



Produktionsgerechte Mensch-Maschine-Interaktion durch sicherheitsrelevante Automatisierungssysteme

Dr.-Ing. Wolfgang Zeller

**1. Augsburger Produktionstechnik-Kolloquium
am 18. Mai 2011 / ZLP-Augsburg**



- **Hochschule Augsburg**
- **Mensch-Maschine-Interaktion – Wozu?**
- **Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen**
- **Risikobeurteilung und -minimierung**
- **Technische Lösungen zur Umsetzung**
- **Herausforderungen bei der Umsetzung**
- **Standardisierung von Sicherheitsfunktionen**
- **Zusammenfassung**



Campus am Brunnenlech



Fakultät für Elektrotechnik

Studiengänge

- Elektrotechnik (B.Eng.)
- Mechatronik (B.Eng.)
- Technische Informatik (B.Eng.)
- Mechatronic Systems (M.Eng.)

Personen

- über 600 Studierende
- 19 Professoren, 35 Lehrbeauftragte und 16 Mitarbeiter





**Gefragte
Persönlichkeiten**

**Lehre und angewandte
Forschung und Entwicklung**



Hochschule
Augsburg University of
Applied Sciences

Mensch-Maschine-Interaktion

Wozu?



- Einrichten von Werkzeugen und Messtastern
- Kontrollmessungen und Programmtest
- manuelles Rüsten von Maschinen (z.B. Wechsel einzelner Druckplatten)
- Beseitigung von Störungen
- Reinigungs-, Wartungs- und Instandhaltungstätigkeiten
- Online Roboterprogrammierung
- Assistenz- und Unterstützungssysteme, Freizeit

Bild-Quellen: Bosch Rexroth, Reis



Sicherheit

Sicherheit ist eine Sachlage, bei der das Risiko kleiner ist als das Grenzkrisiko

Grenzkrisiko

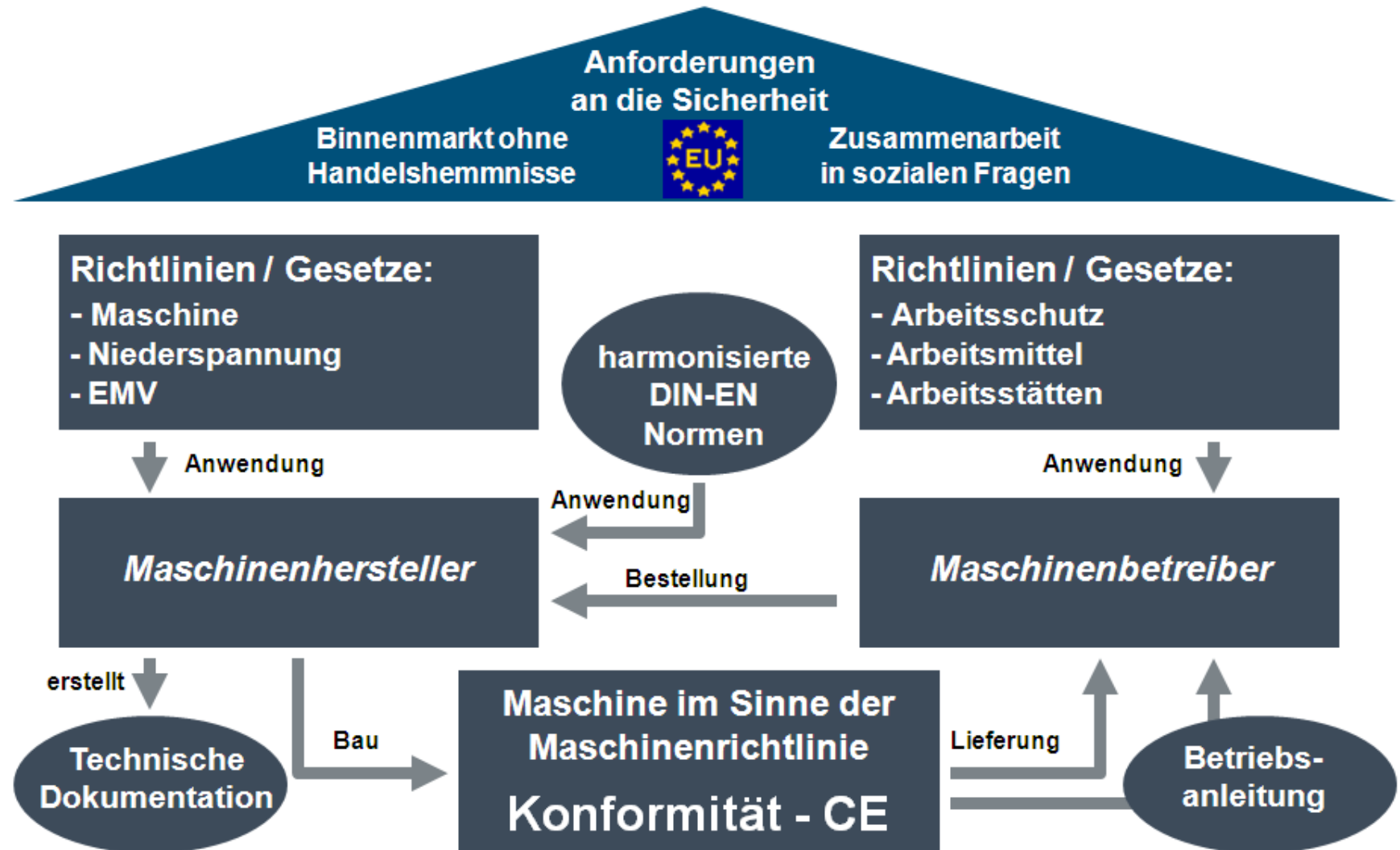
Grenzkrisiko ist das größte noch vertretbare anlagenspezifische Risiko eines bestimmten technischen Vorgangs oder Zustands

