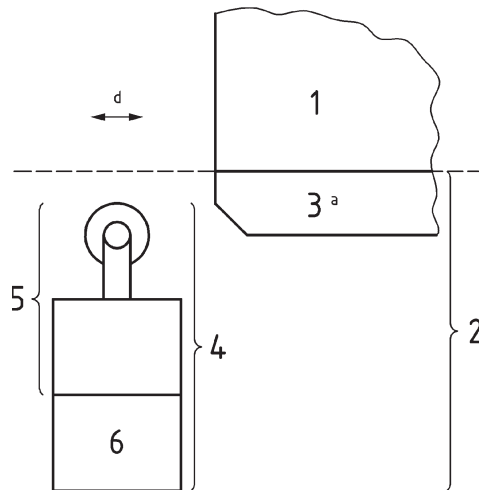
ANMERKUNG 4 Für weitere Informationen zu steuernden trennenden Schutzeinrichtungen, siehe ISO 12100:2010 3.27.6 und 6.3.3.2.5.

Tabelle 1 — Überblick über Verriegelungseinrichtungen

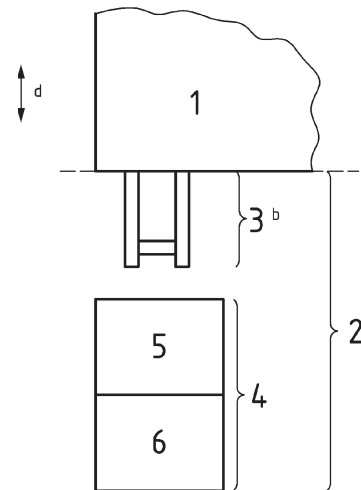
Beispiele für das Betätigungsprinzip		Beispiele für Betätiger		Überwachung der trennenden Schutzeinrichtung	Bauart	Beispiele: siehe Anhang ^a
Mechanisch	physische Berührung/ Kraft	uncodiert	Kurvenscheibe	direkt	Bauart 1	A.1
			lineare Nocken			A.2, A.4
			Scharnier			A.3
		codiert	Zunge -(geformter Betätiger)	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 (Schlüsseltransfersystem)		codiert	geformt	indirekt und direkt	Bauart 5	L

^a Beispiele für weitere Verriegelungseinrichtungen sind in Anhang E enthalten.

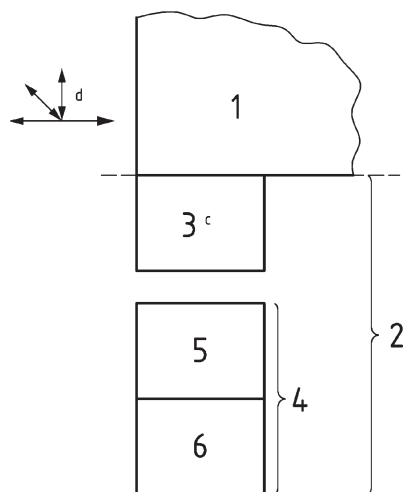
Die Hauptkriterien für die Auswahl der Bauart einer Verriegelungseinrichtung sind durch die Verriegelungsfunktion festgelegt und haben Vorrang von der Zuhaltfunktion.



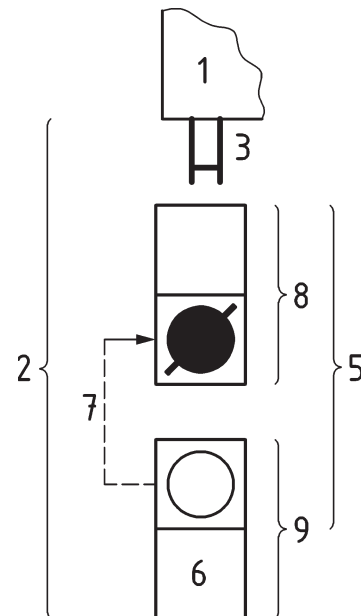
a) Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 (betätigt durch uncodierte Nocken, trennende Schutzeinrichtung geschlossen)



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) Verriegelungssystem mit Schlüsseltransfersystem

Legende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | bewegliche trennende Schutzeinrichtung | 6 | Ausgangssystem |
| 2 | Verriegelungseinrichtung/-system (Bauart 5) | 7 | Schlüssel-Zwischentransfer |
| 3 | Betätiger | 8 | Verriegelungseinrichtung der Bauart 5 (Zugangssperre) |
| 4 | Positionsschalter | 9 | Verriegelungseinrichtung der Bauart 5 (Schlüsseltransferschalter) |
| 5 | Betätigungssystem | c | z. B. RFID, Reflektor, geeignete Oberfläche |
| a | Nocken | d | Bewegungsrichtung |
| b | Zunge | | |

ANMERKUNG In einigen Sonderfällen können der Positionsschalter auf der beweglichen trennenden Schutzeinrichtung und der Betätiger auf 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

4.2 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.

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

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.

ANMERKUNG 4 Siehe ISO 13855:2010, Abschnitt 9.

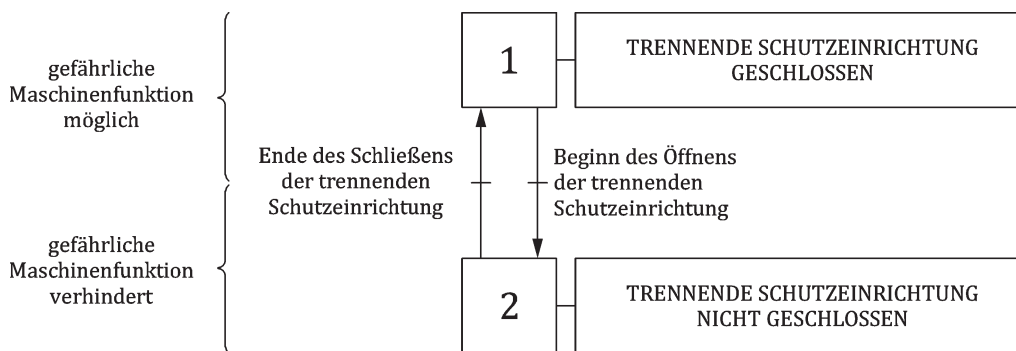


Bild 3 — Funktionsdiagramm von Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung

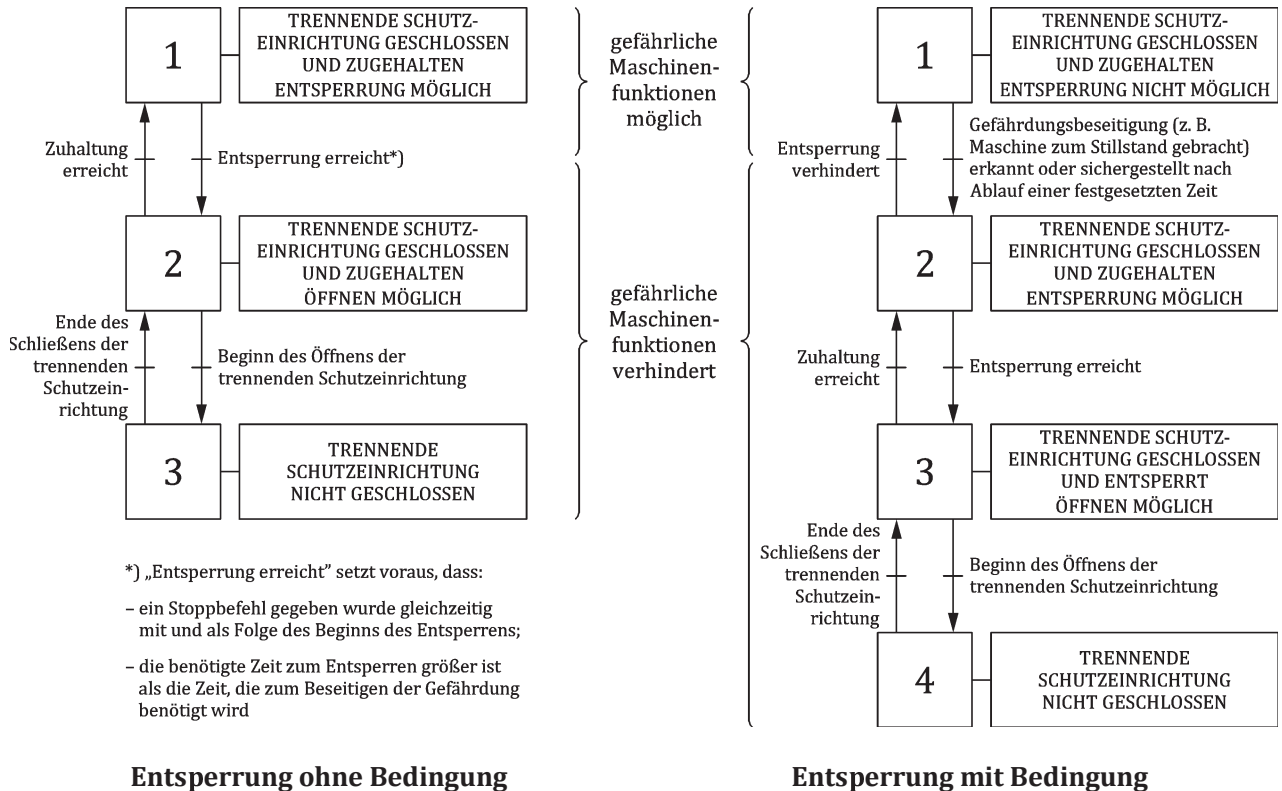
4.3 Prinzipien von Verriegelungen für trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung

4.3.1 Allgemeines

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

Es gibt zwei Alternativen 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 gefährlichen Maschinenfunktionen beendet sind oder keine gefährliche Situation mehr vorliegt. Dies wird Entsperrung mit Bedingung genannt.



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

Bild 4 — Funktionsdiagramme für Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung

Beispiele für Zuhaltungen sind in Anhang F angegeben.

4.3.2 Verriegelungseinrichtung mit mechanisch oder elektromagnetisch betätigter Zuhaltung

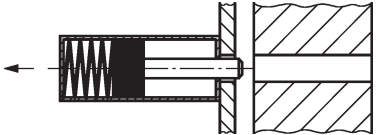
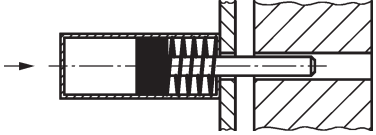
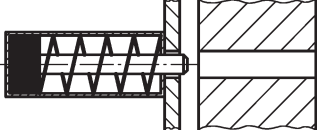
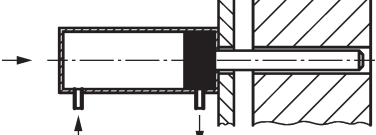
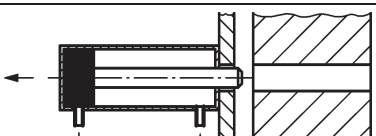
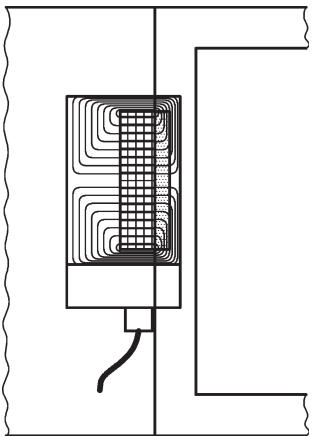
4.3.2.1 Der mechanische Teil (z. B. Bolzen), der die verriegelte trennende Schutzeinrichtung zuhält, kann

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

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.

