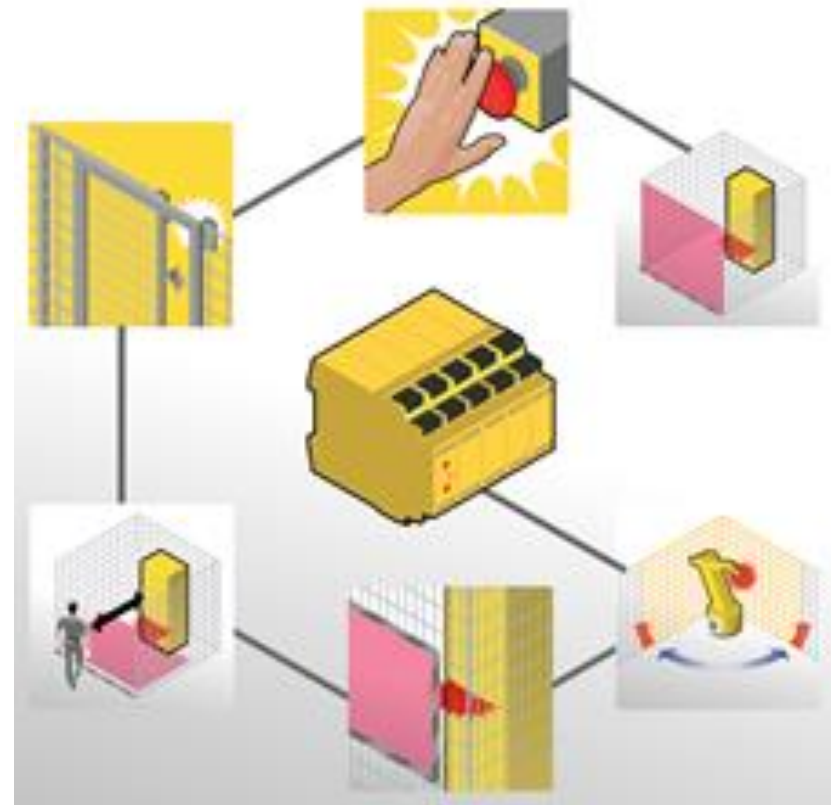
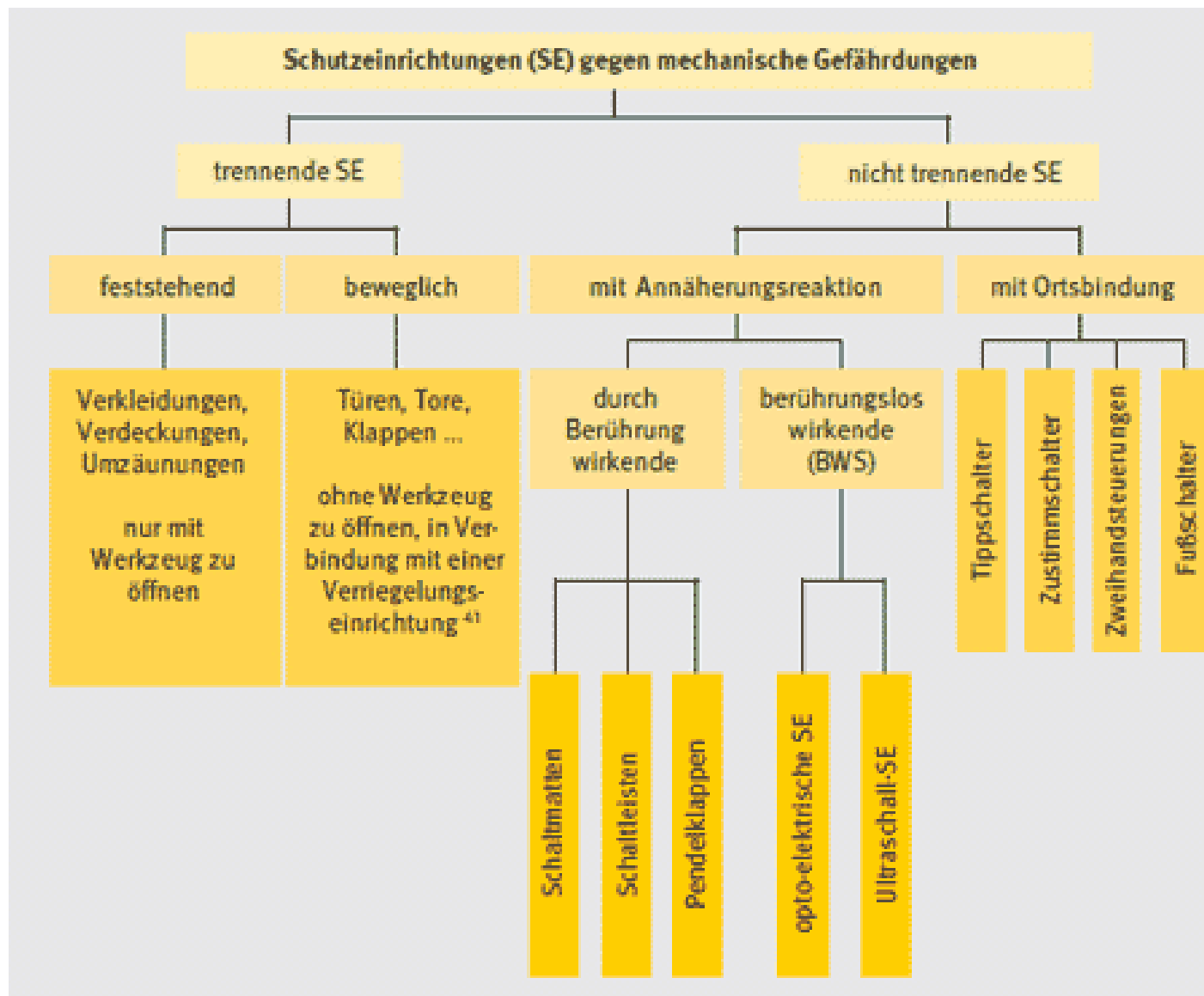