Schutz

Schutz ist die Verringerung des Risikos durch eine geeignete Vorkehrung, die entweder die Eintrittswahrscheinlichkeit oder den Umfang des Schadens oder beides verringert

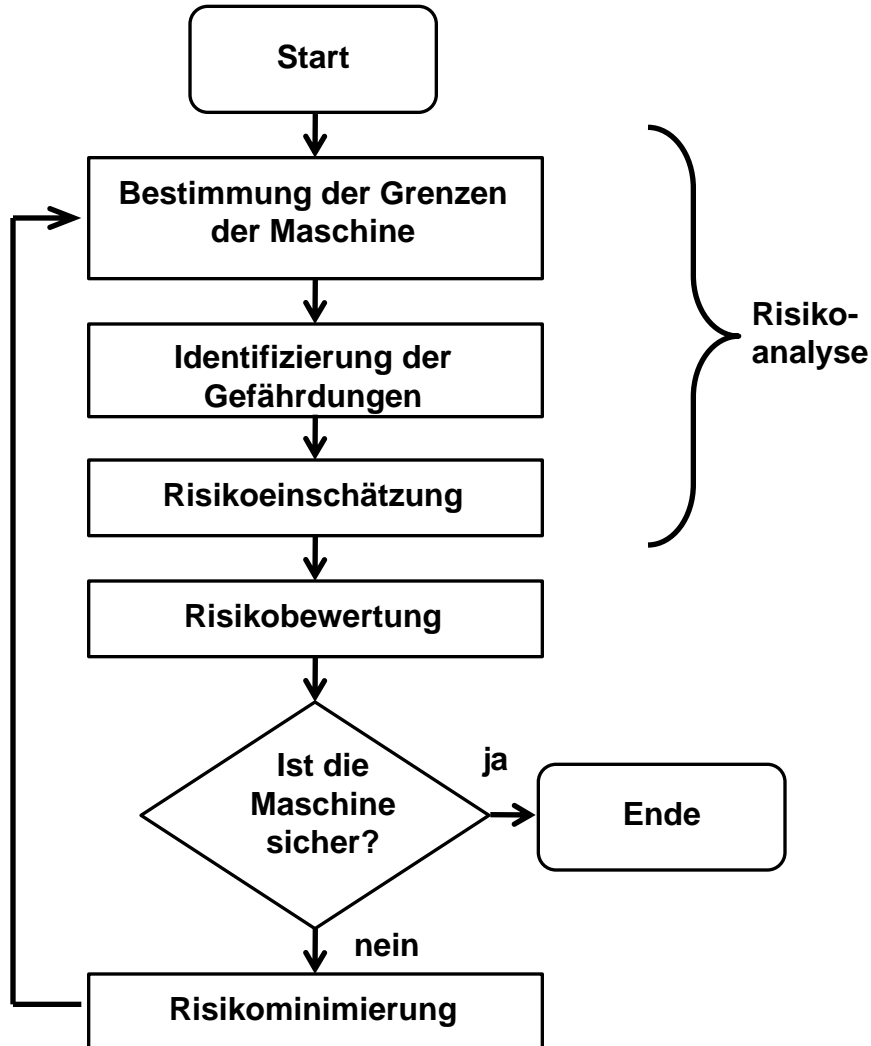
Mensch-Maschine-Interaktion

Richtlinien der Europäischen Union



Mensch-Maschine-Interaktion

Prozess der Risikobeurteilung und -minimierung



**Vorgehen gemäß
EN ISO 14121**

