

Einführung von (EN) ISO 14119 „Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen“

Derek Jones – Business Development Manager (Functional Safety Engineer – TÜV Rheinland)

David Reade – Business Development Consultant (Functional Safety Expert – TÜV Rheinland)

Viele Maschinentypen verwenden Schutzgitterverriegelungen als Sicherheitseinrichtungen. Die Norm, die Leitlinien für die Entwicklung und Auswahl von Vorrichtungen für die Sicherheitsverriegelung bereitstellt, wurde weitestgehend überarbeitet.

Die neue Norm, (EN) ISO 14119 „Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl“, wurde im August 2013 nach einer Abstimmung verabschiedet. Es wird einen Übergangszeitraum mit der bestehenden Vorgängerversion (EN 1088/ISO 14119:1998) geben, doch wird empfohlen, sich so früh wie möglich mit der neuen Ausgabe vertraut zu machen. Ihre Veröffentlichung könnte neue Auswirkungen auf den Aufbau einiger Schutztürverriegelungssysteme haben.

Die Norm betrifft Entwickler von Verriegelungssystemen (z. B. Maschinenbauer, Integratoren) ebenso wie Hersteller von Verriegelungseinrichtungen. Wichtig hierbei ist, dass sich dies auf die Entwicklung neuer Maschinen bezieht. Bestehende Installationen sind nicht zwangsläufig betroffen. Allerdings beziehen sich einige Anforderungen auf Instandhaltung, Funktionsprüfungen und den Austausch von Komponenten.

Die neue Norm sorgt für eine Klarstellung vieler bestehender „Grauzonen“ und bestätigt außerdem die Verwendung moderner Technologie bei der Entwicklung von Bolzenverriegelungen. In diesem Dokument sind die Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe zusammengefasst.

Welche Auswirkungen hat (EN) ISO 14119 auf Sie?

Überblick

Installation (minimaler Sicherheitsabstand)

Die Norm klärt ein gängiges Missverständnis hinsichtlich Verriegelungseinrichtungen auf. Dabei geht es um einen Mindestabstand zwischen der Schutztür und der Gefahr. Verriegelungseinrichtungen müssen mit einem Mindestabstand montiert werden, sodass eine Person eine Gefahrenstelle nicht erreichen kann, bevor diese unter Kontrolle ist (z. B. durch Stoppen der Maschine).

Dies bedeutet, dass Verriegelungseinrichtungen mit Sicherheitszuhaltung erforderlich sein können. Der Mindestabstand wird gemäß ISO 13855 berechnet.

In Reihe geschaltete, potentialfreie (also elektromechanische) Kontakte

Fehlermaskierung oder „Abschattung“ und die Möglichkeit einer unbeabsichtigten Rückstellung von einem Fehlerzustand stellen in Sicherheitssystemen, in denen mehrere Geräte mit spannungsfreien (elektromechanischen) Kontakten in Reihe geschaltet waren, stets Probleme dar. Die neue Norm verdeutlicht, dass die Auswirkung auf den Diagnosedeckungsgrad (DC) und den daraus resultierenden Performance Level (PL) oder Sicherheits-Integritätslevel (SIL) berücksichtigt werden muss, wenn diese Parameter für (EN) ISO 13849 oder IEC 62061 berechnet werden. Das Problem wird in einem separaten informativen ISO TR (technischer Bericht) ausführlicher beschrieben, der sich gerade in Bearbeitung befindet.

Es wird einen Übergangszeitraum mit der Vorgängerversion (EN 1088/ISO 14119:1998) von 18 Monaten geben, es empfiehlt sich jedoch, sich bereits jetzt mit der neuen Ausgabe vertraut zu machen.

Bis jetzt wurde gemeinhin akzeptiert, dass Zuhaltungen mit einfachen, potentialfreien Kontakten, die in Reihe geschaltet sind, 60 % DC und max. PLd, doch nicht PLc, erreichen können. Der Technische Report soll die Einschränkung für PLc bestätigen und zudem Leitlinien zum Bestimmen des maximal erreichbaren Diagnosedeckungsgrades bereitstellen. Abhängig von Anwendungsmerkmalen könnte dies Änderungen für einige Systeme zur Folge haben. In einigen Fällen könnten Systeme, bei denen bisher davon ausgegangen wurde, dass sie 60 % DC und PLd erreichen, in Zukunft möglicherweise nur noch **null % DC** und **PLc** erreichen.

Wichtig hierbei ist, dass sich dieses Problem nur auf die Reihenschaltung von Verriegelungseinrichtungen mit einfachen potentialfreien Kontakten bezieht. Verriegelungseinrichtungen mit integrierter Selbstüberwachungsfunktion und Halbleiterausgängen (z. B. berührungslose RFID SensaGuard™-Sicherheitsschalter) können auch dann einen maximalen Performance Level von PLc erreichen, wenn mehrere Geräte in Reihe geschaltet sind.

Fehlerbeurteilung

Fehlerausschlussbegrenzung auf PLd aufgrund eines Single Point of Failures (SPOF)

Die Norm verdeutlicht, dass Verriegelungseinrichtungen, die von der Verwendung eines „Fehlerausschlusses“ abhängen, weil sie einen SPOF aufweisen, im Allgemeinen maximal auf PLd begrenzt sind. Der SPOF könnte der Schlüssel (Schalter mit Betätiger) oder ein Teil der mechanischen Verbindung sein. Ein einzelner Fehler wie dieser kann dazu führen, dass elektrische Ausgangskontakte ein falsches Signal ausgeben. Die Kontakte werden immer zustimmen – ob richtig oder falsch.

Die Möglichkeit, dass ein einzelner mechanischer Ausfall zu einem Ausfall der Sicherheitsfunktion führt, kann durch den Einsatz einer zweikanaligen, berührungslosen Zuhaltungstechnologie vermieden werden. Beispielsweise erreichen Rockwell Automation® SensaGuard und TLSZ-GD2 mit integrierter Selbstüberwachungsfunktion den Performance Level PLc und unterliegen nicht den Überlegungen zum Fehlerausschluss



Familie der SensaGuard-Sicherheitsschalter



SensaGuard mit integriertem magnetischen Anschlag

Beachten Sie, dass eine Ausnahme hinsichtlich der Beschränkung auf PLd aufgrund des Fehlerausschlusses für die Verriegelungsfunktion zulässig ist, die dann unter bestimmten Umständen PLe erreichen kann (siehe späterer Text „Fehlerausschluss für Sicherheitszuhaltung“).

Selten verwendete Verriegelungseinrichtungen

Bei einigen Typen von Schutztür-Verriegelungseinrichtungen muss die Schutztür geöffnet werden, um Tests für alle bisher unerkannten Fehler einzuleiten.

Die oben beschriebenen Situationen werden in dieser neuen Norm verdeutlicht. Und in Fällen, in denen die Schutztür nur selten verwendet wird, muss für PLe mindestens einmal im Monat und für PLd mindestens alle 12 Monate eine Funktionsprüfung ausgeführt werden, um eine mögliche Akkumulation von Fehlern zu erkennen. Die Funktionsprüfung würde in der Regel das Öffnen und Schließen der Schutztür umfassen.

Manipulationsschutz

Die neue Norm bietet auch spezielle Informationen zu Maßnahmen, die erforderlich sind, um die Möglichkeit einer Umgehung von Verriegelungseinrichtungen zu minimieren. Eine dieser Methoden ist der Einsatz von auf hoher Ebene codierter Einrichtungen (z. B. berührungslose TLSZ-GD2 GuardLocking- und SensaGuard-Schalter). Es sind drei Ebenen der Gerätecodierung definiert: untere Ebene (<10 Codes), mittlere Ebene (10 bis 1000 Codes) und hohe Ebene (>1000 Codes).

Die Norm stellt für Maschinenentwickler auch eine Methode zur Verfügung, um mögliche Motivationen für die Umgehung von Verriegelungseinrichtungen zu erkennen, damit die Umgehung verhindert oder erschwert werden kann.

Verriegelungseinrichtungen mit Sicherheitszuhaltung

Separate Funktionalität wird hervorgehoben, z. B. Türüberwachung, Zuhaltungsüberwachung, Zuhaltung

In der Regel wird davon ausgegangen, dass Verriegelungseinrichtungen nur eine Sicherheitsfunktion aufweisen. Doch die neue Norm möchte dazu ermutigen, genauer hinzusehen. Beispielsweise kann eine Verriegelungseinrichtung mit Sicherheitszuhaltung die Positionsüberwachungsfunktion einer Schutztür und gleichzeitig die Zuhaltfunktion für die Schutztür bereitstellen. Jede dieser Funktionen kann einen anderen PL erfordern.

Gemäß der Norm müssen Verriegelungseinrichtungen ein neues Symbol aufweisen, das darauf hinweist, dass die Zuhaltfunktion überwacht wird.



Bistabile Zuhaltetechniken

(Arbeitsstromprinzip und Ruhestromprinzip) werden anerkannt und erhalten denselben bevorzugten Status wie das Ruhestromprinzip für Anwendungen, bei denen die Zuhaltfunktion sicherheitsrelevant ist.

Verriegelung durch Elektromagnet

(Arbeitsstromprinzip) wird ebenfalls anerkannt, doch jetzt müssen besondere zusätzliche Anforderungen erfüllt werden. Beispielsweise muss die Zuhaltkraft ständig überwacht werden. Zudem müssen Maßnahmen ergriffen werden, die ein Umgehen durch Erzwingen verhindern. Für die meisten elektromagnetischen Zuhaltungen müssen auch die Maßnahmen für das Arbeitsstromprinzip berücksichtigt werden (siehe den folgenden Abschnitt „Arbeitsstromprinzip“).

Arbeitsstromprinzip

Die Norm verdeutlicht, dass eine unterbrochene Stromversorgung zur Entriegelung der Schutzeinrichtung führt. Für eine Anwendung, bei der die Zuhaltfunktion sicherheitsrelevante Auswirkungen hat (siehe „Installation – Minimaler Sicherheitsabstand“) gibt die Norm an, dass eine Sicherheitsstufe äquivalent zum Ruhestromprinzip oder zum bistabilen Zuhaltprinzip vorhanden sein muss. Bei einigen Anwendungen könnte dies die Verwendung einer Lösung nach dem Arbeitsstromprinzip ausschließen.

Zusatz-, Flucht- und Notentriegelung

Bei einigen Anwendungen kann eine Funktion für die ergänzende Entriegelung der Sicherheitszuhaltung erforderlich sein. Wenn die Verriegelungseinrichtung mit einer Entriegelungsfunktion bereitgestellt wird, gibt es Anforderungen, die erfüllt werden müssen:

- Wenn eine Hilfsentriegelung bereitgestellt wird:
 - a. darf die Entriegelung nur mit einem Werkzeug möglich sein,
 - b. darf die Rückstellung nur mit einem Werkzeug oder mit einer entsprechenden Maßnahme des Steuerungssystems möglich sein.
- Wenn eine Fluchtentriegelung (für die Flucht von innerhalb der Schutzeinrichtung) bereitgestellt wird:
 - a. muss die Entriegelung ohne Werkzeuge möglich sein
- Wenn eine Notentriegelung (für den Zutritt in das Innere der Schutzvorrichtung) bereitgestellt wird:
 - a. muss die Entriegelung ohne Werkzeuge möglich sein
 - b. darf die Rückstellung nur mit einem Werkzeug oder mit einer entsprechenden Maßnahme des Steuerungssystems möglich sein.

Prüfung der Kraft der Verriegelungszuhaltung

Es wurde eine neue Prüfung mit einem Sicherheitskoeffizient von 130 % eingeführt. Beispielsweise muss ein Gerät mit einer angegebenen maximalen Zuhaltkraft (F_{Zh}) von 1000 N eine Kraftprüfung (F_{1max}) bei 1300 N bestehen.

Maximale Schutztürkraft

Der Anhang enthält Leitlinien zu den maximalen statischen Kräften, die eine Person auf eine Schutztür ausüben kann. Dies ist sehr hilfreich, um zu bestimmen, welche angegebene Zuhaltkraft (F_{Zh}) einer Verriegelungseinheit für eine Anwendung erforderlich ist.

Fehlerausschluss für Sicherheitszuhaltung

Der PL oder SIL für die Sicherheitszuhaltungsfunktion ist nicht zwangsläufig durch die Verwendung eines Fehlerausschlusses für den Bruch eines mechanischen Verriegelungsbolzens begrenzt, wenn bestimmte Anforderungen erfüllt sind. Dies bedeutet, dass die angegebene Zuhaltkraft (F_{Zh}) der Sicherheitszuhaltungseinrichtung ausreichend sein muss, um den erwarteten statischen Kräften, die auf den Verriegelungsbolzen einwirken, standzuhalten, und dass alle Auswirkungen auf das Gerät – von dynamischen Kräften bis hin zur Bewegung der Schutzeinrichtung – verhindert werden.

Beispielsweise erreichen in einigen Anwendungen Guardmaster® 440G-TLSZ und 440G-LZ die Einstufung PLe hinsichtlich der Überwachungsfunktion und der Verriegelungsfunktion der Schutzeinrichtung. Allerdings gelangt die Norm auch zu der Erkenntnis, dass manchmal der erforderliche PL der Verriegelungsüberwachungsfunktion niedriger sein kann als der PL, der für die Überwachungsfunktion der Schutzeinrichtung erforderlich ist.

Schlüsseltransfersysteme

Im Laufe der Norm wird deutlich, dass ihre Anforderungen nicht unbedingt alle speziellen Anforderungen für Schlüsseltransferkomponenten und -systeme betrachten.



Klassifizierung von Verriegelungseinrichtungen

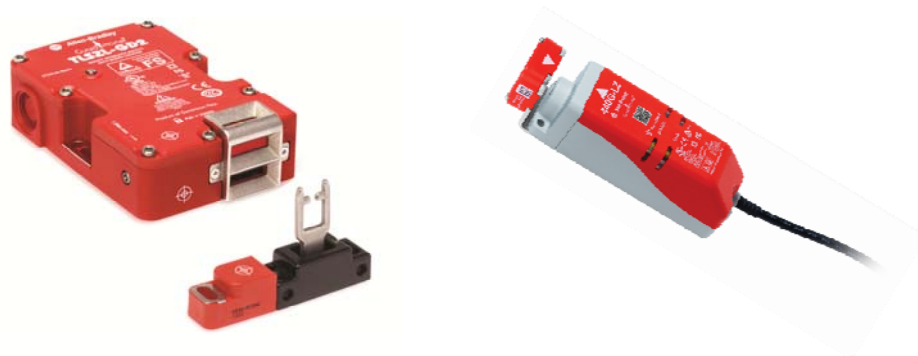
Es wird ein neues Klassifizierungssystem für Verriegelungseinrichtungen bereitgestellt, die jetzt als Typ 1 bis 4 bezeichnet werden. (Siehe Tabelle 1 unten). Diese „Typen“ sind nicht hierarchisch und dürfen nicht mit anderen Produkt-„Typen“ verwechselt werden, wie z. B. Lichtgitter.

Actuation principle examples		Actuator examples		Type	Examples: see Annex ^a
Mechanical	Physical contact/ force	Uncoded	Rotary cam	Type 1	A.1
			Linear cam		A.2, A.4
			Hinge		A.3
		Coded	Tongue (-shaped actuator)	Type 2	B.1
			Trapped-key		B.2
Non- contact	Inductive	Uncoded	Suitable ferric metal	Type 3	C
	Magnetic		Magnet, solenoid		
	Capacitive		Any suitable object		
	Ultrasonic		Any suitable object		
	Optic		Any suitable object		
	Magnetic	Coded	Coded magnet	Type 4	D.1
	RFID		Coded RFID tag		D.2
	Optic		Optically coded tag		—

ZUSAMMENFASSUNG

Produkt

Einer der wichtigsten Aspekte der neuen Ausgabe von (EN) ISO 14119 ist, dass die Norm nützliche Leitlinien zum Aufbau und zur Auswahl von Verriegelungseinrichtungen mit moderner Technologie bereitstellt, wie z. B. die Verwendung komplexer elektronischer und programmierbarer Technologie wie die Codierung mit Radiofrequenz-Identifikation (RFID). Es gibt eine Produktreihe von Rockwell Automation, die die in der Norm (EN) ISO 14119 beschriebenen Funktionen umfasst. So wurden beispielsweise erst kürzlich die Sicherheitszuhaltungsschalter der Serien TLSZ-GD2 und 440G-LZ vorgestellt.



Tools

Rockwell Automation bietet eine Reihe leistungsstarker Tools, mit denen Entwickler die Einsparungen und die Produktivitätssteigerungen durch Investitionen in Sicherheit quantifizieren und die Effizienz Ihrer Anlage durch die ständige Verbesserung der Sicherheit bestimmen können. Zudem stellen sie Sicherheitsfunktionsbibliotheken zur Verfügung und ermöglichen die Planung von Sicherheitssystemen, die Produktauswahl und Systemanalyse.

Safety Automation Builder beispielsweise unterstützt Anwender bei der Entwicklung, Validierung und Implementierung von Sicherheitssystemdesigns und gibt die PL-Qualifikation des Systems sowie eine vollständige Stückliste aus. Eine Bibliothek bietet eine Reihe vordefinierter Sicherheitsfunktionen und stellt die Systemdaten für den Eingang, die Logik und den Ausgang oder die Aktorik der erforderlichen Funktion bereit. Verbindungsdiagramme und Produktauswahl gehören ebenfalls zum Lieferumfang. Weitere Tools wie Safety Accelerator Toolkits unterstützen das Design, die Entwicklung und Lieferung von Sicherheitssystemen

Kompetenz

Rockwell Automation verfügt über ein umfassendes Team aus TÜV-zertifizierten Ingenieuren für funktionale Sicherheit, die das Unternehmen bei den unterschiedlichsten Fragen unterstützen – angefangen bei Fragen zur Gesetzgebung bis hin zur Produktauswahl. Zudem steht dieses Team bei Bedarf und nach Verfügbarkeit für kostenlose Beratungen zur Verfügung.

Guardmaster, Rockwell Automation und SensaGuard sind Marken von Rockwell Automation, Inc.

www.rockwellautomation.com

Hauptverwaltung für Antriebs-, Steuerungs- und Informationslösungen

Amerika: Rockwell Automation, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: +1 414 382 2000, Fax: +1 414 382 4444

Europa/Naher Osten/Afrika: Rockwell Automation NV, Pegasus Park, De Kleetlaan 12a, 1831 Diegem, Belgien, Tel: +32 2 663 0600, Fax: +32 2 663 0640

Asien/Australien/Pazifikraum: Rockwell Automation, Level 14, Core F, Cyberport 3, 100 Cyberport Road, Hong Kong, China, Tel: +852 2887 4788, Fax: +852 2508 1846

Deutschland: Rockwell Automation GmbH, Parsevalstraße 11, 40468 Düsseldorf, Tel: +49 (0)211 41553 0, Fax: +49 (0)211 41553 121

Schweiz: Rockwell Automation AG, Industriestrasse 20, CH-5001 Aarau, Tel: +41(62) 889 77 77, Fax: +41(62) 889 77 11, Customer Service – Tel: 0848 000 277

Österreich: Rockwell Automation, Kotzinastraße 9, A-4030 Linz, Tel: +43 (0)732 38 909 0, Fax: +43 (0)732 38 909 61