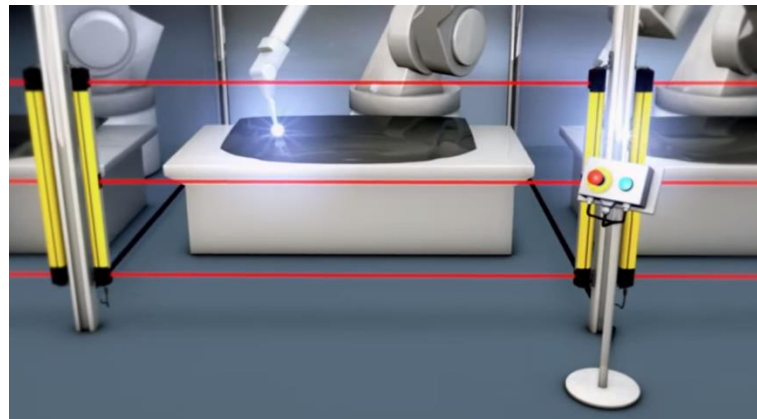
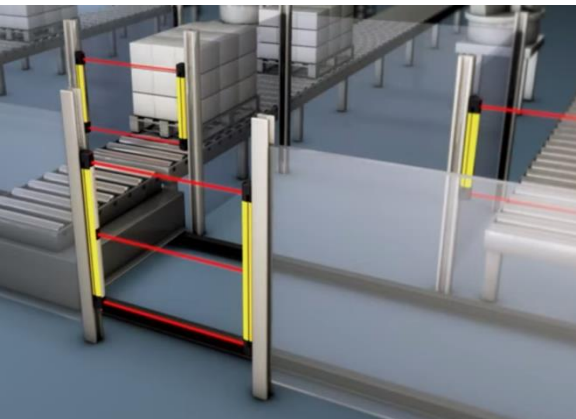
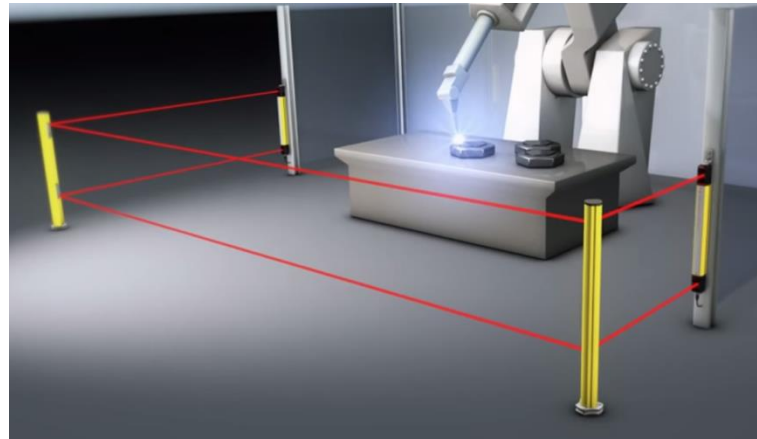
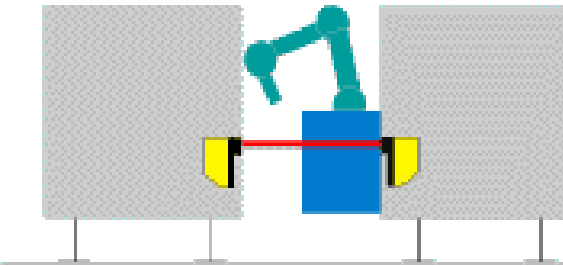
SCHUTZEINRICHTUNGEN





OPTOELEKTRISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN

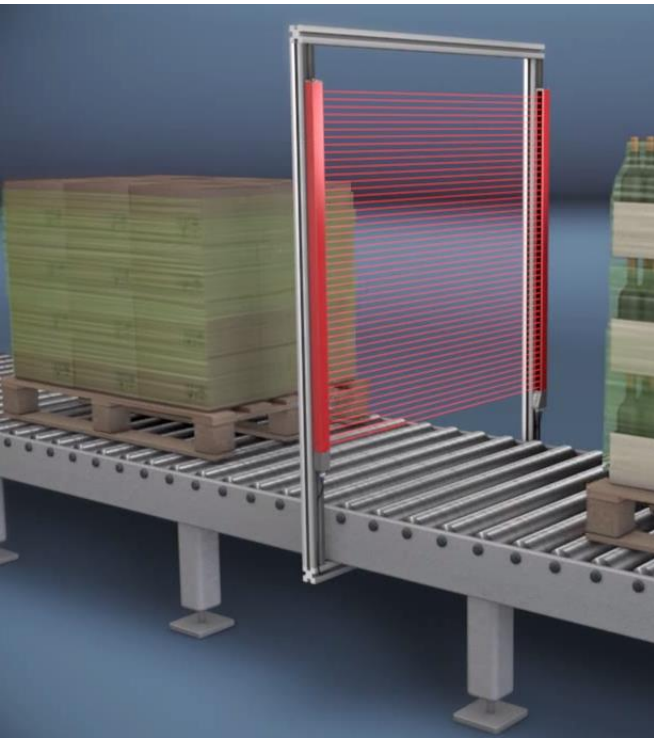
➤ Ein- / mehrstrahlige Lichtschranken



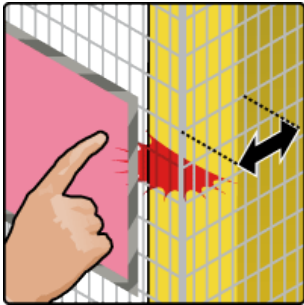
Welcher **TYP**? EN 61496
 Welches **PL**? EN ISO 13849
 Welches **SIL**? IEC 61508
 Welcher **Anschluss**?
 Welche **Reichweite**?
 Welche **Optik**?

OPTOELEKTRISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN

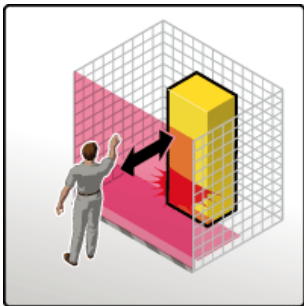
- Lichtschleiersysteme
- Laserscanner



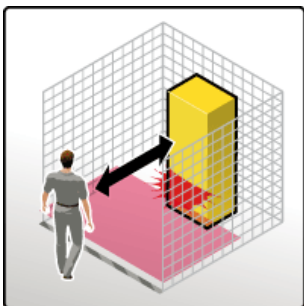
OPTOELEKTRISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN



Gefahrstellenabsicherung mit Finger- oder Handdetektion



Gefahrstellenabsicherung mit Handdetektion

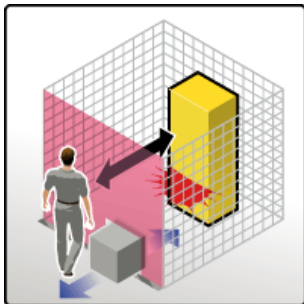


Gefahrbereichsabsicherung mit Detektion der Anwesenheit einer Person

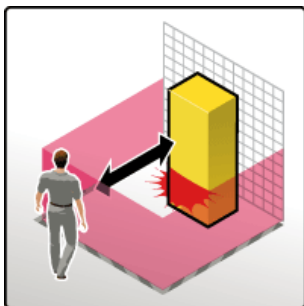
OPTOELEKTRISCHE SCHUTZEINRICHTUNGEN



Mobile Gefahrbereichsabsicherung mit Detektion einer Person bei Annäherung



Einseitige Zugangsabsicherung mit Unterscheidung zwischen Personen und Material



Mehrseitige Zugangsabsicherung mit Detektion einer Person

MANIPULATION UMGEHEN VON SCHUTZEINRICHTUNGEN

- Übergreifen, Untergreifen, Umgreifen
- Zugänge von der Seite / Rückseite
- Hintertreten
- Überbrücken
- Umgehen



VERRIEGELUNG TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN



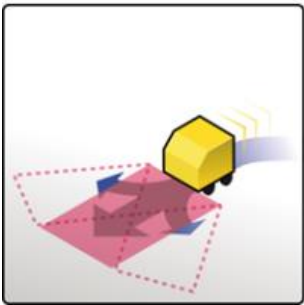
Verriegelung von trennenden
Schutzeinrichtungen ohne Zuhaltung
(z.B. Klappen, Schwenktüren)

Verriegelung von trennenden
Schutzeinrichtungen mit zeitweiliger
Verhinderung des Zugangs oder des Zugriffs

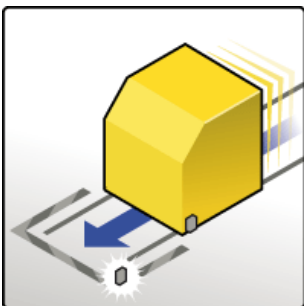
SICHERE POSITIONSÜBERWACHUNG



Sichere Positionsüberwachung von Maschinenteilen



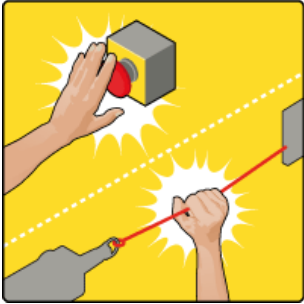
Sichere Positionsüberwachung von Maschinenteilen



Sichere Positionsüberwachung von Maschinen-Endlagen

SICK

SICHERHEITSBEFEHLE



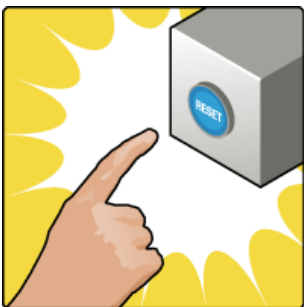
Sicherheitsbefehl Not-Halt

Ergänzende Schutzmaßnahme zur Risikominderung



Sicherheitsbefehl Zustimmung

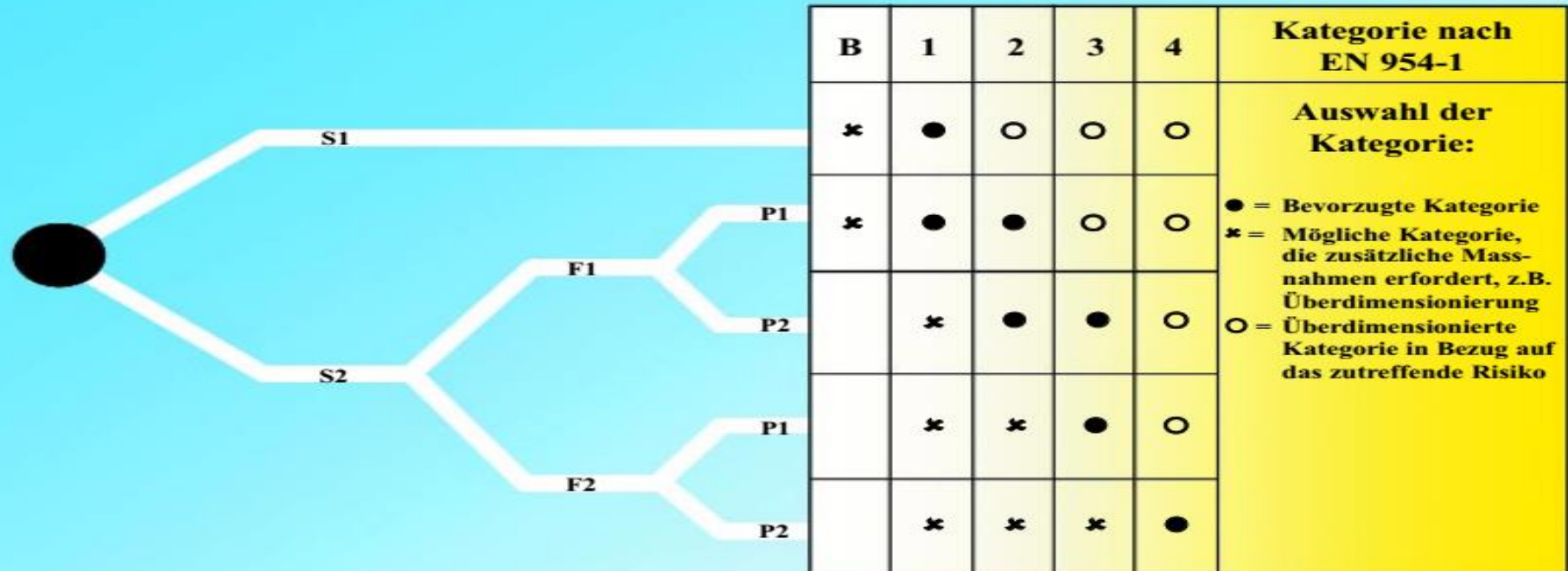
Manuelle Steuerung zur Risikominderung bei zeitweiliger Aufhebung von Sicherheitsfunktionen bei sicherem Einrichtbetrieb oder Maschinenwartung



Sicherheitsbefehl Rücksetzen



Die **SICHERHEITSKATEGORIE** (EN 954-1) beschreibt die notwendigen Eigenschaften aller Elemente des Sicherheitskreises hinsichtlich Zuverlässigkeit, Fehlererkennung und Funktionsverlust.



S - Schwere der Verletzung

S1 = leichte, reversible Verletzung
 S2 = schwere, irreversible Verletzung einer oder mehrerer Personen oder gar Tod einer Person

F - Häufigkeit und Aufenthaltsdauer

F1 = selten bis öfter kurze Aufenthaltszeit
 F2 = häufig bis dauernd lange Aufenthaltszeit

P - Möglichkeit zur Vermeidung von Gefährdungen

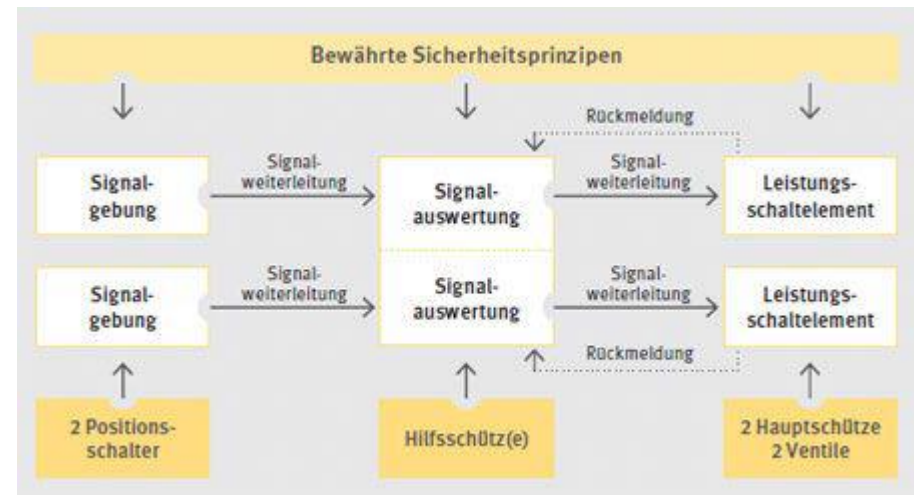
P1 = möglich unter bestimmten Bedingungen
 P2 = kaum möglich

Die **SICHERHEITSKATEGORIE** (EN 954-1) ist eine sicherheitstechnische Abstufung der Steuerungen nach Strukturmerkmalen: einkanalig, getestet, zweikanalig mit Überwachung.