4.3.2.2 Verriegelungseinrichtung mit kraftbetätigter Zuhaltung

Die trennende Schutzeinrichtung wird durch eine elektromagnetische Kraft (siehe F.4) ohne mechanische Sperrelemente geschlossen gehalten (zugehalten). Die elektromagnetisch betätigte Zuhaltung arbeitet nach dem Prinzip von Energie EIN zugehalten und Energie AUS entsperrt.

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

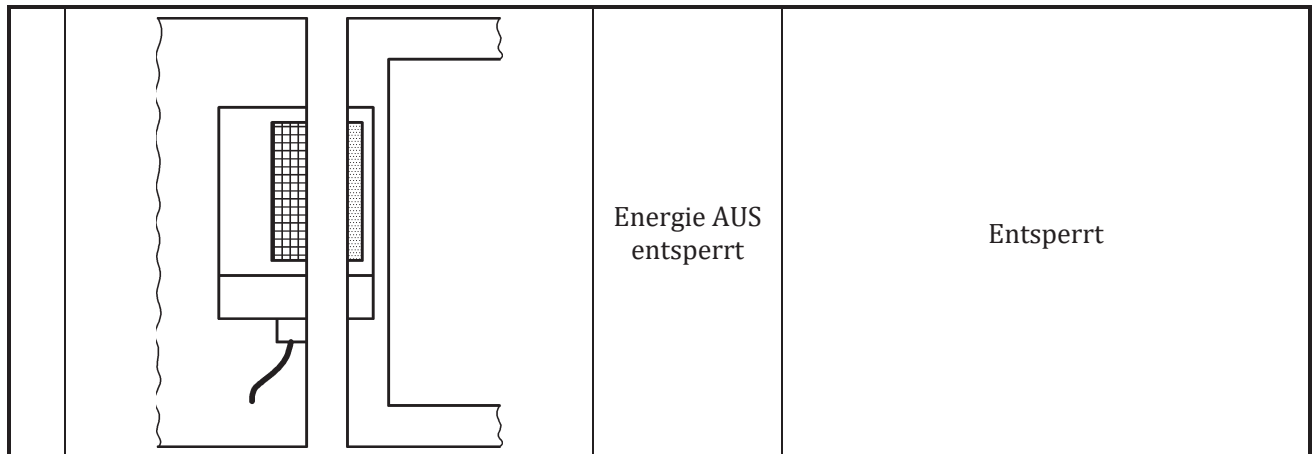


Bild 5 — Betätigungsarten der Zuhaltung in kraftbetätigten Zuhaltungseinrichtungen

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

5.1 Allgemeines

Verriegelungseinrichtungen müssen entsprechend den vom Hersteller angegebenen Anweisungen eingebaut werden (siehe Abschnitt 9).

5.2 Anordnung und Befestigung von Positionsschaltern und Bolzenschlössern

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

- Befestigungselemente der Positionsschalter und Bolzenschlösser müssen zuverlässig sein und um sie zu lösen, muss ein Werkzeug erforderlich sein;
- Positionsschalter von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 sowie Bolzenschlösser müssen Vorkehrungen zur dauerhaften Sicherung der Position nach der Einstellung haben (z. B. durch Bolzen oder Passstifte);
- die erforderlichen Zugangsmöglichkeiten zu Positionsschaltern und Bolzenschlössern 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;
- die Selbstlockerung muss verhindert werden;
- der Positionsschalter oder das Bolzenschloss muss so angeordnet und, sofern erforderlich, geschützt werden, dass eine Beschädigung durch vorhersehbare äußere Einwirkungen vermieden wird;
- 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 und eine Beschädigung zu verhindern;

- g) ein Positionsschalter oder Bolzenschloss darf nicht als mechanischer Anschlag dienen, es sei denn, dass dies die bestimmungsgemäße Verwendung des Positionsschalters oder Bolzenschlusses wie vom Hersteller der Einrichtung angegeben ist;
- h) Fluchtungsfehler der trennenden Schutzeinrichtung, durch die eine Öffnung entsteht bevor sich der Zustand des Positionsschalters oder Bolzenschlusses ändert, dürfen nicht ausreichen, um die Schutzwirkung der trennenden Schutzeinrichtung zu beeinträchtigen (hinsichtlich Zugang zu Gefährdungsbereichen, siehe ISO 13855 und ISO 13857);
- i) die Aufnahme und Befestigung der Positionsschalter und Bolzenschlösser müssen ausreichend stabil sein, um den ordnungsgemäßen Betrieb des Positionsschalters oder Bolzenschlusses aufrecht zu erhalten.

5.3 Anordnung und Befestigung von Betätigern

5.3.1 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 9.3.2).

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 eine Beschädigung 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.

5.3.2 Nocken

Kurvenscheiben und lineare Nocken für Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 müssen den folgenden Anforderungen entsprechen:

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

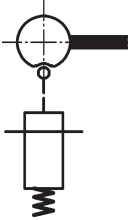
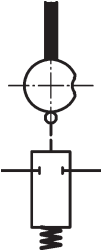
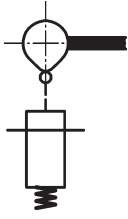
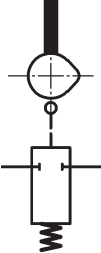
5.4 Betätigungsarten von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 und Bauart 2

Findet eine einzelne Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 oder Bauart 2 Verwendung, um einen Stoppbefehl zu erzeugen, so muss sie durch mechanisch zwangsläufige Betätigung zwischen trennender

Schutzeinrichtung, Betätiger und Betätigungssystem betätigt werden, und das Kontaktelement muss über Zwangsöffnung verfügen (siehe 3.10, 3.11 und Tabelle 2).