Sicherheit von Maschinen –
Risikobeurteilung –
Teil 1: Leitsätze (ISO 14121-1:2007);
Deutsche Fassung
EN ISO 14121-1:2007

**Risiko-
bewertung**

**Risikominimierung gemäß
DIN EN ISO 12100**

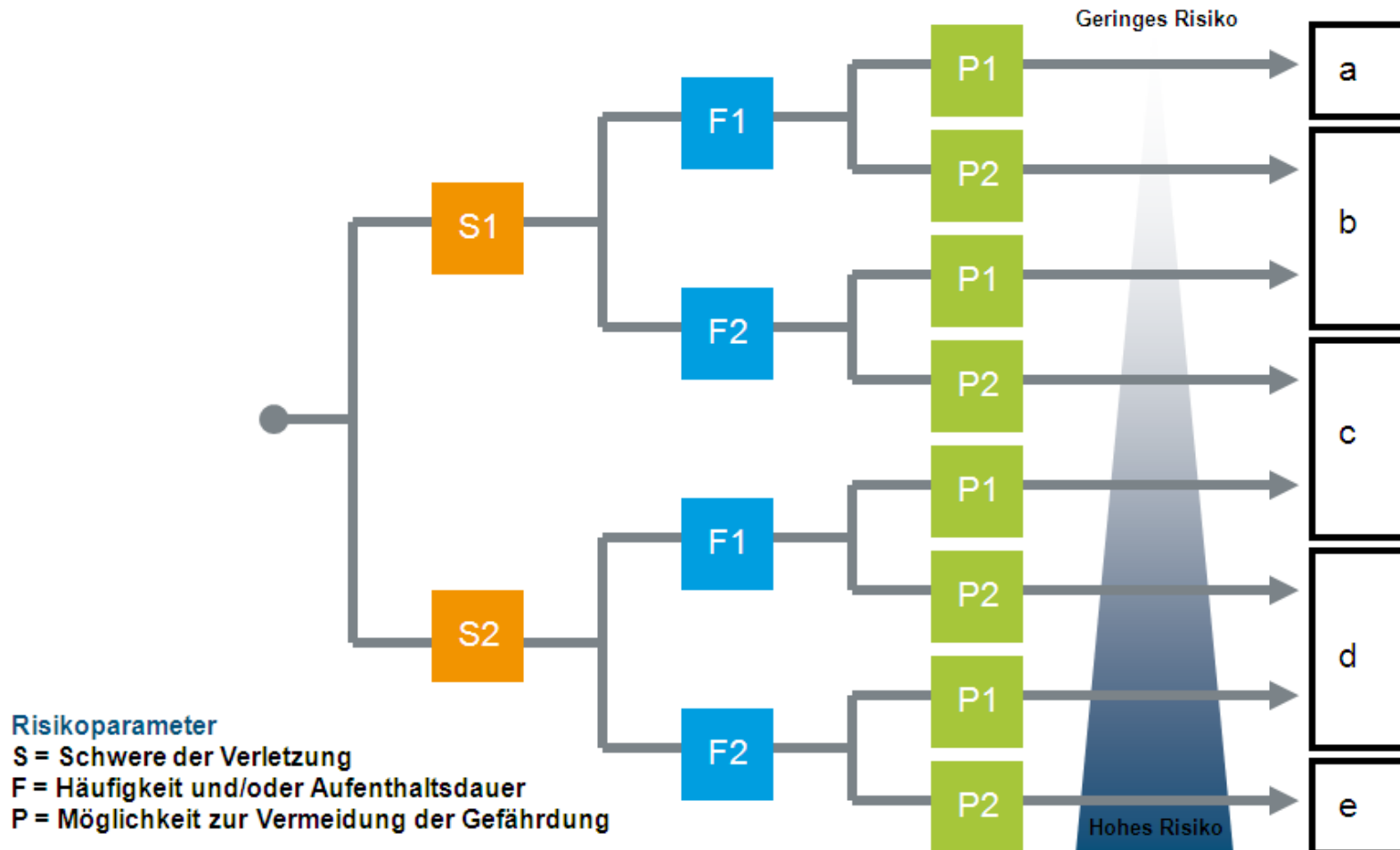
Sicherheit von Maschinen –
Allgemeine Gestaltungsleitsätze,
Risikobeurteilung und
Risikominderung
(ISO/DIS 12100:2009);
Deutsche Fassung
prEN ISO 12100:2009