Einkanalige Steuerungsstruktur für Kategorie 1 nach DIN EN ISO 13849-1 für verriegelte trennende Schutzeinrichtungen



Zweikanalige Steuerungsstruktur für die Kategorien 3 und 4 nach DIN EN ISO 13849-1 für verriegelte trennende Schutzeinrichtungen

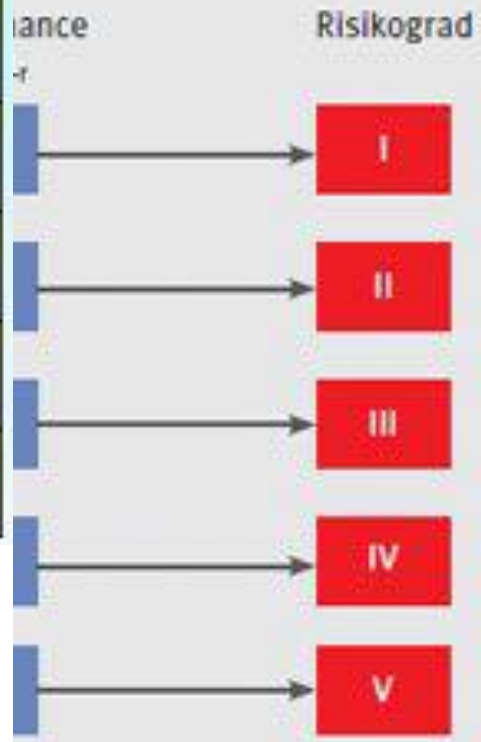


Eine eindeutige Zuordnung zwischen der Steuerungskategorie und dem Performance Level ist nicht gegeben: es ist z. B. möglich, den Performance Level d mit Steuerungen der Kategorien 2 oder 3 zu realisieren.

Der Betreiber von Maschinen muss diese Berechnung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung jedoch nicht durchführen oder überprüfen.

Der **PERFORMANCE LEVEL** beschreibt die Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls sicherheitsrelevanter Teile der Steuerung. Für den Betreiber ergibt sich über die Zuordnung des Performance Level die Möglichkeit einer groben Abschätzung des Risikogrades der Steuerung.

Performance Level (PL)	Durchschnittliche Fehler-Wahrscheinlichkeit pro Stunde [1 / h]
a	10^{-5} to 10^{-4}
b	$3 \cdot 10^{-4}$ to 10^{-5}
c	10^{-4} to $3 \cdot 10^{-4}$
d	10^{-7} to 10^{-4}
e	10^{-4} to 10^{-7}



Häufigkeit oder Dauer der Gefährdungsexposition

Schwere der Verletzung



Möglichkeit zur Abwendung der Gefährdung

Zukünftig werden Wahrscheinlichkeitsberechnungen integriert, die das Versagen der Sicherheit in einer gefährlichen Situation beschreiben.

SICHERHEITSANFORDERUNGSSTUFE

SICHERHEITS-INTEGRITÄTSLEVEL (SIL)

Maß für die Zuverlässigkeit des Systems in Abhängigkeit von der Gefährdung in komplexen elektronischen Systemen

Sicherheits-Integritäts-Level (SIL)	Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls pro Stunde	
	Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate	Betriebsart mit hoher Anforderungsrate oder kontinuierlicher Anforderung
SIL 4	10^{-5} to 10^{-4}	10^{-9} to 10^{-8}
SIL 3	10^{-4} to 10^{-3}	10^{-8} to 10^{-7}
SIL 2	10^{-3} to 10^{-2}	10^{-7} to 10^{-6}
SIL 1	10^{-2} to 10^{-1}	10^{-6} to 10^{-5}