

***Oxni Wiki***

***Safety***

**Version A**

**19. Juli 2023  
Oxni GmbH**

## Zusammenfassung

Diese Zusammenfassung gibt eine Übersicht zu den verwendeten Begriffen und Methoden im Bereich der Maschinensicherheit. Dabei werden sowohl Anforderungen als auch mögliche Umsetzungen mit dem Antriebssystem aufgezeigt.

## Bemerkung

Diese Zusammenfassung dient nicht als Schulung zum Thema Maschinensicherheit und ersetzt keine Ausbildung in diesem Bereich. Für jede Maschine muss der Hersteller die Erfüllung der entsprechenden Normen und Richtlinien selbst überwachen.

## Safety Standards

Die EN ISO 13849 sowie auch die IEC 62061 helfen dabei, die funktionale Sicherheit und internationale Konformität für Maschinen und Anlagen zu gewähren.

Mit der ISO 13849 wird mit einem wahrscheinlichen Fehlerkonzept gearbeitet. Dies im Gegensatz zur veralteten EN954-1, welche von einem deterministischen Fehler ausgegangen ist.

Zu beachten ist, dass die IEC 61508 als zentrale Norm zum Thema Sicherheit nicht harmonisiert ist.

## Wichtig

**Die Sicherheitstechnik im Bereich Antriebstechnik befasst sich mit Massnahmen, die dazu dienen, Unfälle und Verletzungen im Zusammenhang mit Antriebssystemen zu verhindern. Dazu gehören beispielsweise Schutzvorrichtungen wie Not-Aus-Schalter, Sicherheitskupplungen oder Sicherheitsbremsen.**

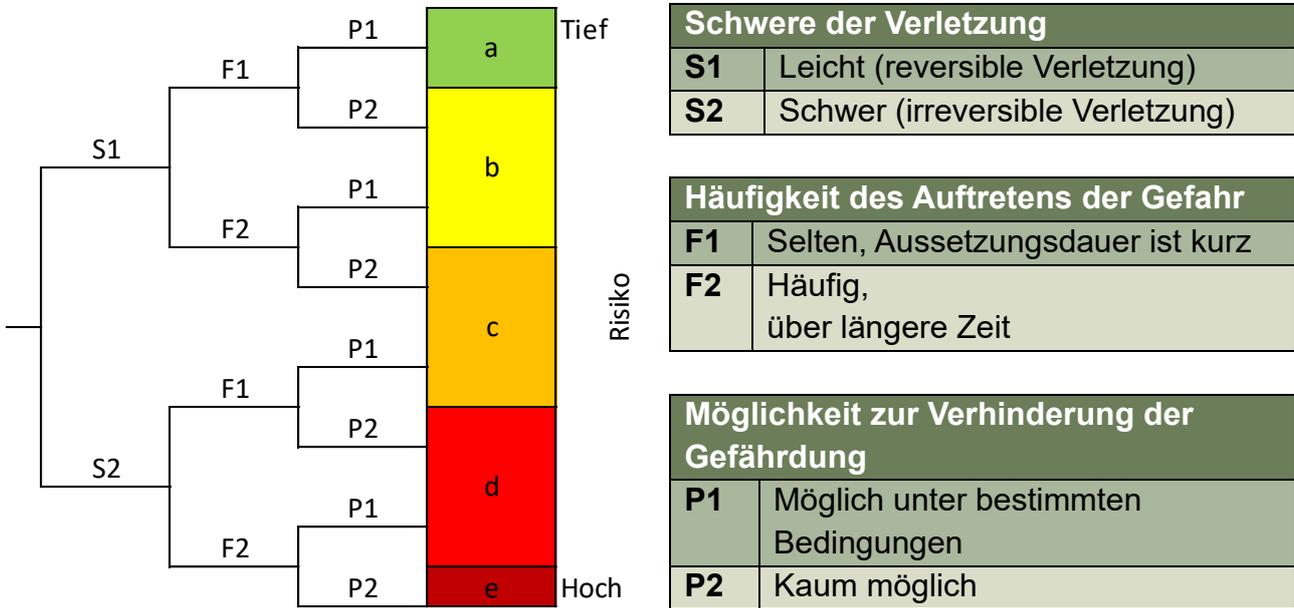
**Diese Komponenten sollen im Falle einer Störung oder eines Fehlers den Antrieb sofort stoppen, um mögliche Gefahren zu minimieren.**

**Es ist wichtig, dass diese Sicherheitsvorkehrungen regelmäßig gewartet und überprüft werden, um ihre Funktionsfähigkeit sicherzustellen.**



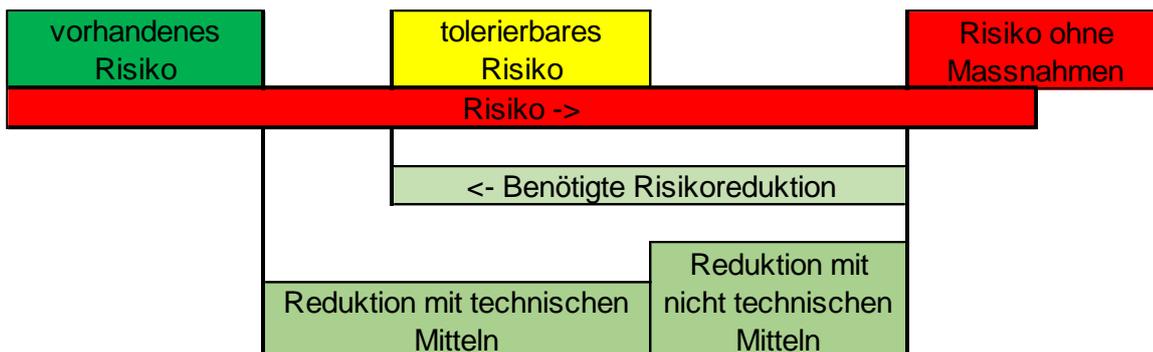
## Risikoanalyse

Zur Bestimmung der Gefährdung und des anzuwendenden Sicherheitslevel, kann der Risikograph helfen. Dabei ergibt sich das Risiko aus der Schwere der Verletzung, der Häufigkeit sowie der Wahrscheinlichkeit.



## Risiko reduzieren

Wenn die Risiken erkannt sind, ist das Ziel, diese auf ein tolerierbares Niveau zu senken. Dies kann mit nicht technischen (Schulungen) und technischen Massnahmen erreicht werden.



## Performance Level

Der Performance Level der eingesetzten Lösung stellt sich aus verschiedenen Komponenten zusammen.

### Kategorie

Fehler Toleranz Kategorie.

- B Korrekte Auswahl der Bauteile. Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
- 1 B+ Bewährte Sicherheitsprinzipien müssen angewendet werden. Das Auftreten eines Fehlers kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
- 2 1+ Die Sicherheitsfunktion muss in geeigneten Zeitabständen durch die Steuerung geprüft werden. Ein Fehler muss erkannt werden, bis zum nächsten Testzyklus kann der Fehler bestehen.
- 3 2+ Ein-Fehler-Toleranz. Das heisst, ein einzelner Fehler darf noch nicht zum Ausfall der Sicherheitsfunktion führen. Eine Häufung unerkannter Fehler kann zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.
- 4 3+ Ein einzelner Fehler vor oder bei der nächsten Anforderung wird erkannt. Eine Häufung von Fehlern darf nicht zum Verlust der Sicherheitsfunktion führen.

### DC

Diagnosemöglichkeit von Fehlern

$$DC = \frac{\Sigma \lambda_{DD}}{\Sigma \lambda_{Dtotal}} \frac{\text{Summe der Fehlerrate der erkannten gefährlichen Fehler}}{\text{Summe der Fehlerrate aller gefährlichen Fehler}}$$

0	<60%
Tief	60-90%
Mittel	90-99%
Hoch	>99%

### MTTF

Zuverlässigkeit der Hardware (Mean Time To Failure)

$$MTTF_d = \frac{B_{10d}}{0.1 * n_{op}} \frac{\text{Ausfallrate}}{0.1 * \text{Anzahl Operationen}}$$

3-10 Jahre	Tiefen
10-30 Jahre	Mittleren
30-100 Jahre	Hoch



CCF

Kausale Fehlerursachen (Common Cause Failure)

QM

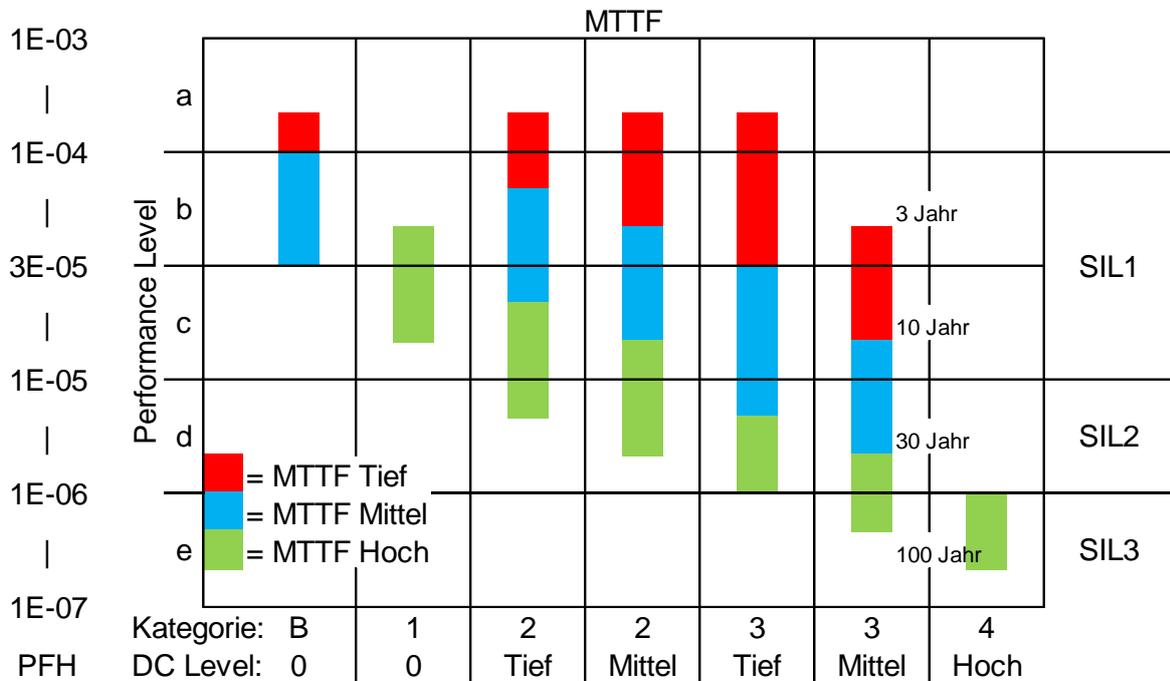
Massnahmen zur Vermeidung systematischer Fehler

PFH

Wahrscheinlichkeit eines gefahrenbringenden Ausfalls pro Stunde (Probable Fault)

Sicherheitslevel bestimmen

Der erreichte Sicherheitslevel, unter Beachtung der Kategorie, Diagnosemöglichkeit sowie Zuverlässigkeit, lässt sich mit folgender Grafik bestimmen; wobei die vertikale Achse den Performance Level angibt. Siehe dazu auch die Risikoanalyse.



## Sicherheitsfunktionen

Nachfolgend die Auswahl an Sicherheitsfunktionen, welche wir mit unseren Partnerprodukten realisieren können.

### **STO – Sichere Drehmomentabschaltung**

Abschalten der Leistung zum Motor bei Erhalt der Leistungsspeisung des Reglers. Dies ermöglicht einen schnellen Wiederanlauf.

### **SS1 – Sicherer Stopp Kategorie 1**

Beim gesteuerten Stillsetzen 1 wird die Energie zum Motor für die kontrollierte Abbremsung erhalten und bei Stillstand wird STO aktiviert.

### **SS2 – Sicherer Stopp Kategorie 2**

Beim gesteuerten Stillsetzen 2 wird die Energie zum Motor für die kontrollierte Abbremsung und im Stillstand erhalten.

### **SOS – Sicherer Stopp**

Überwachen der Stopposition auf eine maximale relative Positionsabweichung.

### **SBC – Sichere Bremsenansteuerung**

Kontrolle einer elektromechanischen Haltebremse für sicheren Stillstand, zum Beispiel in vertikalen Applikationen.

### **SBT – Sicherer Bremsentest**

Kontrollierte Drehmomentbelastung einer Haltebremse zur Funktionskontrolle.

### **SDB – Sicheres dynamisches Bremsen**

Kurzschliessen der Motorwicklung, um einem Generatorbetrieb entgegenzuwirken.

### **SLS – Sichere begrenzte Geschwindigkeit**

Situationsbedingtes Überwachen der Geschwindigkeit auf eine maximale Limite.

### **SMS – Sichere Maximalgeschwindigkeit**

Überwachen der Geschwindigkeit auf eine maximale Limite, die Funktion ist immer aktiv.

### **SSM – Sichere Geschwindigkeitsüberwachung**

Überwachen der Geschwindigkeit auf eine untere und obere Limite mit demselben Vorzeichen, als Reaktion wird ein Ausgang geschaltet.

### **SSR – Sicherer Geschwindigkeitsbereich**

Überwachen der Geschwindigkeit auf eine untere und obere Limite mit demselben Vorzeichen.



**SDI – Sichere Drehrichtung**

Überwachen des Vorzeichens der Geschwindigkeit.

**SLP – Sicheres Positionslimit**

Überwachen des Positionslimits.

**SEL – Sicheres Not Limit**

Zusätzliche Geschwindigkeitsüberwachung im SLP, um das Positionslimit nicht zu überschreiten.

**SLI – Sicher limitierte Inkremente**

Überwachen der aktuellen Position mit einer maximalen relativen Abweichung.

**SLA – Sicher limitierte Beschleunigung**

Überwachen der Geschwindigkeitsänderung auf eine maximale Limite.

**SAR – Sichere Beschleunigungsrampe**

Überwachen der Geschwindigkeitsänderung auf eine untere und obere Limite mit demselben Vorzeichen.

**SDLC – Sichere Türverriegelung**

Überwachen der Abbremsung und Stillsetzung mit nachfolgender I/OAnsteuerung zur Kontrolle einer Maschinenverriegelung im geberlosen Betrieb.



## **Ein Team in Bewegung – Oxni bietet Lösungen in der Antriebstechnik**

Hocheffiziente, exakt synchronisierte Maschinen – in allen Branchen sorgen sie für Qualität, Effizienz und maximalen Durchsatz. Diese Maschinen sind das Ergebnis von durchdachter Antriebstechnik und massgeschneiderter Automatisierungsprozesse.

Möchten Sie in der Automatisierung Ihrer Anlage ein nächstes Level erreichen? Ist es Ihr Ziel, die Logistik zu optimieren? Suchen Sie nach Lösungen im Maschinenbau? Fragen Sie uns. Wir sind die Experten für Ihre Herausforderungen.

### **Oxni programmiert Maschinen auf Erfolg**

Im Maschinenbau, in der Antriebstechnik und in der Logistik bringt die richtige Software gemeinsam mit führerlosen Transportsystemen (AGV) Ihre Automatisierung auf eine gänzlich neue Ebene. Um dieses zu erreichen, ist Expertenwissen gefragt.

Die Kernkompetenz von Oxni liegt darin, die Welt der Logistik und die des Maschinenbaus miteinander zu verbinden. Es gibt kaum eine Bewegung in einer Maschine, die sich nicht optimieren liesse. Mit Expertise und Erfahrung erstellen wir präzise Diagnosen und bieten aus dem Portfolio an Software sowie den Produkten bekannter Partner massgeschneiderte Lösungen.

## **Kontakt**

Oxni GmbH  
Klosterstrasse 34  
8406 Winterthur  
CHE-273.851.236 MWST

oxni.ch  
info@oxni.ch  
+41 52 551 00 40