Mensch-Maschine-Interaktion

Risikograph gemäß DIN EN ISO 13849-1



Bestimmung des erforderlichen Performance Levels PL

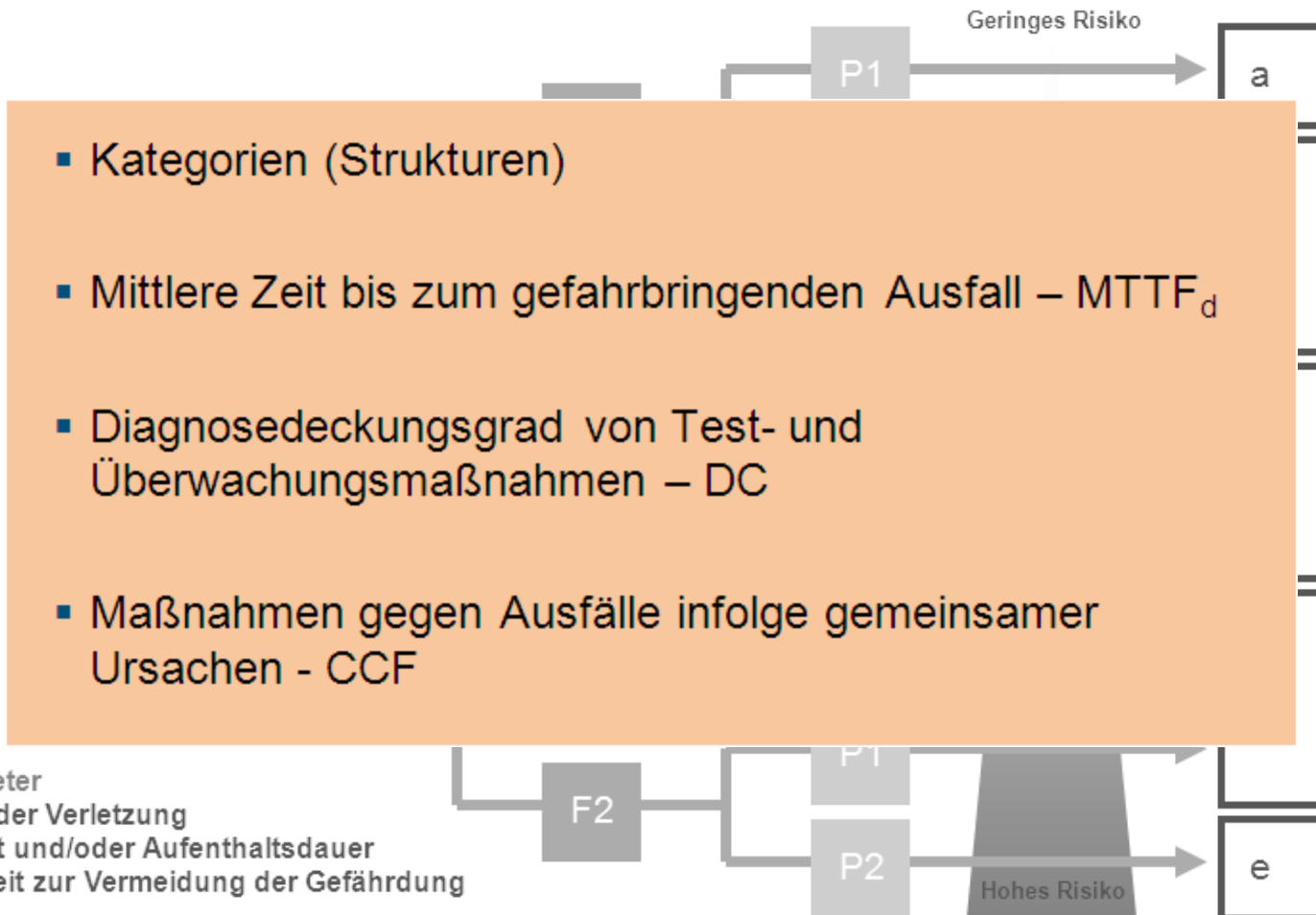


Mensch-Maschine-Interaktion

Maßnahmen gemäß DIN EN ISO 13849-1

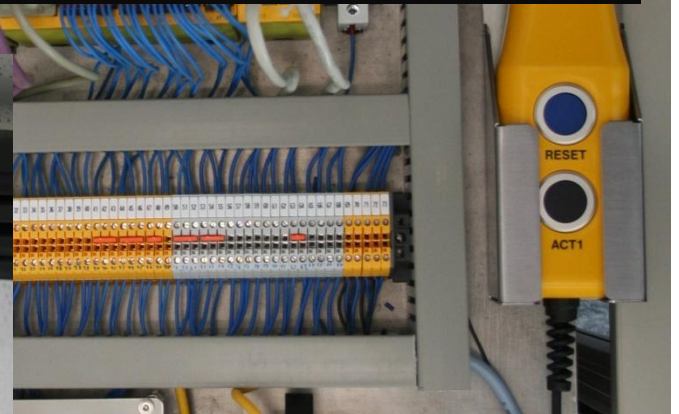
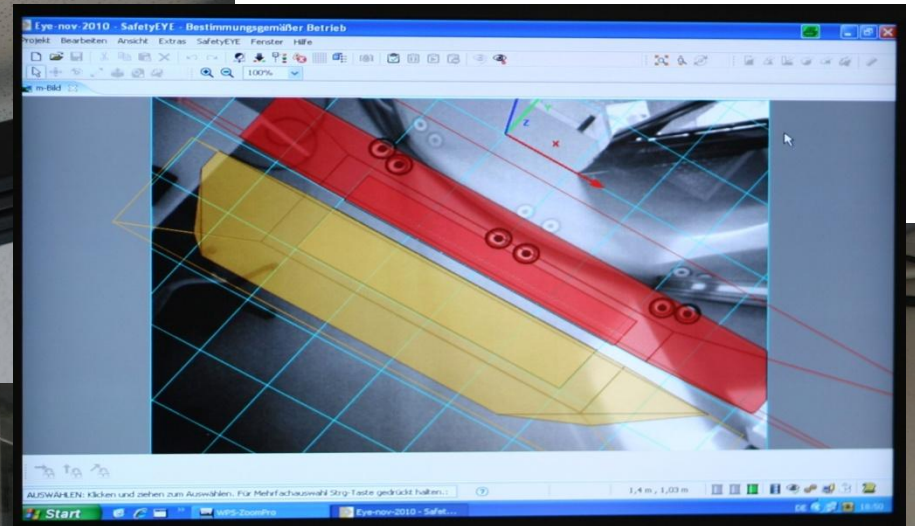


Bestimmung des erforderlichen Performance Levels PL



Sicherheitsrelevante Automatisierungssysteme

Komponenten



Sicherheitsrelevante Automatisierungssysteme

Antriebsintegrierte Sicherheitsfunktionen



DEUTSCHE NORM		April 2008
DIN EN 61800-5-2 (VDE 0160-105-2)		
Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der jetzt Elektrotechnik + Automation bekannt gegeben worden.		
Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.		
ICS 29.200		
Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit – Funktionale Sicherheit (IEC 61800-5-2:2007); Deutsche Fassung EN 61800-5-2:2007		
Adjustable speed electrical power drive systems – Part 5-2: Safety requirements – Functional (IEC 61800-5-2:2007); German version EN 61800-5-2:2007		
Entraînements électriques de puissance à vitesse variable – Partie 5-2: Exigences de sécurité – Fonctionnalité (CEI 61800-5-2:2007); Version allemande EN 61800-5-2:2007		
DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in		



Integrierte Sicherheitsfunktionen

- Sicher abgeschaltetes Moment (STO)
- Sicherer Stopp 1 / 2 (SS1) / (SS2)
- Sicherer Betriebshalt (SOS)
- Sicher begrenzte Geschwindigkeit (SLS)
- Sichere Bremsen-ansteuerung (SBC)
- u.a.



