



Betriebsbewährtheit bestehender PLT - Schutzeinrichtungen

Symposium
Anlagensicherheit 2011
DI Dr. Martin Doktor



Normenentwicklung

AK / Kat

SIL (PL)

ISO 13849-1

IEC 62061

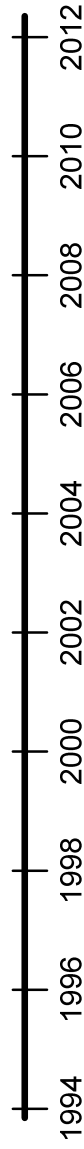
EN 954-1

IEC 61511-1÷3

IEC 61508-1÷7

DIN V 19251

DIN V 19250





Bestehende PLT-Schutzeinrichtung (SIF)

- ✓ **SIF bereits vor „SIL-Zeitalter“ installiert**
 - Muss SIF neu mit SIL-tauglichen Komponenten ausgeführt werden?
 - Kann bestehende SIF weiter verwendet werden?
- ✓ **Komponenten der SIF entsprechen nicht der EN 61508**
 - Verwendung von Komponenten, deren Zuverlässigkeit aufgrund einer breiten Nutzung in einer ähnlichen Anwendung oder in einer ähnlichen Umgebung bekannt ist.
- ✓ **SIF verwendet bereits Komponenten nach der EN 61508**
 - Durch Nachweis der Betriebsbewährtheit Reduktion der HFT möglich



Wie zuverlässig muss SIF sein?

- ✓ **Bisher**
 - In Vergangenheit meist deterministische Vorgabe der Architektur und Qualität der Komponenten
 - z.B. Überwachung des Füllstands mit drei baumustergeprüften Füllstandsmessungen
- ✓ **Jetzt**
 - SIL – Risikobasierter Ansatz (probabilistisch), mit dem Ziel das Risiko auf ein akzeptiertes Maß zu minimieren.
- ✓ **Risikobeurteilung**
 - Wie hoch ist mein Prozessrisiko?
 - Welche Qualität der SIF ist erforderlich, um auf ein akzeptiertes Restrisiko zu kommen?
→ **kein SIL, SIL1, SIL2, ...**



Anforderungen an betriebsbewährte Komponenten



✓ Dokumentarischer Nachweis, dass Komponenten:

Grundanforderungen

- klar beschränkte und festgelegte Funktionalität haben,

Vermeidung systematischer Fehler

- eine ausreichend geringe Wahrscheinlichkeit für systematische Fehler haben und

Nachweis der Ausfallrate

- zuverlässig genug sind, um den Zielwert für die gefährliche Ausfallrate zu erreichen.



Grundanforderungen



✓ Eindeutige Beschreibung der SIF

- Identifizierung und Spezifikation der Komponenten – Welche Komponenten werden innerhalb der SIF verwendet?
 - Hersteller
 - Version / Konfiguration / Baureihe
 - Eingesetzt seit
- Funktion (z.B. Ursache - Wirkungs Diagramm; Resetmöglichkeit, ggf. Anfahrbrücke, Möglichkeit für Tests)
- Betriebsart (Low Demand / High Demand)
- Reaktionszeit
- Messbereich / Messgenauigkeit
- Ausfallverhalten (Verlust der Hilfsenergie, Drahtbruch, Kurzschluss,...)



Grundanforderungen

✓ Qualität und Umfang der Geräteunterlagen, z.B.

- Bedienungsanleitung
- Warnhinweise
- Montagedokumentation
- Kalibrierprotokolle / -intervalle
- Wartungsintervall (Verschleißteile)
- Zertifikate / Bescheinigungen
- ...

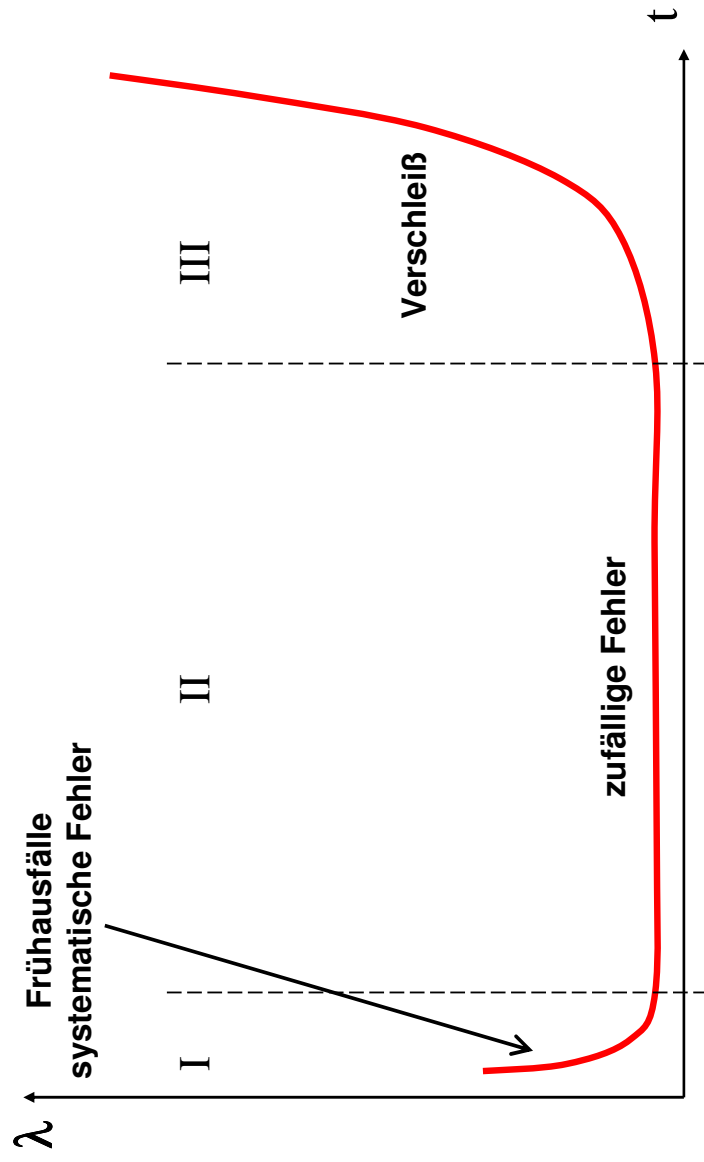
✓ Einsatzdauer / Gebrauchsdauer einer Komponente



Einsatzdauer / Gebrauchsdauer

- ✓ ... ist die Zeit, innerhalb der eine Komponente ihre bestimmungsgemäße Funktion lt. Herstellerangaben erfüllt.
- ✓ Innerhalb der Einsatzdauer werden Ausfälle in der Regel auf **zufällige Fehler** zurückgeführt.
- ✓ Überschreitet eine Komponente ihre Einsatzdauer, ist auf Grund von Verschleiß, Alterung, ... mit **systematischen Ausfällen** zu rechnen.
- ✓ Die Einsatzdauer wird vom Hersteller der Komponente angegeben – abhängig von den Einsatzbedingung
 - Temperatur , Temperaturwechsel
 - Feuchtigkeit , Medien
 - mech. Schock
 - Vibration, Schaltzyklen,...

liegt diese für derzeit am Markt erhältliche elektromechanische Komponenten bei maximal 20 Jahren.



✓ Systematischer Fehler

- Ein Fehler, bei dem eindeutig auf eine Ursache geschlossen werden kann, die **nur durch eine Modifikation** des Entwurfs oder des Fertigungsprozesses, der Art und Weise des Betriebes, der Bedienungsanleitung oder anderer Einflussfaktoren beseitigt werden kann.

✓ Zufälliger Fehler

- Fehler, der zu einem zufälligen Zeitpunkt auftritt und der aus einem oder mehreren Mechanismen resultiert, die zu einer Verschlechterung der Eigenschaften führen. Der zufällige Fehler lässt sich mit **statistischen Methoden** rechnerisch abschätzen.



Vermeidung systematischer Fehler beim Hersteller



✓ **Komponentenhersteller bestätigt die**

- Anwendung eines Qualitätsmanagement Systems
- die Verwendung von grundlegenden und bewährten Sicherheitsprinzipien
 - geeignete Werkstoffe und Herstellungsverfahren
 - Bauteilen mit definiertem Ausfallverhalten
 - Überdimensionierung/Sicherheitsfaktor
 - EMV
 - ...

✓ **Hilfreiche Unterlagen**

- Zertifikat entsprechend der EN 61508
- Kategorie nach EN 954-1
- Anforderungsklasse nach DIN V 19251
- Baumusterprüfung



Vermeidung systematischer Fehler beim Betreiber



- ✓ **Eignung für einen breiten Einsatz in der Prozessindustrie kann aufgrund unterschiedlicher Einsatzbedingungen meist weder durch den Hersteller noch durch ein Zertifikat sichergestellt werden. Deshalb ist der Nachweis der Betriebsbewährung eine effektive Methode zur Vermeidung systematischer Fehler insbesondere im Bereich**

- Prozessanschluss
- Prozessbedingungen
(z.B. chemische Eigenschaften, Temperatur, Druck)
- Umgebungsbedingungen



Nachweis der Betriebsbewährung

- ✓ **Umfangreiche Betriebserfahrung** sowohl in
 - Sicherheits- als auch
 - Nicht-Sicherheitsanwendungen
- ✓ **Nachweis der Leistungsfähigkeit**
 - bei vergleichbaren Betriebsanforderungen
 - in einer ähnlichen Betriebsumgebung
- ✓ **D.h., dass bei**
 - mindestens zehn Geräten, die jeweils
 - mindestens ein Jahr im Einsatz waren,
 - insgesamt eine Betriebsdauer von mehr als 100.000 Stunden erreicht wurde,keine systematischen passiven Fehler festgestellt wurden.

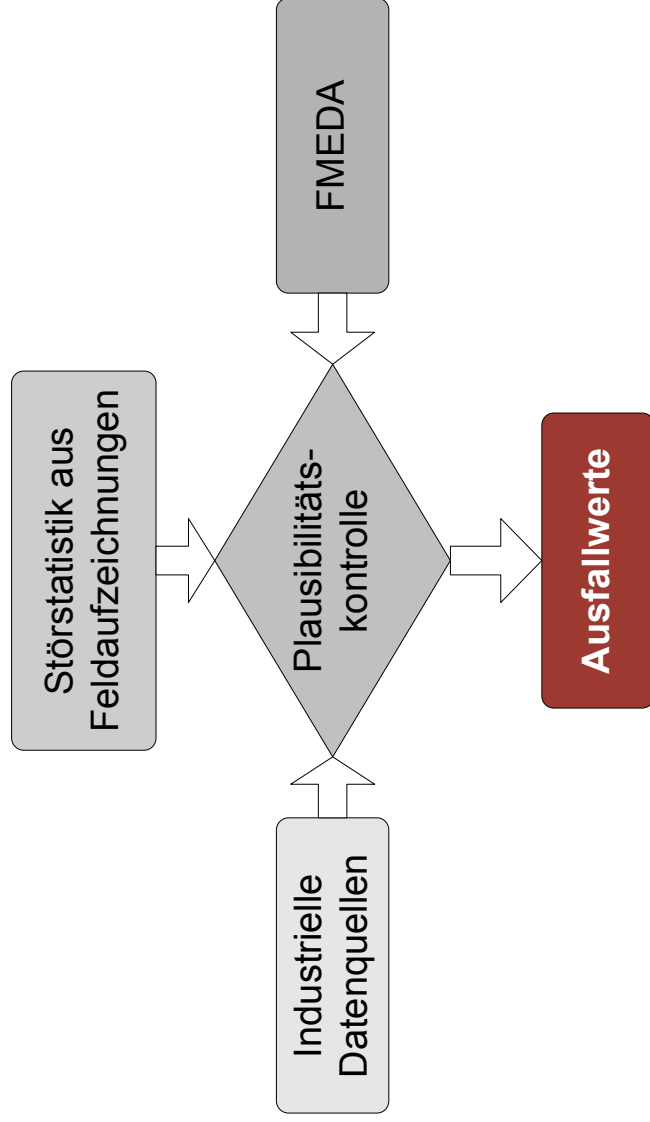


Nachweis der Ausfallrate

- ✓ **Bei Komponenten nach der EN 61508 Plausibilitätsprüfung der angegebenen sicherheitstechnischen Kenngrößen**
- ✓ **Störstatistik über die Ausfälle der Komponenten über den gesamten nachgewiesenen Zeitraum**
- ✓ **Dokumentation der Anforderungen an die Komponenten**
- ✓ **FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostic Coverage Analysis) zur Ermittlung der Ausfallraten**



Nachweis der Ausfallrate

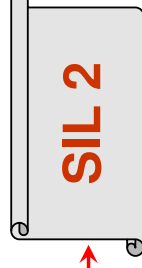


Erfüllt SIF den geforderten SIL

PFD	SIL
0.01 ... 0.1	1
0.001 ... 0.01	2
0.0001 ... 0.001	3
0.00001 ... 0.0001	4

Mindest-HFT	SIL
von Sensoren, Aktoren und nicht PE-Systemen	1
0	2
1 (betriebsbewährt 0)	3
2 (betriebsbewährt 1)	4

Es gelten besondere Anforderungen. Siehe IEC 61508





Zusammenfassung

✓ Nachweis der Eignung von Bestand möglich

- Abhängig von
 - Risikoeinstufung
 - Qualität der Aufzeichnungen
 - Wirtschaftliche Überlegungen



Literatur

- ✓ ÖVE/ÖNORM EN 61508-2, Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme, April 2011
- ✓ ÖVE/ÖNORM EN 61511-1/2, Funktionale Sicherheit – Sicherheitstechnische Systeme für die Prozessindustrie, Juli 2005
- ✓ VDI/VDE 2180 Blatt 3, Sicherung von Anlagen der Verfahrenstechnik mit Mitteln der Prozessleittechnik (PLT) - Anlagenplanung, -errichtung und -betrieb, April 2007
- ✓ NE 130, Betriebsbewährte Geräte für PLT - Schutzeinrichtungen und vereinfachte SIL - Berechnung, Jänner 2010
- ✓ ÖNORM EN 954-1, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Mai 1997
- ✓ ÖNORM EN ISO 13849-1, Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze, August 2008
- ✓ ÖVE/ÖNORM EN 62061, Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme, Jänner 2010
- ✓ DIN V 19250, Leittechnik - Grundlegende Sicherheitsbetrachtungen für MSR-Schutzeinrichtungen, Mai 1994
- ✓ DIN V 19251, Leittechnik - MSR-Schutzeinrichtungen – Anforderungen und Maßnahmen zur gesicherten Funktion, Februar 1995



TÜV AUSTRIA GRUPPE



**TÜV AUSTRIA
SERVICES GMBH
Geschäftsbereich Druckgeräte
Fachbereich Anlagensicherheit**

Dipl.-Ing. Dr. Martin Doktor

Email: dok@tuv.at

Mobile: +43-664-8271886