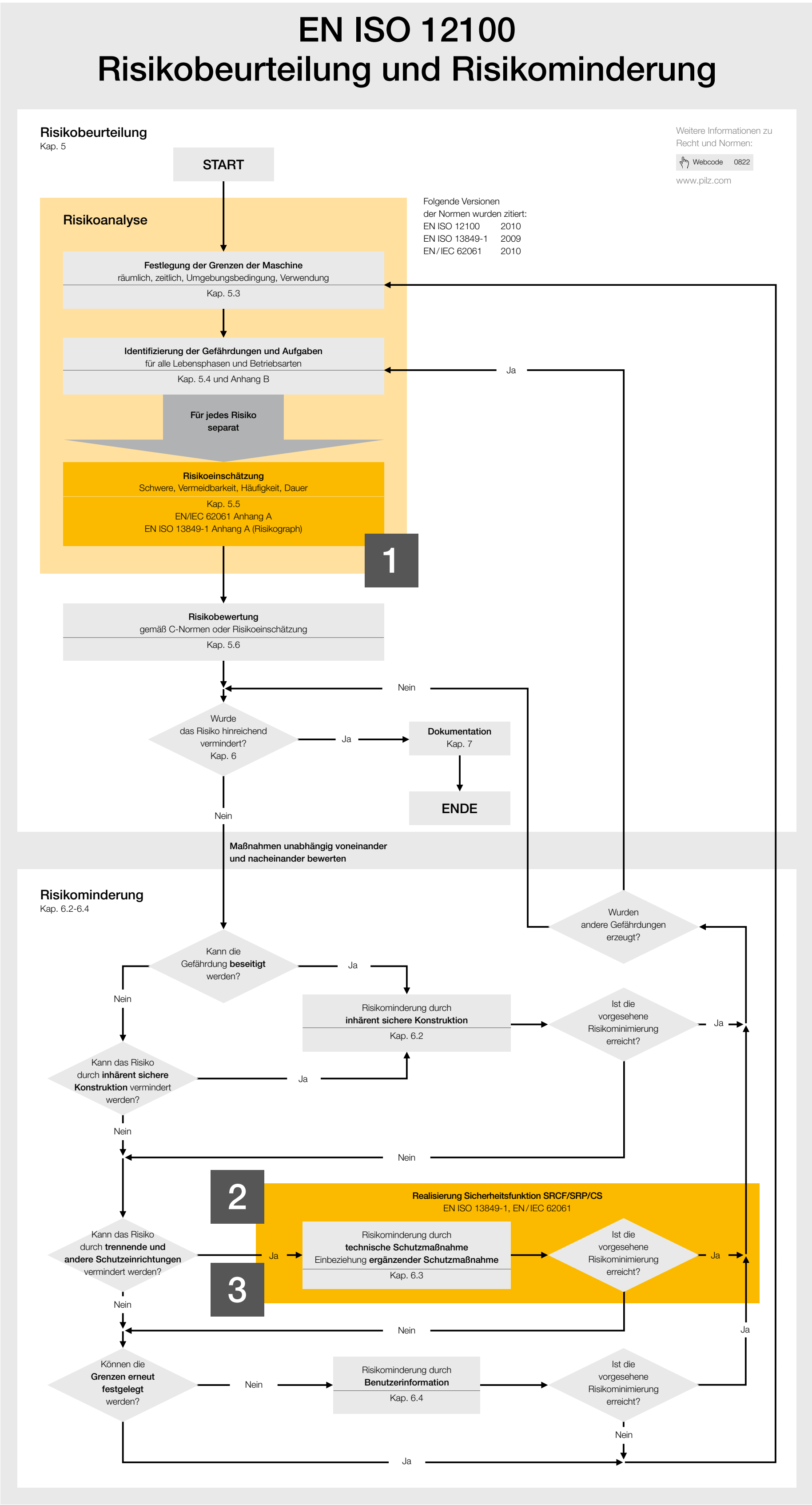


Funktionale Sicherheit
EN ISO 12100, EN ISO 13849-1 und EN/IEC 62061



Jetzt App PASmsi downloaden!



Lexikon

► **B_{red}** Lebenszeit von Produkten bis 10% des Produktspektrums „gefährlich“ ausfallen

► **CCF** Ausfall infolge gemeinsamer Ursache

► **Diagnosedeckungsgrad (DC)** Maß für die Wirksamkeit der Diagnose, der bestimmt werden kann als Verhältnis der Ausfallrate der bemerkten gefährlichen Ausfälle und der Ausfallrate der gesamten gefährlichen Ausfälle

► **DC_{ges}** Durchschnittlicher Diagnose-deckungsgrad

► **Fehler** Zustand einer Einheit charakterisiert durch die Unfähigkeit, eine geforderte Funktion auszuführen, ausgenommen der Unfähigkeit während vorbeugender Wartung oder anderer geplanter Handlungen, oder

aufgrund des Fehlens externer Mittel

► **Gebrauchsdauer (T_u)** Zeitraum, der die vorgegebene Verwendung der SRP/CS abdeckt

► **Kategorie (KAT)** Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung bezüglich ihres Widerstandes gegen Fehler und ihres nachfolgenden Verhaltens bei einem Fehler, das erreicht wird durch die Struktur der Anordnung der Teile, die Fehlererkennung und/oder ihre Zuverlässigkeit

► **λ** Durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls

► **λ_g** Rate gefährlicher Ausfälle

► **λ_u** Rate sicherer Ausfälle

► **MTTF_g** Mittlere Zeit bis zum gefährlichen Ausfall

► **n_{be}** Mittlere Beteiligungszeit pro Jahr

► **Performance Level (PL)** Diskreter Level, der die Fähigkeit von sicherheitsbezogenen Teilen einer Steuerung spezifiziert, eine Sicherheitsfunktion unter vorhersehbaren Bedingungen auszuführen

► **Performance Level, erforderlicher (PL_e)** Performance Level (PL), um die erforderliche Risikominderung für eine Sicherheitsfunktion zu erreichen

► **PFH = PFH_g** Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde bei kontinuierlicher Nutzung

► **Risiko** Kombination der Wahrscheinlichkeit des Eintretens eines Schadens und seines Schadensausmaßes

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

► **Safety Integrity Level (SIL)** Diskreter Stufe (eine von vier möglichen) zur Spezifizierung der Sicherheitsintegrität der Sicherheitsfunktionen, die dem E/E/PE-System zugeordnet werden, wobei der SIL 3 (SIL 4 in der Prozessindustrie) die höchste Stufe und der SIL 1 die niedrigste ist

► **SRP/CS – Sicherheitsbezogenes Teil einer Steuerung** Teil einer Steuerung, das auf sicherheitsbezogene Eingangssignale reagiert und sicherheitsbezogene Ausgangssignale erzeugt

► **SRECS** Safety Related Electrical Control System

► **Teilsystem** Einheit des Architekturwurfs des SRECS auf oberster Ebene, wobei ein Ausfall irgendeines Teilsystems zu einem Ausfall der sicherheitsbezogenen Steuerungsfunktion führt

► **T_u** (→ Gebrauchsdauer)

► **Validierung** Bestätigung aufgrund einer Untersuchung und durch Bereitstellung eines Nachweises, dass die besonderen Anforderungen für eine spezielle beabsichtigte Verwendung erfüllt worden sind

► **Verifikation** Bestätigung aufgrund einer Untersuchung und durch Bereitstellung eines Nachweises, dass die Anforderungen erfüllt worden sind

► **Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (→ PFH)**

Die hier beschriebenen Maßnahmen stellen eine Vereinfachung dar und dienen zur Übersicht der Normen EN ISO 12100, EN ISO 13849-1 und EN/IEC 62061. Für eine Validierung von Steuerkreisen sind die Kenntnis und korrekte Anwendung der einschlägigen Normen und Richtlinien erforderlich. Für die Vollständigkeit der Angaben können wir daher keine Haftung übernehmen.

Beratung, Engineering und Schulungen

Unser Dienstleistungsportfolio umfasst Beratung, technische Umsetzung und Schulungen rund um die Maschinensicherheit. Wir begleiten Sie über den gesamten Maschinenlebenszyklus von der Risikoanalyse bis hin zur CE-Kennzeichnung.

TÜV zertifiziert und exklusiv bei Pilz: CMSE® – Certified Machinery Safety Expert ist die internationale Qualifikation im Bereich Maschinensicherheit.

Webcode 0427

Online-Info unter www.pilz.com und www.cmse.com

Safety Calculator PAScal® – Berechnungssoftware zur Verifikation funktionaler Sicherheit

Sicherheitslevel von Sicherheitsfunktionen einfach bestimmen – mit dem Safety Calculator PAScal haben Sie ein komfortables Berechnungstool zur Verifikation funktionaler Sicherheit gemäß EN ISO 13849-1 und EN/IEC 62061.

Webcode 8618

Aktuelle Version herunterladen: www.pilz.com

Internationale Hotline +49 711 3409-444

1 EN ISO 12100

Risikoeinschätzung nach folgenden Risikoparametern für jede Gefahrenstelle

Risiko in Bezug auf die zu berücksichtigende Gefährdung

ist eine Funktion von

Schwere der möglichen Verletzung, die aus der zu berücksichtigenden Gefahr resultiert

+ Eintrittswahrscheinlichkeit Häufigkeit und Dauer der Gefährdungsexposition

Wahrscheinlichkeit des Auftretens der Gefährdung

Vermeidbarkeit oder Grenze

2 EN ISO 13849-1

Einsetzbar für elektrische, elektronische, programmierbar elektronische, hydraulische, pneumatische, mechanische Systeme

2 PL- und SIL-Bestimmung je Sicherheitsfunktion

Bestimmung des erforderlichen Performance Levels (PL_e)

► S – Schwere der Verletzung
S₁ = leichte Verletzung (normalerweise reversibel)
S₂ = schwere Verletzung, einschließlich Tod (normalerweise irreversibel)

► F – Häufigkeit und/oder Dauer der Gefährdungsexposition
F₁ = selten bis öfters und/oder kurze Dauer
F₂ = häufig bis dauernd und/oder lange Dauer

► P – Möglichkeiten zur Vermeidung der Gefährdung
P₁ = möglich unter bestimmten Bedingungen
P₂ = kaum möglich

Bestimmung des erforderlichen Safety Integrity Levels (SIL)

Häufigkeit und Dauer	F	F	Wahrscheinlichkeit gef. Ereignis	W	Vermeidung	P
≤ 1 Std.	5	5	häufig	5		
> 1 Std. – ≤ 1 Tag	5	4	wahrscheinlich	4		
> 1 Tag – ≤ 2 Wo.	4	3	möglich	3	unmöglich	5
> 2 Wo. – ≤ 1 Jahr	3	2	selten	2	möglich	3
> 1 Jahr	2	1	vernachlässigbar	1	wahrscheinlich	1

Auswirkungen und Schwere

	S	3-4	5-7	8-10	11-13	14-15
Tod, Verlust eines Auges oder Armes	4	SIL 2	SIL 2	SIL 2	SIL 3	SIL 3
permanent, Verlust von Fingern	3	AM	SIL 1	SIL 2	SIL 3	SIL 3
reversibel, medizinische Behandlung	2		AM	SIL 1	SIL 1	SIL 2
reversibel, Erste Hilfe	1			AM	SIL 1	SIL 1

AM = andere Maßnahmen empfohlen

3 Berechnung der Sicherheitsfunktion (z. B. mit PAScal®)

Erforderliche Sicherheitskenndaten

EN ISO 13849-1	Gerätetyp	EN/IEC 62061
PFH, PL, Kategorie, T _u	Geräte mit interner Diagnose	Sicherheitssteuerung, Sicherheitsrelais
MTTF _g	Geräte ohne interne Diagnose	Sensoren
B10 _g		NOT-HALT, Relais, Schalter

Berechnungstool PAScal®

Von der Maschine ...

... zur Sicherheitsfunktion ...

... bis hin zu deren Bewertung in PAScal.

Spezifikation der Kategorien/Teilsystemtypen

Kategorie B,1 Teilsystem A

Kategorie 2 Teilsystem C

Kategorie 3 Teilsystem B

Kategorie 4 Teilsystem D

Bei den hier abgebildeten Lösungen handelt es sich lediglich um beispielhafte Lösungen.

Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde – Vergleich PL/SIL

Performance Level (PL) nach EN ISO 13849-1

Beziehung zwischen den Kategorien, DC, MTTF_g und PL

Safety Integrity Level (SIL) nach EN/IEC 62061

Sicherheitsintegritätslevel	Wahrscheinlichkeit eines gefahrbringenden Ausfalls pro Stunde (PFH _g)
3	10 ⁻⁵ ≤ PFH < 10 ⁻⁷
2	10 ⁻⁷ ≤ PFH < 10 ⁻⁹
1	10 ⁻⁹ ≤ PFH < 10 ⁻¹⁰

erreichter SIL ≥ erforderlicher SIL?

Unterstützung bei Risikobeurteilungen – mobil und einfach!

PASmsi jetzt im App-Store downloaden und gleich mobil die Sicherheitsfunktionen Ihrer Maschine verifizieren.

Webcode 0427

Online-Info unter www.pilz.com und www.cmse.com

Weitere Fragen zur Maschinensicherheit? Wir antworten auf www.wissen-maschinensicherheit.de