**Betriebsarten und deren
Produktionsgerechte
Gestaltung**

**Prozess- und
Produktbezogene
Risikobeurteilung in
Normen**

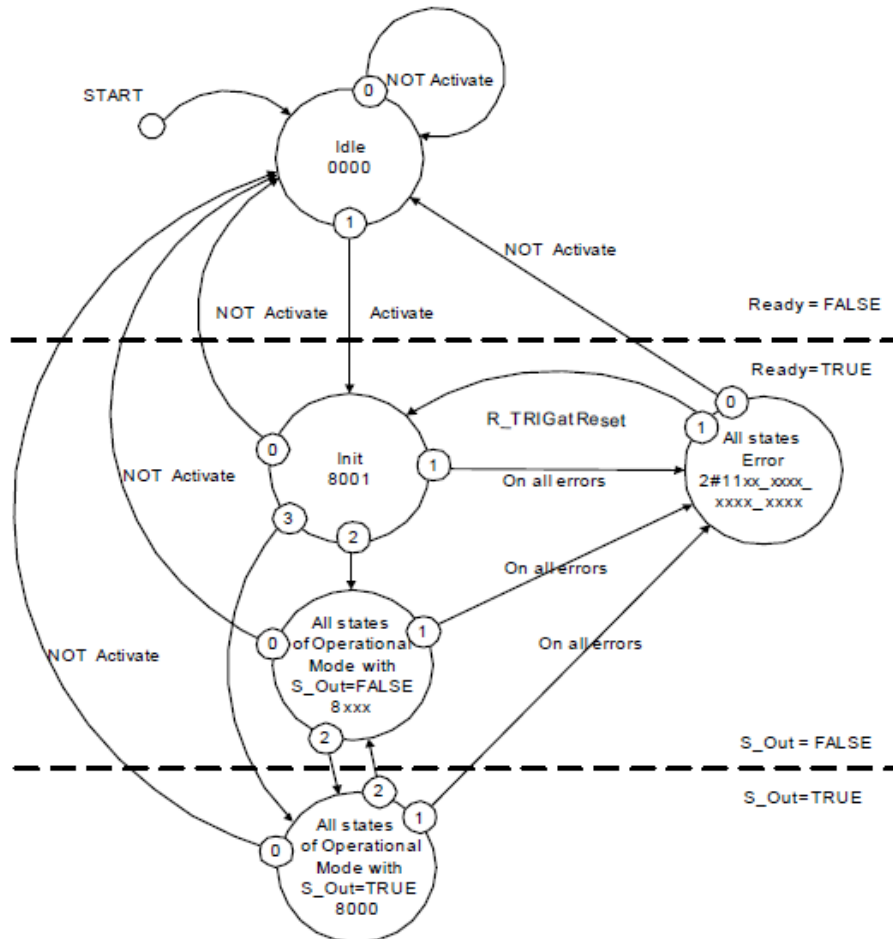
**Standardisierte
Sicherheitsfunktionen
in der Software**

Sicherheitsrelevante Automatisierungssysteme

Standardisierte Funktionsbausteine der PLCopen



Generisches Zustandsdiagramm



- Standardisierte SI-Funktionsbausteine
- Zertifizierte Software-Bibliotheken von Steuerungsherstellern
- Anwendungsbeispiele
- Erweiterung um weitere Prozesse und Maschinen

Bild-Quelle: PLCopen



- Der Eingriff des Menschen in Maschinen bzw. der kooperative Umgang von Menschen mit Maschinen stellt Anforderungen an den Sicherheits- und Gesundheitsschutz
- Automatisierungs-Komponenten zur Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion stehen heute (ausreichend) zur Verfügung
- Prozess der Gestaltung einer produktionsgerechten Mensch-Maschine-Schnittstelle stellt große Herausforderungen an Hersteller von Maschinen und Anlagen
- Reduzierung von Aufwand und Entwicklungsrisiko durch Standardisierung insbesondere im Bereich der Entwicklung sicherheitsrelevanter Software
- Erweiterung der Standardisierung um weitere Prozesse und Maschinen



Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Für Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung ...