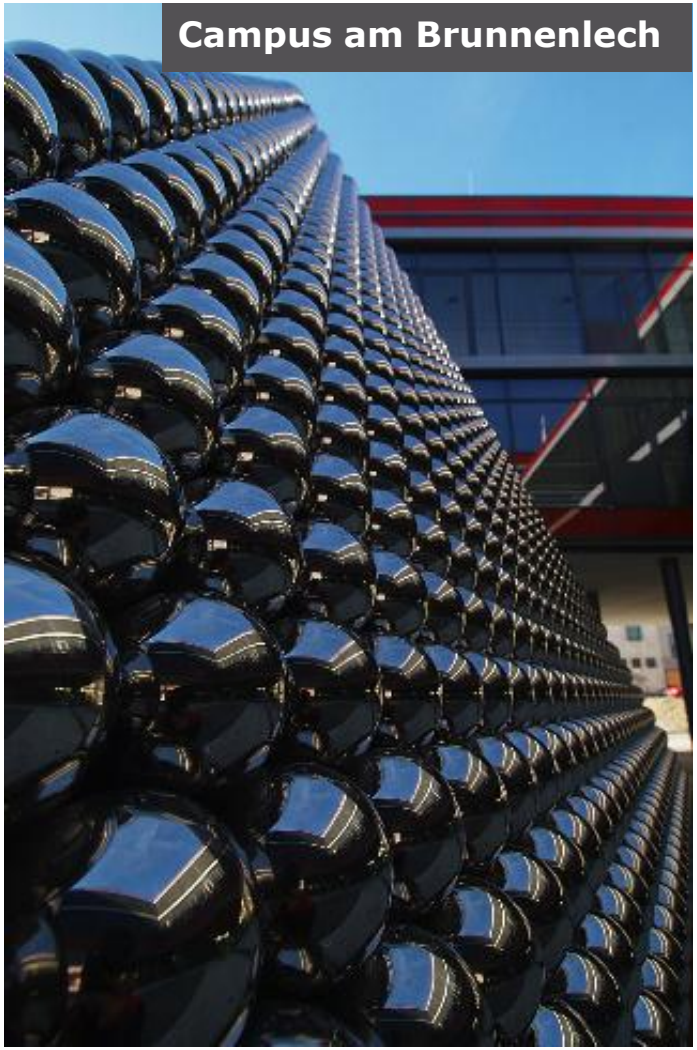
Produktionsgerechte Mensch-Maschine-Interaktion durch sicherheitsrelevante Automatisierungssysteme

Dr.-Ing. Wolfgang Zeller

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

Gliederung

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



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

Hochschule Augsburg University of Applied Sciences

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 Grenzrisiko

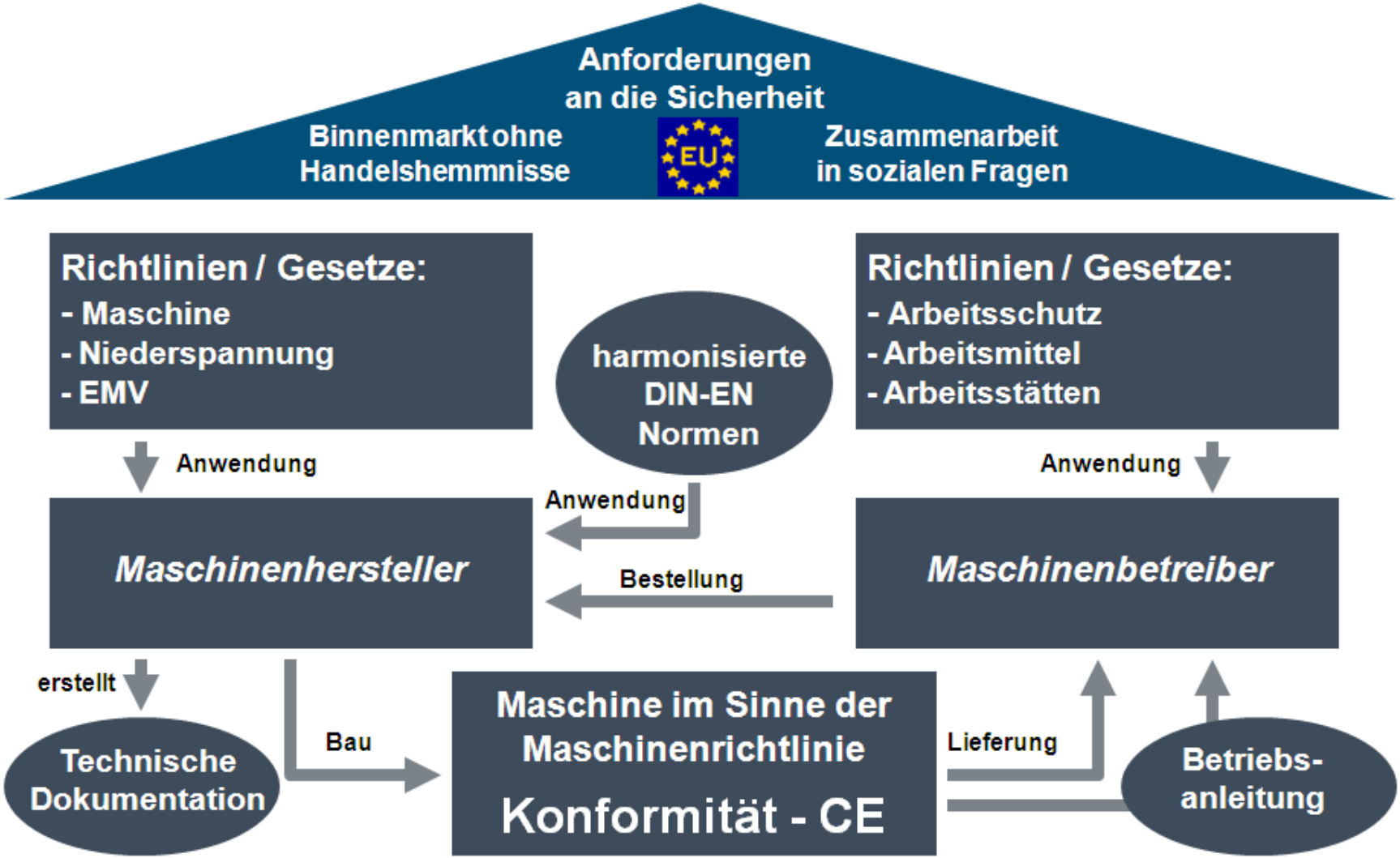
Grenzrisiko

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

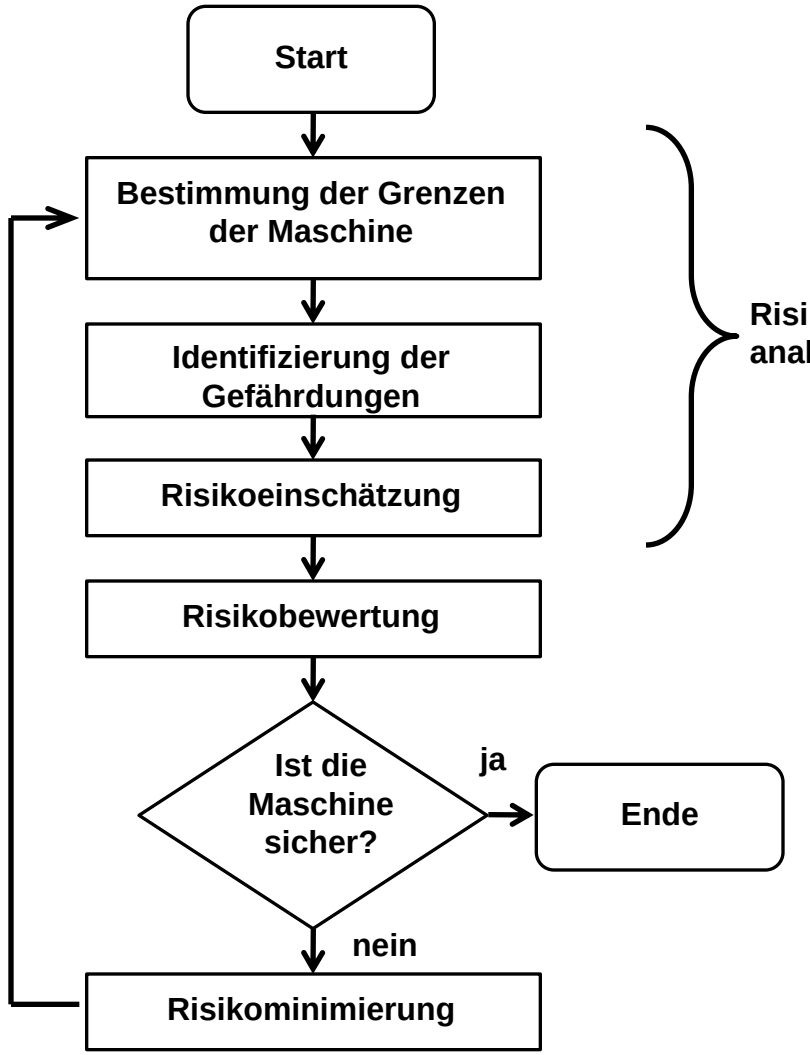
Schutz

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



Risiko-analyse

Risiko-bewertung

Vorgehen gemäß EN ISO 14121

Sicherheit von Maschinen –

Risikobeurteilung –

Teil 1: Leitsätze (ISO 14121-1:2007);

Deutsche Fassung
EN ISO 14121-1:2007

Risikominimierung gemäß DIN EN ISO 12100

Sicherheit von Maschinen –

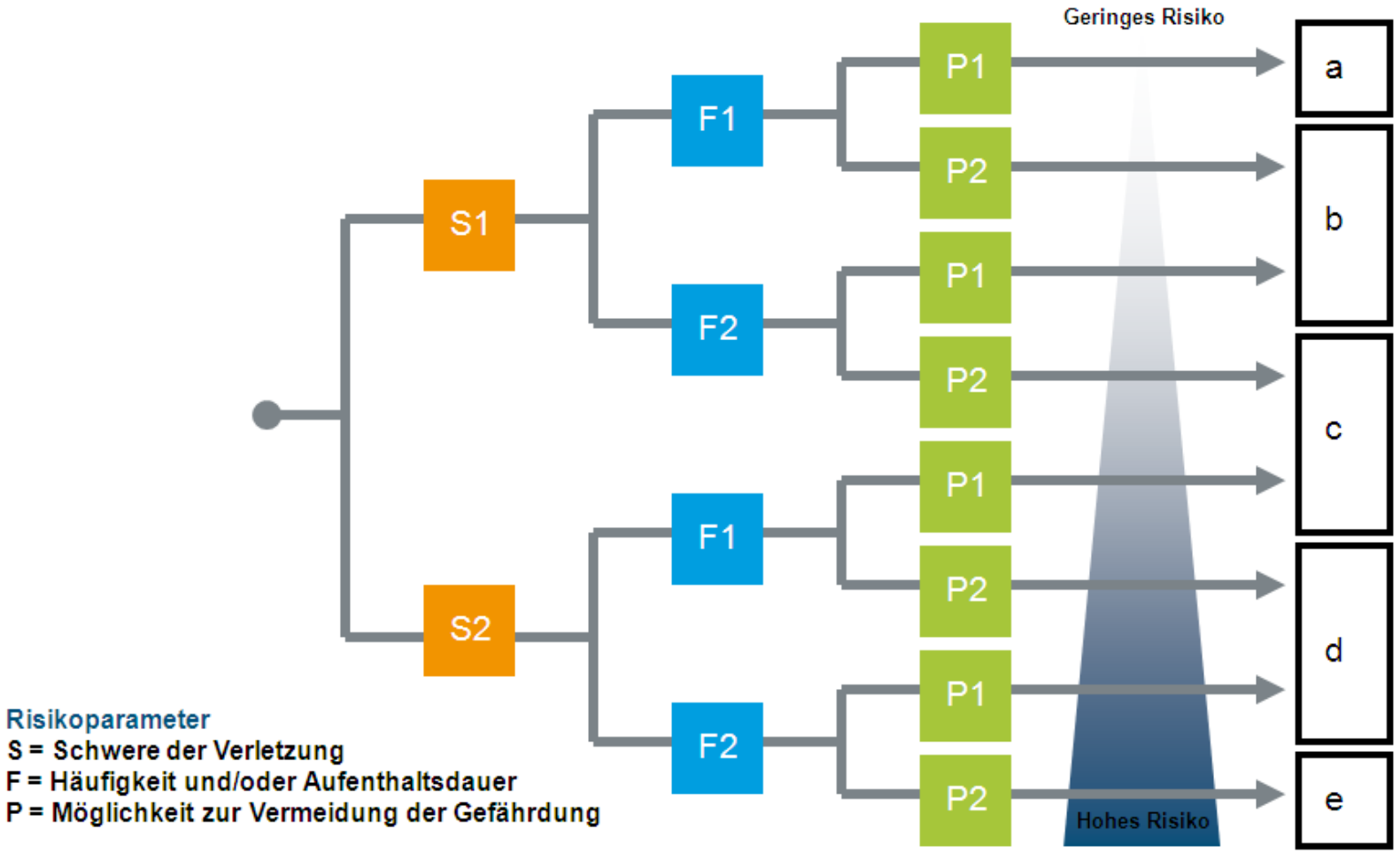
Allgemeine Gestaltungsleitsätze, Risikobeurteilung und Risikominderung

(ISO/DIS 12100:2009);

Deutsche Fassung
prEN ISO 12100:2009

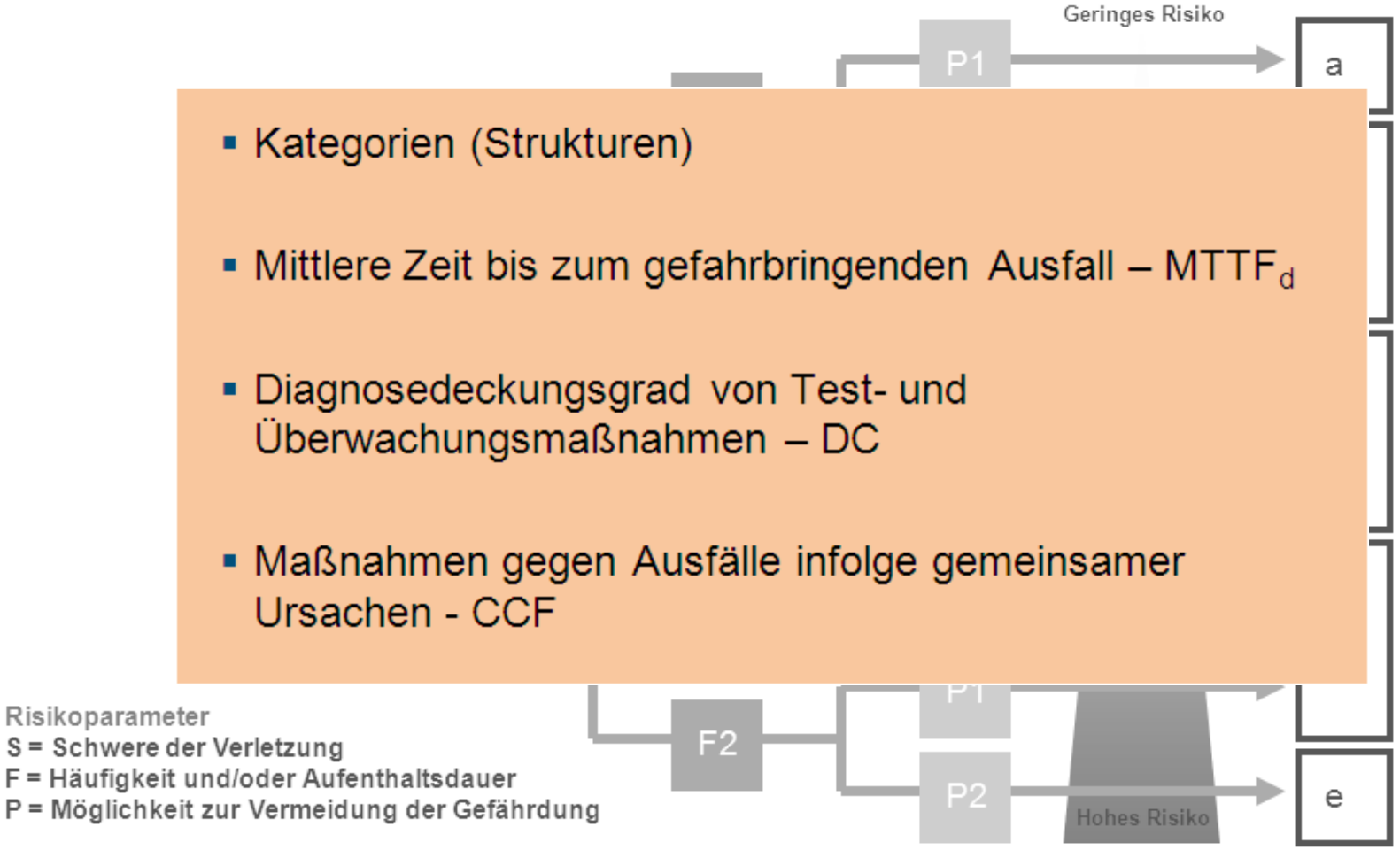
Mensch-Maschine-Interaktion
Risikograph gemäß DIN EN ISO 13849-1

Bestimmung des erforderlichen Performance Levels PL



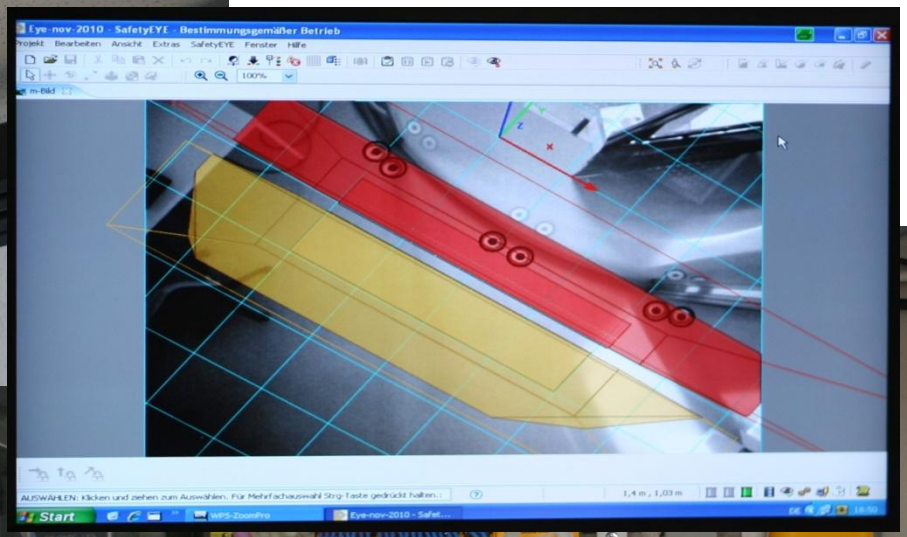
Risikoparameter
S = Schwere der Verletzung
F = Häufigkeit und/oder Aufenthaltsdauer
P = Möglichkeit zur Vermeidung der Gefährdung

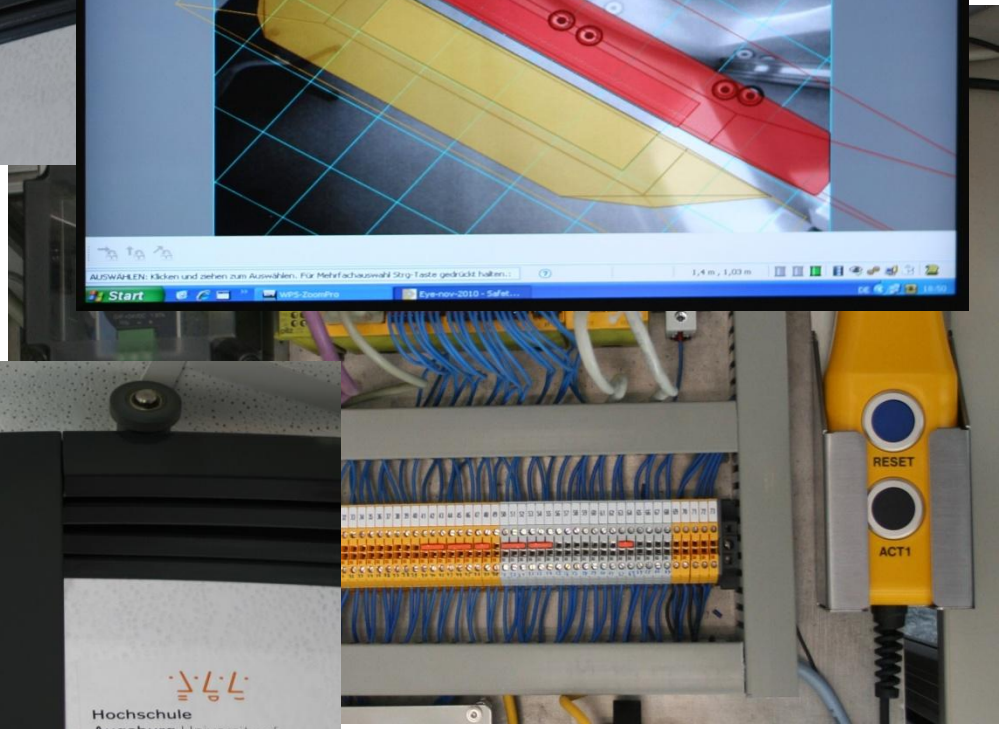
Bestimmung des erforderlichen Performance Levels PL



- Kategorien (Strukturen)
- Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall – $MTTF_d$
- Diagnosedeckungsgrad von Test- und Überwachungsmaßnahmen – DC
- Maßnahmen gegen Ausfälle infolge gemeinsamer Ursachen - CCF

Sicherheitsrelevante Automatisierungssysteme
Komponenten





Sicherheitsrelevante Automatisierungssysteme
Antriebsintegrierte Sicherheitsfunktionen

DEUTSCHE NORM April 2008

DIN EN 61800-5-2
(VDE 0160-105-2)

DIN

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 „etz Elektrotechnik + Automation" bekannt gegeben worden.

VDE

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet.

ICS 29.200

Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzah
Teil 5-2: Anforderungen an die Sicherheit –
Funktionale Sicherheit
(IEC 61800-5-2:2007);
Deutsche Fassung EN 61800-5-2:2007

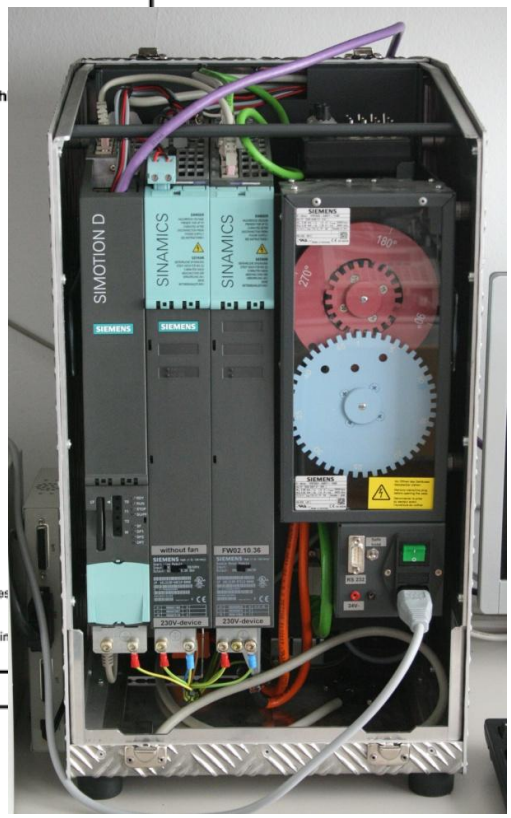
Adjustable speed electrical power drive systems –
Part 5-2: Safety requirements –
Functional
(IEC 61800-5-2:2007);
German version EN 61800-5-2:2007

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

Ges

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in

© DIN Deutsches Institut für Normung e. V. und VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.
Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN, Berlin, und des VDE, Frankfurt am Main, gestattet.
Einzelverkauf und Abonnements durch VDE VERLAG GMBH, 10625 Berlin
Einzelverkauf auch durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin

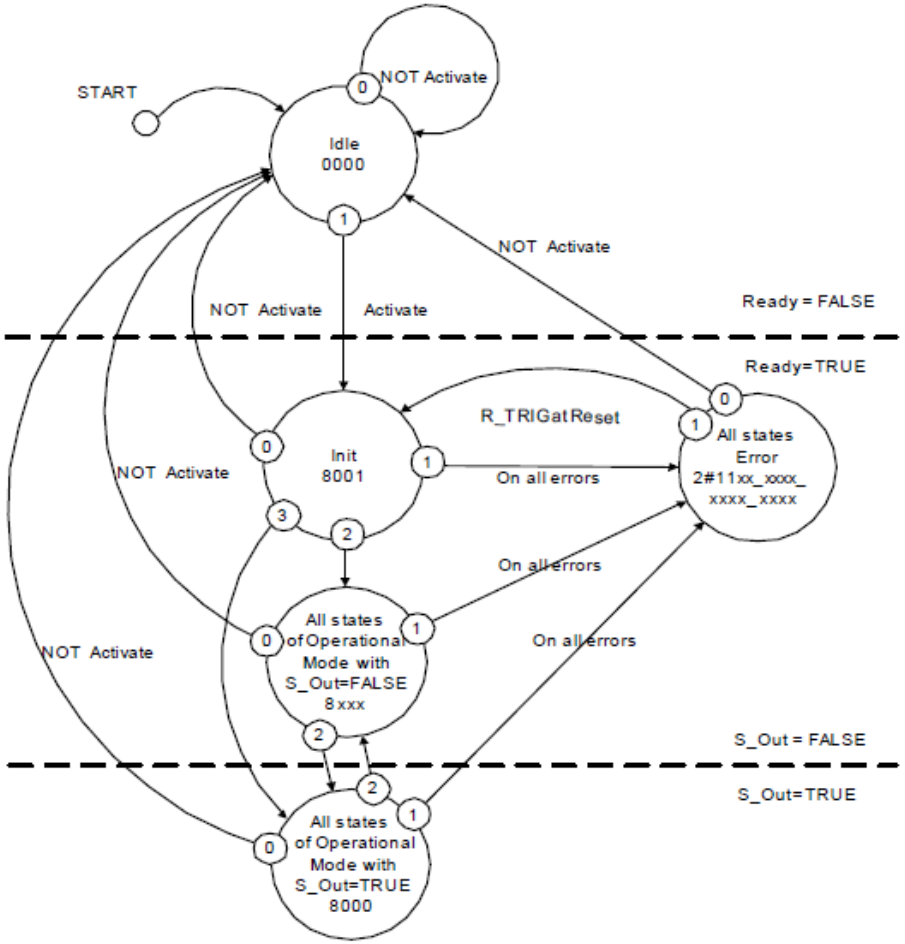


Integrierte Sicherheitsfunktionen

- Sicher abgeschal-tetes 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

Generisches Zustandsdiagramm



- Standardisierte SI-Funktions-bausteine
- Zertifizierte Software-Bibliothe-ken von Steuerungsherstellern
- Anwendungsbeispiele
- Erweiterung um weitere Prozesse und Maschinen

Bild-Quelle: PLCopen

Zusammenfassung

- 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 …