

V - Risikobeurteilung

Eine Anzahl europäischer Normen befaßt sich eingehend mit der Risikokategorisierung und -beurteilung im Rahmen der allgemeinen Bestrebungen, um sicherzustellen, daß Maschinen die wesentlichen Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen anwendbarer EG-Richtlinien erfüllen. Eine Risikobeurteilung ist eine Reihe logischer Schritte zur systematischen Untersuchung der mit Maschinen verbundenen Gefahren. Wir bieten nachstehend einige Ratschläge, um Ihnen die Risikobeurteilung zu erleichtern. Dieser Rat ist als reine Anleitung zu betrachten, da die einzelnen Maßnahmen von den gegebenen Umständen abhängen.

Ein Maschinenrisiko kann als potentieller Eintritt eines gefährlichen Ereignisses definiert werden, das Benutzer verletzen bzw. ihre Gesundheit schädigen kann. Risiken werden in verschiedenen Kategorien eingestuft:

- **Mechanisch** (z.B. Perforation, Durchstechen, Abtrennung, Schnitte, Quetschungen, Schock usw.)
- **Elektrisch** (z.B. Tod durch elektrischen Strom)
- **Physikalisch-chemisch** (z.B. Kontakt mit gefährlichen Substanzen, Verbrennungen usw.)

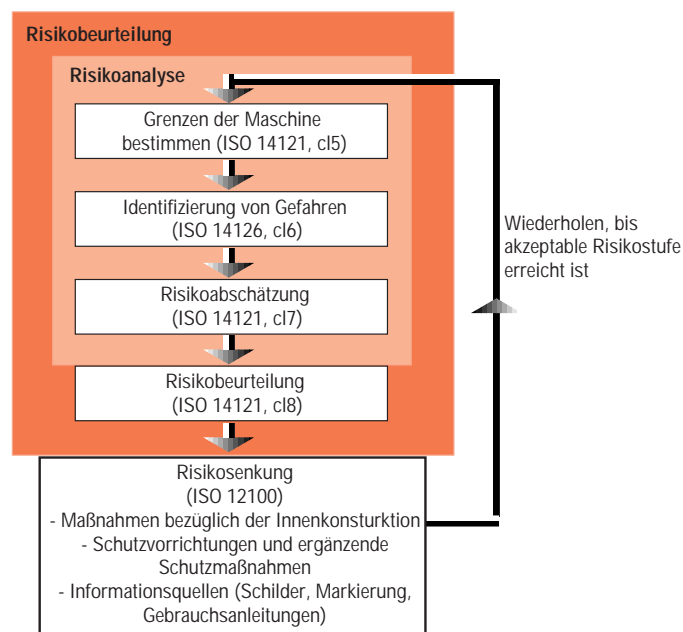


Diagramm V.1

Das Risikobeurteilungsverfahren wird in verschiedene Abschnitte aufgegliedert (siehe Diagramm V.1).

- Erst die Grenzen der Maschine bestimmen, dann,
- eine Analyse vornehmen, um potentiell gefährliche Ereignisse zu identifizieren,
- Risikograd abschätzen, dann,
- Eine Risikobeurteilung anstellen, wofür die aktuellen Sicherheitsmaßnahmen beurteilt werden, um festzustellen, ob sie ausreichen oder erweitert werden sollten.

Danach sollten etwa erforderliche Maßnahmen zur Risikosenkung ergriffen werden. Auf Grundlage der Risikobeurteilung können weitere Schutzmaßnahmen eingeführt und erneut beurteilt werden, bis sie für zufriedenstellend gehalten werden. Es ist wichtig, daß systematische Aufzeichnungen über jeden Schritt geführt werden.

Um Gefahren oder gefährliche Ereignisse zu reduzieren oder auszumerzen, müssen zuerst die relevanten Informationen über die Art, die Konstruktion, den Lebenszyklus und die Grenzen Ihrer Maschinen, sowie nach Möglichkeit die Geschichte von Un- oder Vorfällen zusammengetragen werden. Keine bisherigen oder nur einzelne bzw. geringfügige Unfälle sind kein Grund, automatisch ein niedriges Risiko anzunehmen. Dann muß ein durchgreifendes Verfahren zur Beurteilung der Risikohöhe implementiert werden. Hierzu eignen sich mehrere Methoden, z.B.:

- Ishikawa-Diagramm
- Die Methode "Was geschieht, wenn ?" und Übersichtsschaltbild (gemäß IEC 61026)
- Vorläufige Gefahrenanalyse
- Analyse von Ausfallarten und ihre Auswirkung (gemäß IEC 60812)
- EN-Normen-Vorgangsweise (nachstehend umrissen).

Risikobeurteilung: eine der Methoden...

Wesentliche Lesestoffe sind Normen vom Typ A, EN 1050 (Risikobeurteilung), EN 292 (Wesentliche Grundsätze, Allgemeine Entwurfsgrundsätze) und Norm 954-1 vom Typ B (Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungssystemen). Sie erläutern eine Folge logischer Schritte, mit denen Risiken kategorisiert und beurteilt werden können. EN 1050 und EN 954-1 enthalten einen Leitfaden zur Auswahl von Unfallschutzkategorien für die von Ihnen beurteilte Risikoart. In Norm EN 954-1 werden die Kategorien beschrieben, und es wird hervorgehoben, auf

welche Risiken sie sich beziehen und was sie im Sinne von Haftung bedeuten.

Tabelle V.1 enthält eine Zusammenfassung der Risikokategorien, Fehlerkonsequenzen und Steuerungssystem-Anforderungen entsprechend EN 954-1, sowie Honeywells Auslegung diesbezüglicher Beispiele und Abstellverfahren.

Kategorien	Fehler-konsequenz	Steuerungssystem anforderungen	Schaltkreisbeispiele (nicht auf Vertrag begründet) IEC-Symbole	Schaltkreisbeispiele (nicht auf Vertrag begründet) NEMA-Symbole	Verfahren für Schaltkreise Beispiel
B	Möglicher Verlust von Sicherheitsfunktion nach einzigem Fehler	Anlagenentwurf nach Grundsätzen, welche die Zuverlässigkeit gewährleisten sollen			Herkömmliche Relais
1	Möglicher Verlust von Sicherheitsfunktion nach einzigem Fehler	Konstruktion aufgrund von bewährten Komponenten und Grundsätzen			Sicherheitsrelais; mechanisch verbundene Kontakte (zwangsgeführt; zuverlässig)
2	Möglicher Verlust von Sicherheitsfunktion, wenn Fehler zwischen 2 Überprüfungen auftritt	Integrität der Sicherheit beruht auf periodischer Prüfung. Ausfall sollte beim nächsten Test festgestellt werden			Sicherheitsrelais; zyklischer Test
3	Sicherheitsfunktion beim Auftritt eines einzigen Fehlers aufrechterhalten	Konstruktion beruht auf bewährten Sicherheitskomponenten und Grundsätzen. Ansammlung von unerkannten und ungefährlichen Fehlern kann zum Verlust von Sicherheit führen			Sicherheitsrelais redundanz (Zweikanal)
4	Sicherheitsfunktion beim Auftritt im Falle mehrerer Fehler aufrechterhalten	Wie Kategorie 3, aber Ansammlung von unerkannten Fehlern führt niemals zu Sicherheitsverlust			Sicherheitsrelais; redundanz (Zweikanal); Selbstüberwachung; Eingangs-Querschluß-Überwachung

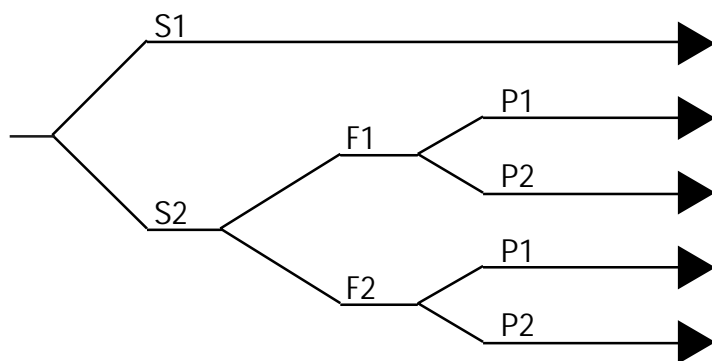
Max. Nennspannung (AC): L1 = 48 V-

Tabelle V.1

Tabelle V.2 (entsprechend EN 1050) - die nur informationshalber wiedergegeben wird - sind nur solche Daten gruppiert, die laut EN 1050 und EN 954-1 berücksichtigt werden müssen. Sie ermöglicht die Auswahl von Unfallschutzgeräten, indem der Zusammenhang zwischen Verletzungsgrad, Gefährdungsfrequenz und der Möglichkeit, das Risiko zu vermeiden, sowie die fünf Ebenen der Risikokategorie betrachtet werden.

Tabelle V.2

Kategorie der Sicherheitslösung				
B	1	2	3	4
▼	▼	▼	▼	▼
●	◆	■	■	■
●	◆	◆	■	■
	●	◆	◆	■
	●	●	◆	■
	●	●	●	◆



Verletzungsgrad	<p>S1 Natürlich reversible leichte Verletzung</p> <p>S2 Irreversible, schwere oder tödliche Verletzung</p>	<p>● Maßnahme ist möglich, bedingt aber zusätzliche Schutzmaßnahmen</p>
Gefährdungsfrequenz	<p>F1 Selten bis ziemlich häufig</p> <p>F2 Häufig bis konstant</p>	<p>◆ Maßnahme proportional zur Schwere des auftretenden Risikos</p>
Möglichkeit, das Risiko zu vermeiden	<p>P1 Möglich unter bestimmten Bedingungen</p> <p>P2 Höchst unwahrscheinlich</p>	<p>■ Maßnahme zur zusätzlichen Sicherheit, übersteigt geforderte Kategorien</p>