Nicht mechanisch zwangsläufige Betätigung einer Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 darf nur in Verbindung mit einer Verriegelungseinrichtung der Bauart 1 oder Bauart 2 mit mechanisch zwangsläufiger Betätigung zwischen trennender Schutzeinrichtung, Betätiger und Ausgangssystem verwendet werden. Das Kombinieren einer Verriegelungseinrichtung mit mechanisch zwangsläufiger Betätigung mit einer zweiten Verriegelungseinrichtung mit nicht mechanisch zwangsläufiger Betätigung vermeidet Ausfälle gemeinsamer Ursache (siehe 8.3).

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

Mechanische Betätigung	Trennende Schutzeinrichtung geschlossen	Trennende Schutzeinrichtung nicht geschlossen	Arbeitsweise	Beispiel für das Verhalten bei Ausfall (siehe 8.3.2)
Zwangsläufig			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.
Nicht zwangsläufig			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.

5.5 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 r)]. Die höchste Aufprallenergie muss nach Anhang J, J.2 beurteilt werden.

5.6 Zusätzliche Anforderungen an Zuhaltungen

5.6.1 Allgemeines

Zusätzlich zu den Anforderungen, die in 5.1 bis 5.5 angegeben sind, gelten für Zuhaltungen die folgenden Anforderungen.

Wenn durch die Verwendung der Zuhaltfunktion Gefährdungen entstehen, müssen zusätzliche Maßnahmen ergriffen werden (siehe 5.6.5 und ISO 12100:2010, 6.3.5.3), z. B. wenn eine Person einer Gefährdung ausgesetzt ist, während sie in einem geschützten Raum eingeschlossen ist.

Das Sperrelement (z. B. Bolzen), das zum Zuhalten der trennenden Schutzeinrichtung vorgesehen ist, muss „durch Federkraft betätigt — durch Energie EIN entsperrt“ werden (siehe Bild 5a)) oder durch „Energie (EIN) betätigt — durch Energie (EIN) entsperrt“ (siehe Bild 5c)), es sei denn, die Risikobewertung ergibt, dass dieses Verfahren nicht geeignet ist. Wenn in einer bestimmten Anwendung Betätigungsarten nach Bild 5 b) oder Bild 5 d) verwendet werden, müssen Maßnahmen zur Verringerung von durch Stromausfälle erzeugten Risiken ergriffen werden.

ANMERKUNG Wenn der Energieverlust zum Entsperren des Sperrelementes führt, kommt es dadurch oftmals zu einer erheblich verlängerten Anhaltezeit der Maschine und der Zugang zu der Gefährdung kann vor dem Anhalten der Bewegungen (oder der Beseitigung einer anderen Gefährdung) möglich sein.

Die elektromagnetischen Spulen, die für die Zuhalte- und Entsperrfunktion verwendet werden, müssen die Bau- und Leistungsanforderungen von IEC 60947-1:2014, 7.2.2.6 erfüllen.

Es gelten die Anforderungen von 5.6, 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, das Sicherheitsniveau der Verriegelungsfunktion der trennenden Schutzeinrichtung nicht durch eine nicht sicherheitsbezogene Zuhaltfunktion beeinträchtigt werden darf (d. h. wenn die Zuhaltfunktion ausschließlich zum Schutz des Prozesses dient).

Die Anforderungen von 5.6 gelten sowohl für Zuhaltungen, die aus einzelnen Komponenten bestehen, als auch für Zuhaltungen, die integraler 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 oder IEC 62061:2015 verträglich ist.

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

5.6.2 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) geringer ist als die Zuhaltekraft F_{Zh} .

5.6.3 Elektromechanische Zuhaltung

5.6.3.1 Allgemeines

Eine elektromechanisch betriebene Zuhaltung muss durch das Einrücken zweier starrer Teile wirken (Formschluss, siehe Bild 5a) bis Bild 5c)).

Bild 6 zeigt die Funktionsweise einer solchen Einrichtung.

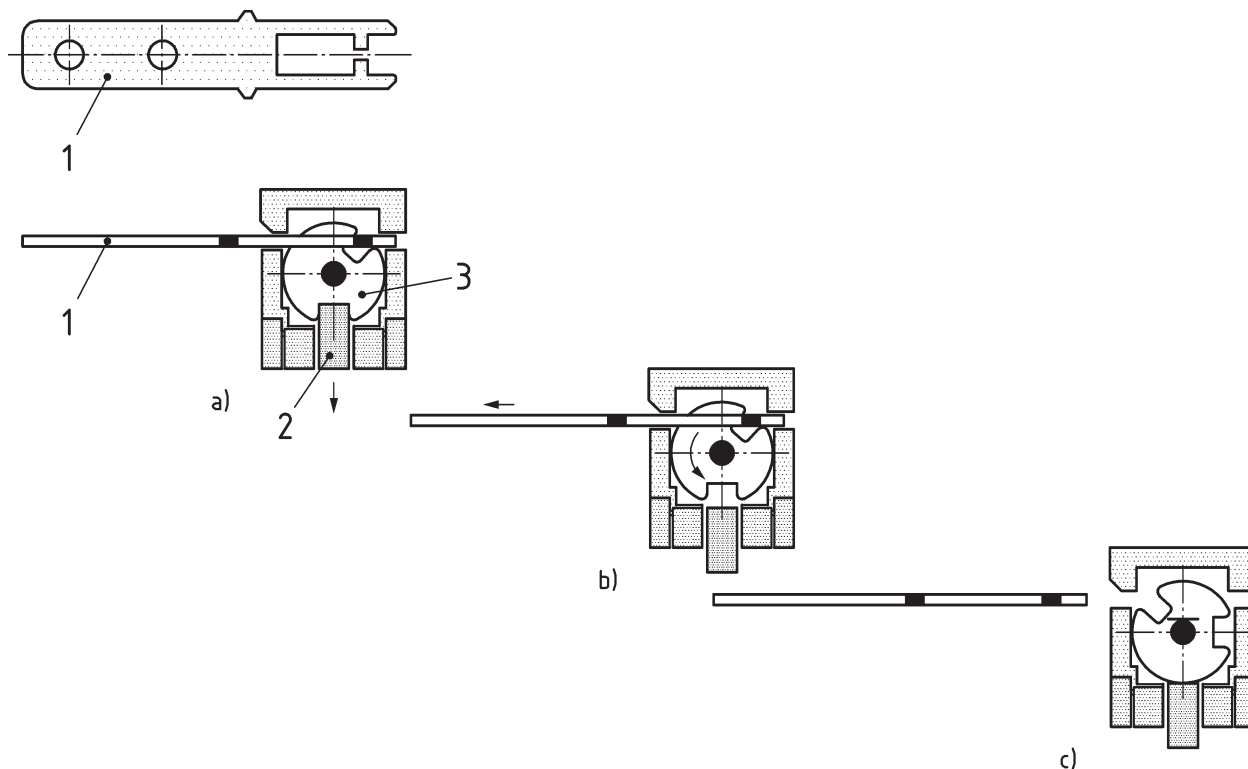
5.6.3.2 Überwachung der Zuhaltung

Die Zuhaltstellung des Sperrelements muss in Übereinstimmung mit den Anforderungen von Abschnitt 8 überwacht werden.

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

Für die Überwachung der Zuhaltung ist es erforderlich, die folgenden Verfahren anzuwenden:

- 1) wenn das Sperrelement nur eingerastet werden kann, wenn sich die bewegliche trennende Schutzeinrichtung in der geschlossenen Stellung befindet (siehe Bild 6), 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 Schutteinrichtung geschlossen und zugehalten | 1 Betätiger (Zunge) |
| b) trennende Schutteinrichtung geschlossen und nicht zugehalten | 2 Sperrelement (Bolzen) |
| c) trennende Schutteinrichtung 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 6 — Verhinderung einer unbeabsichtigten zugehaltenen Stellung

5.6.4 Elektromagnetische Zuhaltung

5.6.4.1 Allgemeines

Die erforderliche Kraft für das Zuhalten der trennenden Schutteinrichtung wird durch Erzeugung eines elektromagnetischen Feldes aufgebracht (siehe Bild 5d)).

5.6.4.2 Überwachung der Zuhaltung

Die Zuhaltkraft muss überwacht werden, um zu bestimmen, ob die festgelegte Zuhaltkraft erreicht wurde und aufrechterhalten wird.

Die gefahrbringende Maschinenfunktion darf nur dann möglich sein, wenn die Überwachung die geschlossene Stellung der trennenden Schutteinrichtung und das Erreichen der festgelegten Zuhaltkraft erkennt.

5.6.4.3 Grundlegende Maßnahmen zur Verringerung von Umgehungs- möglichkeiten auf ein Mindestmaß

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

ANMERKUNG 1 Im Gegensatz zu einer mechanischen Zuhaltung weist eine elektromagnetische Zuhaltung 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 Zuhaltung vergleichbar ist.

Dies kann umgesetzt werden durch

a) Maßnahmen im Inneren der Zuhaltung, wie z. B.:

- 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 z. B. der folgende Ablauf:

- 1) Warnhinweis an der Maschine; und
- 2) Zyklusstopp; und
- 3) Abschalten des Fertigungsmodus; und
- 4) Prüfen der Zuhaltfunktion; und
- 5) Einschalten des Fertigungsmodus; und
- 6) Neustart des nächsten Maschinenzyklus (nach einer festgelegten Zeitdauer von mindestens 10 min).

5.6.5 Schlüsseltransfer-Magnetschalter

Für die Entsperrung des/der Schlüssel(s) müssen die Grundsätze gelten, die für die Zuhaltfunktion angegeben sind.

5.6.6 Ganzkörperlzugang und zusätzliche Entsperrung der Zuhaltung

5.6.6.1 Ganzkörperlzugang

Bei Anwendungen, bei denen die Risikobewertung ergibt, dass ein Risiko besteht, dass (eine) Person(en) im Inneren eines geschützten Raumes eingeschlossen werden kann/können, müssen Maßnahmen umgesetzt werden, um diese Situation zu verhindern.

Diese Maßnahmen dürfen Folgendes einschließen:

- Anwendung persönlicher Schlüssel nach Unterabschnitt 5.3;
- Fluchtentriegelung nach 4.6.6.2;
- Verwendung von Sperrvorrichtungen für die Verriegelung nach 4.7.

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 angewendet werden. Diese Maßnahmen dürfen Folgendes einschließen:

- eine manuelle Rückstellfunktion nach ISO 13849-1:2015-5.2.2;
- Einrichtungen 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 6.2.3. Fluchtentriegelungen und Notentsperrungen der Zuhaltung müssen Folgendem standhalten:

- erwarteten Betriebsbelastungen, z. B. Kraft und Häufigkeit der Betätigung;
- z. B. dem Einfluss abrasiver Stoffe, z. B. Zementstaub in einer Zementproduktionslinie;
- sonstigen maßgebenden äußeren Einflüssen, z. B. mechanischen Schwingungen.

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

5.6.6.2 Fluchtentriegelung der Zuhaltung

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

- ein absichtliches Entsperren der Zuhaltung aus dem Inneren des geschützten Raumes 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 Zuhaltemechanismus wirken;
- die Entsperrung muss einen Stoppbefehl erzeugen, der aufrechterhalten wird;
- das Entsperrmittel für die Fluchtentriegelung darf nur aus dem Inneren des geschützten Raumes zugänglich sein.

5.6.6.3 Notentsperrung der Zuhaltung

Wenn es vorhersehbar ist, dass der Zugang im Notfall bei „durch Federkraft betätigten — durch Energie EIN entsperreten“ Systemen oder bei „Energie (EIN) betätigten — durch Energie (EIN) entsperreten“ Systemen (siehe Bild 5a) und Bild 5c)) notwendig ist, muss eine Zuhaltung mit Notentsperrung (siehe 5.6.5.3) vorhanden sein.

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

- ein absichtliches Entsperrn der Zuhaltung von außerhalb des geschützten Raumes 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 Zuhaltemechanismus wirken;
- die Entsperrung muss einen Stoppbefehl erzeugen, der aufrechterhalten wird;
- das Entsperrn führt zu einer Blockierung des Sperrmittels im entspernten Zustand;
- die Notentsperrung der Zuhaltung muss deutlich mit dem Hinweis gekennzeichnet sein, dass sie nur im Notfall zu benutzen und so anzubringen und/oder zu schützen ist, dass ein unbeabsichtigtes Öffnen der Zuhaltung verhindert wird;
- das Zurücksetzen der Notentsperrung darf nur mithilfe eines Werkzeugs möglich sein oder durch andere Verfahren (z. B. Auswechseln eines Bauteils). Diese Anforderung kann auf der Steuerungsebene erfüllt werden. Ist vorgesehen, dass die Anforderungen auf der Steuerungsebene erfüllt werden (nicht in der Zuhaltung), müssen klare Anweisungen für die Erfüllung dieser Anforderung in der Betriebsanleitung der Zuhaltung angegeben werden (siehe 9.2.2 m)).

ANMERKUNG Unter der Voraussetzung, dass die Notentsperrung den Bedingungen einer Fluchtentriegelung für Zuhaltungen entspricht, kann die Notentsperrung zur Fluchtentriegelung werden, wenn sie innerhalb des geschützten Raumes installiert wird.

5.6.6.4 Hilfsentriegelung einer Zuhaltung

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

- ein absichtliches Entsperrn der Zuhaltung von außerhalb des geschützten Raumes 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 Entsperrn 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 und durch andere 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 9.2.2 m)).

5.7 Verriegelungssperre

Für die Verriegelung zur Verhinderung eines unerwarteten Anlaufs nach ISO 14118:2018, 6.3.3, können Sperrvorrichtungen 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 der Sicherheitsfunktion angesehen.

6 Auswahl einer Verriegelungseinrichtung

6.1 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 6.4, ISO 12100:2010, 3.23 und 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 8);
- die Nachlaufzeit des Gesamtsystems und die Zugangszeit (siehe 6.2.1);
- der erforderliche Performance Level (PLr, siehe ISO 13849-1:2015) oder der erforderliche Sicherheitsintegritätslevel (SIL, siehe IEC 62061:2015) der Sicherheitsfunktionen (siehe 8.1);
- nach 9.2.2 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.

ANMERKUNG Verriegelungseinrichtungen der Bauart 3, Bauart 4 und Bauart 5 (z. B. IP69K nach ISO 20653) können verwendet werden, um Probleme bei der Verwendung von Verriegelungseinrichtungen der Bauart 1 und Bauart 2 zu lösen, wenn eine trennende Schutzeinrichtung vollständig von einer Maschine entfernt werden kann und/oder wenn die Umgebungs-/Prozessbedingungen einen hohen Schutzgrad (z. B. IP69 nach IEC 60529) erfordern.

6.2 Auswahl einer Zuhaltung

6.2.1 Nachlauf des gesamten Systems und Zugangszeit

Wenn die Nachlaufzeit des gesamten Systems (siehe 3.22) größer als oder gleich der von einer Person zum Erreichen des Gefährdungsbereiches (siehe Bild 7) benötigten Zugangszeit ist, muss eine Verriegelungseinrichtung mit Zuhaltung 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).

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).

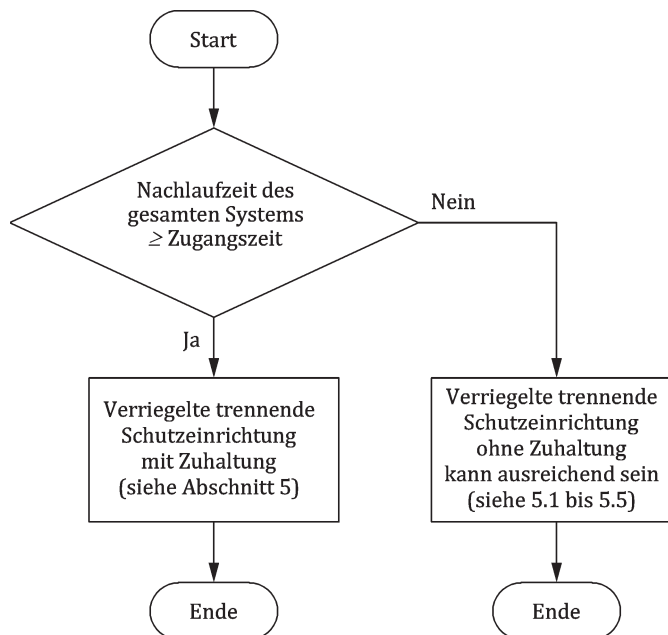


Bild 7 — Bestimmung der Notwendigkeit von Zuhaltungen

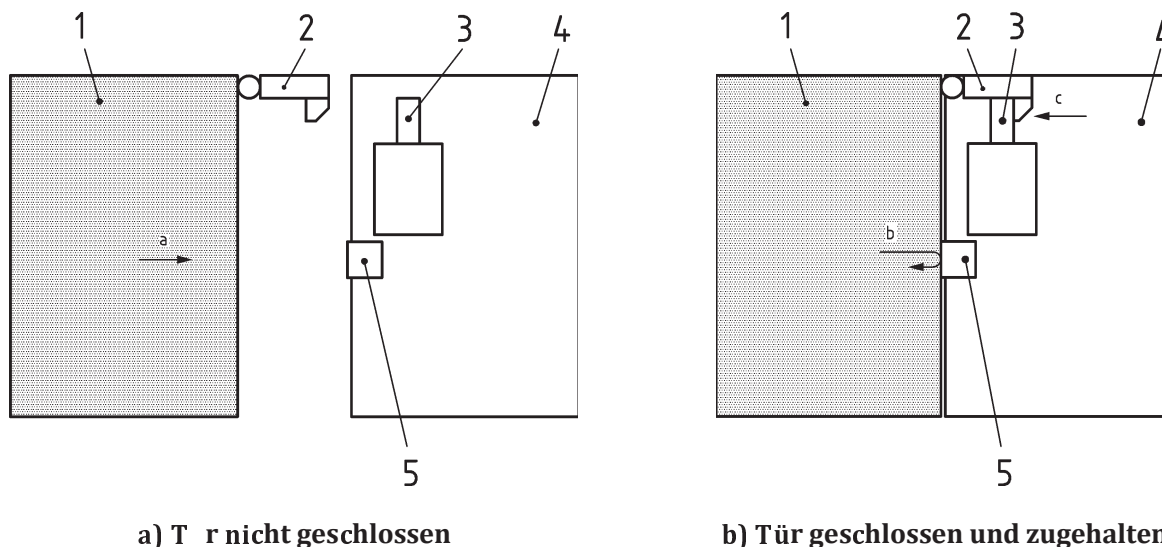
6.2.2 Besondere Anforderungen an die Auswahl von Zuhaltungen

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 Zuhaltung standhalten kann, müssen konstruktive Maßnahmen zur Verringerung oder Vermeidung der Kräfte getroffen werden.

ANMERKUNG 1 Eine dynamische Kraft tritt auf, wenn die Tür geschlossen wird und der Zuhaltemechanismus bereits aktiviert ist, siehe Bild 8.

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 | 4 | feststehender Teil der trennenden Schutteinrichtung |
| 2 | Betätiger | 5 | Anschlag der trennenden Schutteinrichtung |
| 3 | Zuhaltemechanismus (Sperrmittel) der trennenden Schutteinrichtung | c | auf den Zuhaltemechanismus wirkende dynamische Kraft |
| a | Schließrichtung | | |
| b | Abprall am Anschlag der trennenden Schutteinrichtung | | |

Bild 8 — Beispiel f r eine Zuhaltung, auf die dynamische Kräfte wirken

Die Festigkeit der mechanischen Sperrmittel oder die Zuhalkraft 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 muss für die bestimmungsgemäße Verwendung geeignet sein (siehe Anhang I).

ANMERKUNG 1 Es wird davon ausgegangen, dass die trennende Schutteinrichtung ausreichend steif ausgeführt ist, so dass die Ausführung nicht die Zuhaltfunktion beeinträchtigt (siehe ISO 14120).

ANMERKUNG 2 Wenn in einer Typ C-Norm keine spezifische Zuhalkraft angegeben ist, muss die geeignete Zuhalkraft ermittelt werden.

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).

6.2.3 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 5.6.5.2;
- eine Notentsperrung für die Zuhaltung nach 5.6.5.3;

- besondere Konstruktion der trennenden Schutzeinrichtung, um eine Flucht zu ermöglichen;
- eine Hilfsentriegelung einer Zuhaltung kann notwendig sein, wenn absehbar ist, dass in bestimmten Situationen der Zugang zum geschützten Raum notwendig ist, z. B. wenn die Verriegelung durch Energie (EIN) entsperrt wird und die Energiezufuhr unterbrochen wird und die Zuhaltung über keine Notentsperrungsfunktion verfügt.

ANMERKUNG 1 Eine Fluchtentriegelung kann in Verbindung mit einer Notentsperrung oder einer Hilfsentriegelung verwendet werden.

6.3 Zugangssteuerung

Einrichtungen für die Steuerung des Zugangs müssen in Abhängigkeit von Folgendem ausgewählt werden:

- Art des Zugangs, z. B. Ganzkörperzugang oder Zugang für einen Teil des Körpers, was zu Einrichtungen führt, die mit Funktionen wie z. B. (einem) persönlichen Schlüssel(n), Fluchtentriegelung, Notentsperrung ausgestattet sind;
- erwartete Kräfte, die auf die Einrichtungen wirken, welche z. B. die Zuhalkraft F_{Zh} festlegen;
- Berechtigung für den Zugang zu einem Gefährdungsbereich, z. B. Einrichtungen, die Berechtigungsfunktionen beinhalten;
- zusätzliche Diagnose- oder Steuerfunktionen, z. B. Einrichtungen, die die Überwachung der Stellung eines Schlüssels oder Betätigers beinhalten;
- Sicherheitskonzept, z. B. Qualifikation von Bedienern, Zugang während der Fertigung, Häufigkeit und Dauer von Eingriffen;
- die geforderte Sicherheitsfunktion, z. B. Verhinderung eines unerwarteten Anlaufs, Verhinderung des Wiederanlaufs während eine Person im geschützten Raum bleibt.

6.4 Betrachtungen zu Umweltbedingungen

6.4.1 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 ist.

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

- Temperatur;
- Staub;
- Feuchte;
- 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.

Grund für einen Ausfall kann Korrosion durch Salze, Säuren oder Laugen (z. B. Meerwasser) sein, und die Möglichkeit solcher Auswirkungen, insbesondere im Laufe der Zeit, muss 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.

6.4.2 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.

6.5 Betrachtungen zur Anwendung von Einrichtungen der Bauart 5

Für jedes Verriegelungssystem mit Schlüsseltransfersystem muss ein Schlüssellaufplan entworfen werden. Dieser Schlüssellaufplan muss den Betrieb des Systems ausführlich beschreiben. Auf der Grundlage der sicherheitsbezogenen Spezifikationen muss eine Schlüsselcodierung festgelegt werden.

Eine Einrichtung der Bauart 5 darf von zwei oder mehreren verschieden codierten Schlüsseln betätigt werden oder ein Schlüssel darf zwei oder mehr verschieden codierte Einrichtungen der Bauart 5 betätigen.

ANMERKUNG Dies kann für eine Vielzahl von Zwecken angewendet werden, einschließlich z. B. zur Vereinfachung eines Verriegelungssystems.

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

7.1 Gestaltung des Systems

Verriegelungseinrichtungen müssen so gestaltet werden, dass sie nicht leicht umgangen werden können.

Die Verriegelungseinrichtung muss so konstruiert werden, dass sie für die Tätigkeiten während des Betriebes und 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.

7.2 Methodisches Vorgehen

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

Der folgende Ablauf muss befolgt werden:

- 1) Umsetzen der in 5.2, 5.3, 5.4, 5.6.3.3 und 6.2.2 beschriebenen grundlegenden Maßnahmen.

Verriegelungseinrichtungen der Bauart 3 dürfen nicht verwendet werden, es sei denn, es wird mithilfe einer Risikobewertung 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 in Anhang H kann als Leitfaden zur Einschätzung und/oder Beseitigung des Anreizes zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen angewendet werden.

- 3) Überprüfen, ob der Anreiz 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 z. B. 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 in dieser Norm behandelt werden.

ANMERKUNG 4 Siehe ISO 12100:2010, 6.2.11.10.

- 4) Zusätzliche Maßnahmen (siehe 7.3) sind erforderlich, wenn weiterhin ein vorhersehbarer Anreiz zum Umgehen besteht.

Bild 9 zeigt eine schematische Darstellung der Methodik zur Bestimmung der möglichen Anreize und die vom Maschinenhersteller durchzuführenden Maßnahmen.

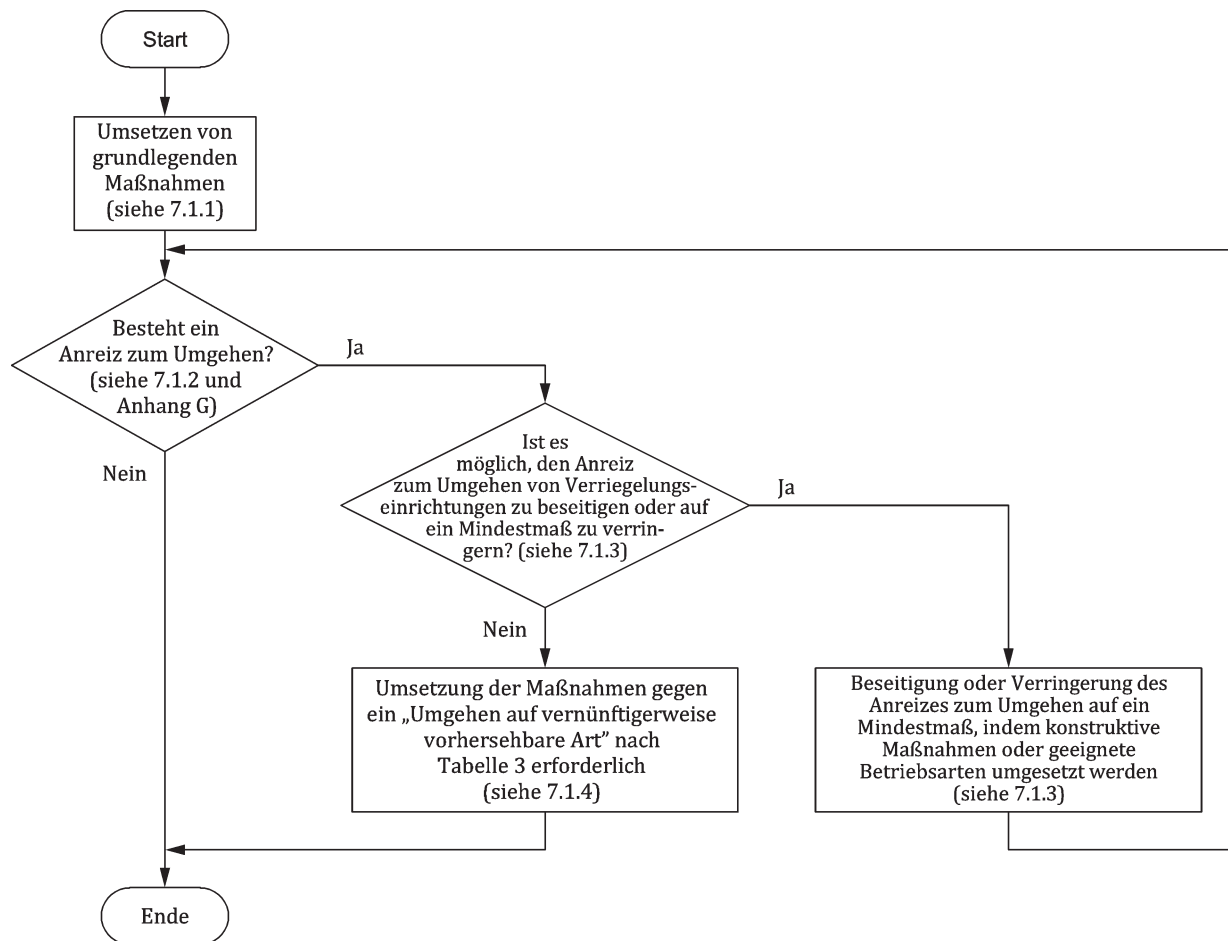


Bild 9 — Methodik zur Bestimmung des möglichen Anreizes zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen und geforderte Maßnahmen, die vom Maschinenhersteller auszuführen sind. Zusätzliche Maßnahmen, um Umgehungsmöglichkeiten von Verriegelungseinrichtungen auf ein Mindestmaß zu verringern

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

Nachfolgend sind mögliche Maßnahmen gegen ein Umgehen auf vernünftigerweise vorhersehbare Art aufgeführt. Hinsichtlich der Anforderungen und Anwendbarkeit siehe Tabelle 4.

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 11);
- 2) physisches Hindernis oder Abschirmung (siehe Bild 10);
- 3) Anbringen an verdeckter Position, unter Berücksichtigung von 5.2 c);