

Maschinenrichtlinie: Neue Sicherheitsnorm EN ISO 13849-1:2006

Für die Realisierung von Sicherheitsfunktionen für Maschinen ist mit der EN ISO 13849-1:2006, die Norm für sicherheitsrelevante Teile von Steuerungen, nach jahrelangem ringen auf europäischer Ebene ratifiziert und seit 9. Mai 2007 unter der Maschinenrichtlinie harmonisiert. Die 97 Seiten starke Norm ersetzt die bekannte EN 954-1:1996 definitiv per 31.12.2011.

Das Dokument ist ein Leitfaden für die Realisierung von hochzuverlässigen, Sicherheitssystemen welche für die Überwachung von z.B. Gefahrenzonen, gefährlich hohen Drehzahlen, Temperaturen und dergleichen bei Maschinen eingesetzt werden. Prinzipiell sind solche Systeme wie in Bild 1 gezeigt aufgebaut:

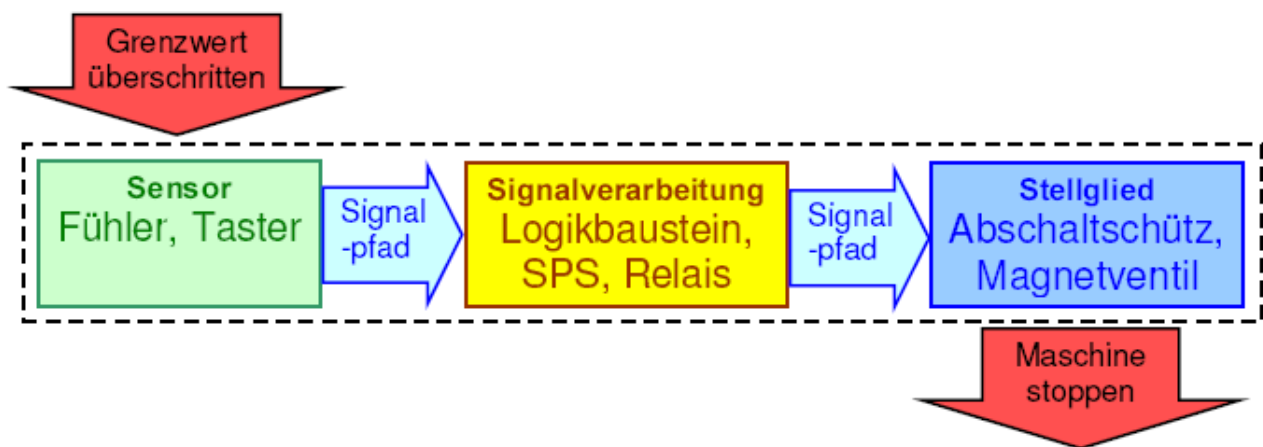


Bild 1 Typischer Aufbau eines sicherheitsrelevanten Steuersystems

Was ist neu und anders in der EN ISO 13849-1:2006 gegenüber der bisherigen Norm EN 954-1:1996?

In der bis anhin massgebenden EN 954-1:1996 werden Vorgaben an die innere Struktur der Steuergeräte gemacht. Dies, entsprechend der abzudeckenden Gefahr, abgestuft in Gerätekategorien B bis 4.

Die neue Norm bringt die Betrachtungsweise der „Funktionalen Sicherheit“, die seit einigen Jahren in verschiedenen anderen Bereichen (z. B. Kraftwerke, Medizinaltechnik, chem. Industrie) angewendet wird, nun auch in den Maschinenbau. Die zwei wesentlichsten Neuerungen dabei sind, dass alle Komponenten vom Sensor über die Signalübertragungspfade, Logik bis zum Stellglied in die Zuverlässigkeitsbetrachtung mit einbezogen werden, sowie dass explizit und zahlenmässig eine maximal zulässige Auftretenswahrscheinlichkeit für einen Gefahr bringenden Ausfall des Sicherheitssystems gefordert wird. Die massgebende Grösse dabei ist der zu erreichende „**Performance Level**“ (PL) von **a bis e**.

Um die Anforderung einhalten zu können, müssen verschiedene Kriterien, welche einen Einfluss die Zuverlässigkeit haben, betrachtet und erfüllt werden. Neben den bekannten Vorgaben an die innere Struktur der Geräte (einkanalig, zweikanalig etc.), sind die erwartete mittlere Zeit bis zum Ausfall (MTTF_D) der verwendeten Komponenten oder Bauelemente, der Umfang und die Wirksamkeit automatischer Fehler-Erkennungs-Mechanismen, sowie Vorkehrungen zur Vermeidung von gleichzeitigem Ausfall von mehreren Komponenten auf Grund der gleichen Ursache zu berücksichtigen.

Welchen Nutzen bringt die neue Norm?

- Ein Plus an Sicherheit!
Die bisherige Norm EN 954 stellt keine quantitativen Anforderungen an die Qualität der verwendeten Komponenten. Damit kann es durchaus möglich sein, dass ein Gerät mit zwei redundanten Informations-Verarbeitungs-Kanälen, jedoch aus eher anfälligen Bauteilen gefertigt, nicht die adäquate Zuverlässigkeit bringt. Die EN ISO13849-1 berücksichtigt diese Fälle durch den Einbezug der Bauteil- oder Baugruppen-Ausfallraten.
- Im Anhang A bietet die Norm eine Anleitung, welches dem Anwender auf der Grundlage einer bestehenden Gefahrenanalyse und Risikobeurteilung erlaubt, den erforderlichen PL festzulegen. Das Vorgehen ist auch bekannt aus der EN 954-1:1996.
- Hält man sich an die vorgegebenen Design-Anforderungen, so stellt die Norm ein handhabbares Verfahren zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit eines Funktionsausfalls zur Verfügung, ohne in komplexe Wahrscheinlichkeitsberechnungen einsteigen zu müssen. Sie stellt dazu auch viele Zahlenwerte zur Ausfallrate für einschlägige Komponenten und Bauelementen bereit.
- Die neu Klassierung der Sicherheitsfunktionen nach dem Performance-Level (PL) gemäss der EN ISO13849-1:2006 ist direkt in den, aus den entsprechenden Normen für Prozessindustrie, Medizinaltechnik, Bahntechnik etc. bekannten, Sicherheitsintegritäts-Level (SIL) überführbar.

Ist die Norm für alle sicherheitsbezogenen Systeme anwendbar?

Der Anwendungsbereich ist breit und umfasst elektromechanische / elektrische und elektronische Komponenten (Relais, Magnetventile, Sicherheitsrelais, integrierte Zweihandschaltungen etc.). Weiter auch Mechanik-, Hydraulik- und Pneumatik-Elemente etc. welche in die Sicherheitsfunktion integriert sind.

Bei komplexen elektronischen und programmierbaren Sicherheitssteuerungen ist die dagegen die Norm EN 62061:2005 anzuwenden. (Die beiden Normen überlappen sich in Anwendungsreich teilweise.)

	EN 954-1:1996 (bisher)	EN ISO 13849-1:2006 (neu)	EN 62061:2005
Anwendungsbereich: Sicherheitsrelevante Steuersysteme mit...	elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen Komponenten / Baugruppen	elektrischen, mechanischen, hydraulischen, pneumatischen und einfachen elektronischen, programmierbaren Komponenten / Baugruppen	komplexen, elektronischen, programmierbaren Komponenten / Baugruppen
Einteilung	Geräte-Kategorie: B, 1...4	Performance Level: PL a...e	Sicherheitsintegritäts-Level: SIL 1...3
Beurteilungsfaktoren	deterministisch; (innere Struktur der Systeme vorgeschrieben)	probabilistisch / deterministisch; (Ausfallraten der Bauteile/Teilsysteme, innere Struktur der Systeme weitgehend vorgeschrieben)	probabilistisch; (Ausfallraten der Bauteile/Teilsysteme, innere Struktur der Systeme weitgehend frei)

Tabelle 1 Vereinfachte Übersicht der Anwendungsbereiche und massgebenden Beurteilungsfaktoren

Die Umsetzung der Norm und die Durchführung des notwendigen Nachweises ist in der Praxis, trotz allen Hilfen welche die Norm zu Verfügung stellt, einigermassen komplex. Es ist deshalb sehr zu empfehlen, die angebotenen Schulungsmöglichkeiten zu nutzen und eine der von Geräteherstellern relativ günstig angebotenen, bzw. sogar kostenlos aus dem Internet herunterladbaren Berechnungssoftware zu verwenden.

Autor: Enrico Pagani, Beratender Ingenieur, Electrosuisse