



FASt: Maschinen im Eigenbau

Helmut Bach | Technische Maschinensicherheit | E



Abfrageergebnis

23 Gefährdungsbeurteilungen an Maschinen und Unterweisungen

22 Maschinen im Eigenbau

22 Verwendung von Altmaschinen

21 Veränderungen von Maschinen (wesentliche ~)

21 Was ist der Stand der Technik?/Bestandschutz?

18 Beschaffung bzw. Einkauf von Maschinen

18 Schutzeinrichtungen

16 Konformitätsverfahren zur Erlangung der CE-Kennzeichnung

16 Qualifikationen im Bereich Maschinensicherheit und Pflichtenübertragungen im Unternehmen

15 Betriebsanleitung vs. Betriebsanweisung

15 Manipulation von Maschinen vermeiden

13 Brücke zur Betriebssicherheitsverordnung

12 Dokumentationspflichten bei der Herstellung von Maschinen

12 Prüf- bzw. überwachungsbedürftige Maschinen und Anlagen

11 Zusammenbau zu einer Gesamtheit einer Maschinen/Anlage

11 Kollaboration Mensch mit Maschine

11 Sicherheitssteuerungen richtig festlegen

11 Verkauf oder Verschrottung von Maschinen

10 Betriebsarten richtig einsetzen bzw. planen

9 Rechtsgrundlage für den EU-Binnenmarkt in der EU

6 Unvollständige Maschine

6 Literatur für Maschinensicherheit

6 Maschinensicherheit im Internet

6 Zusammenhang zu Niederspannungs- oder EMV-Richtlinie sowie anderen Sondermaschinen

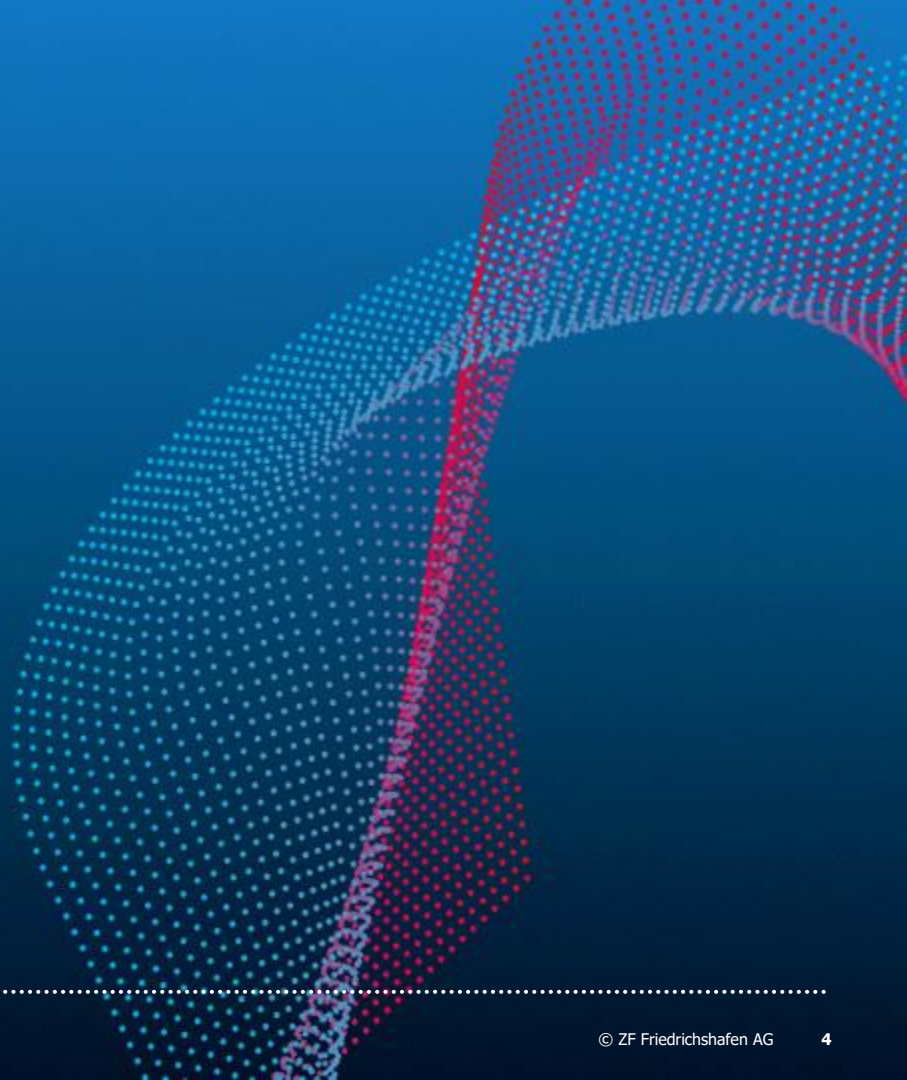
5 Was ist überhaupt eine Maschine

Agenda

1. Referent
2. EG-/EU-Konformitätsbewertungsverfahren (KBV)
3. (wesentliche) Veränderungen an Maschinen
4. Gesamtheit von Maschinen
5. Sicherheitssteuerungen richtig festlegen
6. Maschinensicherheit und Pflichtenübertragungen im Unternehmen
7. Kollaboration-Mensch-Maschine
8. FASI-Vorträge Maschinensicherheit

01

Referent



Helmut Bach, ZF Friedrichshafen AG Betrieb Schweinfurt

Beruflicher Werdegang

- Maschinenbaustudium an der FH Coburg, Schwerpunkt Umwelttechnik
- Inbetriebnahmeingenieur für Rostfeuerungen von Müllverbrennungsanlagen (Fa. Martin, München, ca. 150 MA)
- Projektmanager (Entstickung, Dioxininhibierung von Rauchgasen, Projektierung von Emissionsmeseinrichtungen, Fa. Techform, Radolfzell, 2-6 MA)
- Planung, Durchführung und Auswertung von Abnahmemessungen an Rauchgasreinigungsanlagen von Kraftwerken (Fa. Noell, Würzburg, ca. 7.000 Mitarbeiter)
- Ausbildung zur Sicherheitsfachkraft bei der BGHM

Helmut Bach, ZF Friedrichshafen AG Betrieb Schweinfurt

Beruflicher Werdegang

- seit dem Jahr 2000 Mitarbeiter bei ZF Friedrichshafen AG, Schweinfurt
 - Wandler-Versuchs-Ingenieur (bis Juli 2001)
 - Sicherheitsfachkraft (bis Dezember 2002)
 - CE-Koordinator
 - Leiter Abteilung Technische Maschinensicherheit, Bereich Sicherheit und Umwelt
 - Durchführung von Konformitätsbewertungsverfahren
 - Begleitung des Maschinenbeschaffungsprozesses
 - Prüfungen von Arbeitsmitteln
 - Sicherheitstechnische Aufgaben

Externe Aktivitäten

- Mitglied in den Normenausschüssen
 - NA095-01-04 GA „ Schutzeinrichtungen, Sicherheitseinrichtungen und Verriegelungen“, z. B.
 - Überarbeitung der Normen DIN EN ISO 14120 „trennende Schutzeinrichtungen“,
 - DIN EN ISO 14119 „Verriegelungseinrichtungen“ und
 - DIN EN ISO 13857 „Sicherheitsabstände ...“
 - DIN EN ISO 13855 „Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherung des menschlichen Körpers“
 - NWM-Normungsgremium NA 122-10-04 AA „Sicherheit – Fräsmaschinen, Bearbeitungszentren“
- Mitglied im VDI-Richtlinienausschuss Richtlinienreihe VDI 4068 „Zur Prüfung befähigte Personen - Qualifikationsmerkmale und Beauftragung“
- Fachreferent für Seminare, Vorträge & Workshops (z. B. MBT, DIN, T. A. Cook, Vogel-Verlag)
- Autor von Fachartikeln (z. B. WEKA, KAN, BGHM)

02

EG-/EU-Konformitätsbewertungsverfahren (KBV)

Standardisierung (horizontale Richtlinie)

EG-/EU-Konformitätsbewertungsverfahren sind im Beschluss 768/2008/EG definiert

Der Beschluss dient als Vorlage, aus der sich „Richtliniensetzer“ bedienen:

- Begriffsbestimmungen
- Verpflichtungen der Wirtschaftsakteure
 - Hersteller
 - Bevollmächtigter
 - Einführer
 - Händler
- EG-/EU-Konformitätserklärung
- CE-Kennzeichnung
- Konformitätsbewertungsstellen
- Schutzklauselverfahren
- **Verfahren zur Konformitätserstellung (Konformitätsbewertungsverfahren: KBV)**

Beschluss 768/2008/EG

Anhang II Verfahren zur Konformitätsfeststellung

Modul A **Interne Fertigungskontrolle**

Modul A1 Interne Fertigungskontrolle mit überwachten Produktprüfungen

Modul A2 Interne Fertigungskontrolle mit überwachten Produktprüfungen in unregelmäßigen Abständen

Modul B **EG-Baumusterprüfung**

Modul C **Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle**

Modul C1 Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle mit überwachten Produktprüfungen

Modul C2 Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer internen Fertigungskontrolle mit überwachten Produktprüfungen in unregelmäßigen Abständen

Modul D Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer Qualitätssicherung bezogen auf den Produktionsprozess

Beschluss 768/2008/EG

Anhang II Verfahren zur Konformitätsfeststellung

Modul D1	Qualitätssicherung bezogen auf den Produktionsprozess
Modul E	Konformität mit der Bauart auf der Grundlage der Qualitätssicherung bezogen auf das Produkt
Modul E1	Qualitätssicherung von Endabnahme und Prüfung der Produkte
Modul F	Konformität mit der Bauart auf der Grundlage einer Produktprüfung
Modul F1	Konformität auf der Grundlage einer Prüfung der Produkte
Modul G	Konformität auf der Grundlage einer Einzelprüfung
Modul H	Konformität auf der Grundlage einer umfassenden Qualitätssicherung
Modul H1	Konformität auf der Grundlage einer umfassenden Qualitätssicherung mit Entwurfsprüfung

Beschluss 768/2008/EG

Anhang II Verfahren zur Konformitätsfeststellung

Modul D1	Qualitätssicherung bezogen auf den Produktionsprozess
Modul E	Konformität mit der Bauart auf der Grundlage der Qualitätssicherung bezogen auf das Produkt
Modul E1	Qualitätssicherung von
Modul F	Konformität
Modul F1	
Modul A	
Modul B	
Modul C	
Modul G	
Modul H	
Modul I	
Modul J	
Modul K	
Modul L	
Modul M	
Modul N	
Modul O	
Modul P	
Modul Q	
Modul R	
Modul S	
Modul T	
Modul U	
Modul V	
Modul W	
Modul X	
Modul Y	
Modul Z	

Als Konformitätsbewertungsverfahren für innerbetrieblich genutzte Eigenbauten findet praktisch nur das Modul A „Interne Fertigungskontrolle“ Anwendung.

MRL ANHANG VIII Bewertung der Konformität mit interner Fertigungskontrolle bei der Herstellung von Maschinen

1. In diesem Anhang wird das Verfahren beschrieben, nach dem der Hersteller oder sein Bevollmächtigter, der die in den Nummern 2 und 3 genannten **Aufgaben ausführt, sicherstellt und erklärt, dass die betreffende Maschine die relevanten Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt.**
2. Für jedes repräsentative Baumuster der betreffenden Baureihe **erstellt der Hersteller oder sein Bevollmächtigter die in Anhang VII Teil A genannten technischen Unterlagen.**
3. **Der Hersteller muss alle erforderlichen Maßnahmen ergreifen, damit durch den Herstellungsprozess gewährleistet ist, dass die hergestellten Maschinen mit den in Anhang VII Teil A genannten technischen Unterlagen übereinstimmen und die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllen.**

Maschinenverordnung (EU) 2023/1230 ab 20.01.2027

Anhang VI Interne Fertigungskontrolle (Modul A)

Bei der internen Fertigungskontrolle handelt es sich um das Konformitätsbewertungsverfahren, mit dem der Hersteller die unter den Nummern 2, 3 und 4 genannten Pflichten erfüllt sowie **gewährleistet und auf seine alleinige Verantwortung erklärt, dass die betreffende Maschine oder das dazugehörige Produkt den geltenden Anforderungen dieser Verordnung genügt.**

2. Technische Dokumentation

Der Hersteller **erstellt die technischen Unterlagen** gemäß Anhang IV, Teil A.

3. Herstellung

Der Hersteller ergreift **alle erforderlichen Maßnahmen**, damit der **Herstellungsprozess** und seine Überwachung die **Übereinstimmung** der hergestellten Maschine oder der dazugehörigen Produkte **mit den unter Nummer 2 genannten technischen Unterlagen und mit den geltenden Anforderungen dieser Verordnung** gewährleisten.

4. CE-Kennzeichnung und EU-Konformitätserklärung

4.1. Der Hersteller bringt die CE-Kennzeichnung einzeln an Maschinen oder dazugehörigen Produkten an, die den geltenden Anforderungen dieser Verordnung entsprechen.

4.2. Der Hersteller stellt **für jedes Modell** der Maschine oder des dazugehörigen Produkts **eine EU-Konformitätserklärung** gemäß Artikel 21 aus und hält sie zusammen mit den technischen Unterlagen für einen Zeitraum von zehn Jahren ab dem Inverkehrbringen oder der Inbetriebnahme der Maschine oder des dazugehörigen Produkts für die nationalen Behörden bereit. Aus der EU-Konformitätserklärung muss hervorgehen, für welches Modell der Maschine oder welches Modell des dazugehörigen Produkts sie ausgestellt wurde.

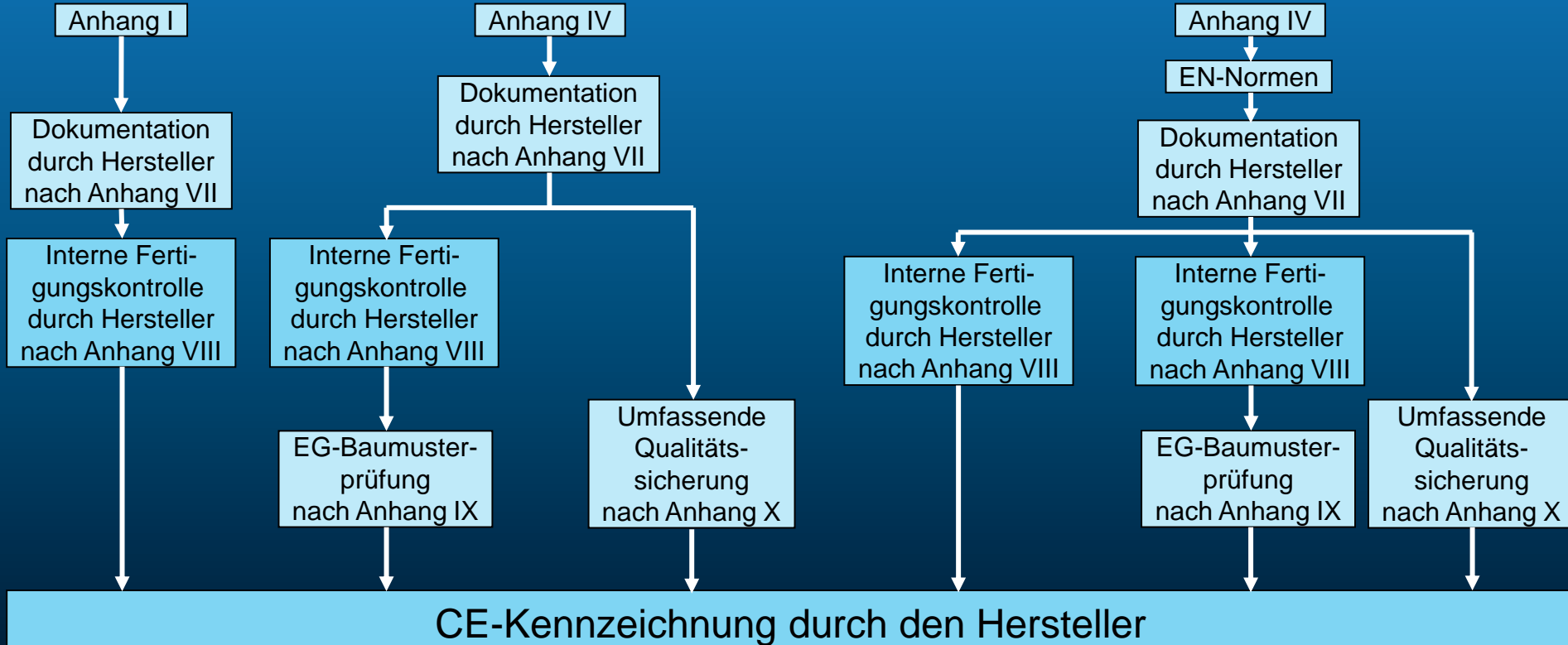
Ein Exemplar der EU-Konformitätserklärung wird den zuständigen Behörden auf Verlangen zur Verfügung gestellt.

5. Bevollmächtigter

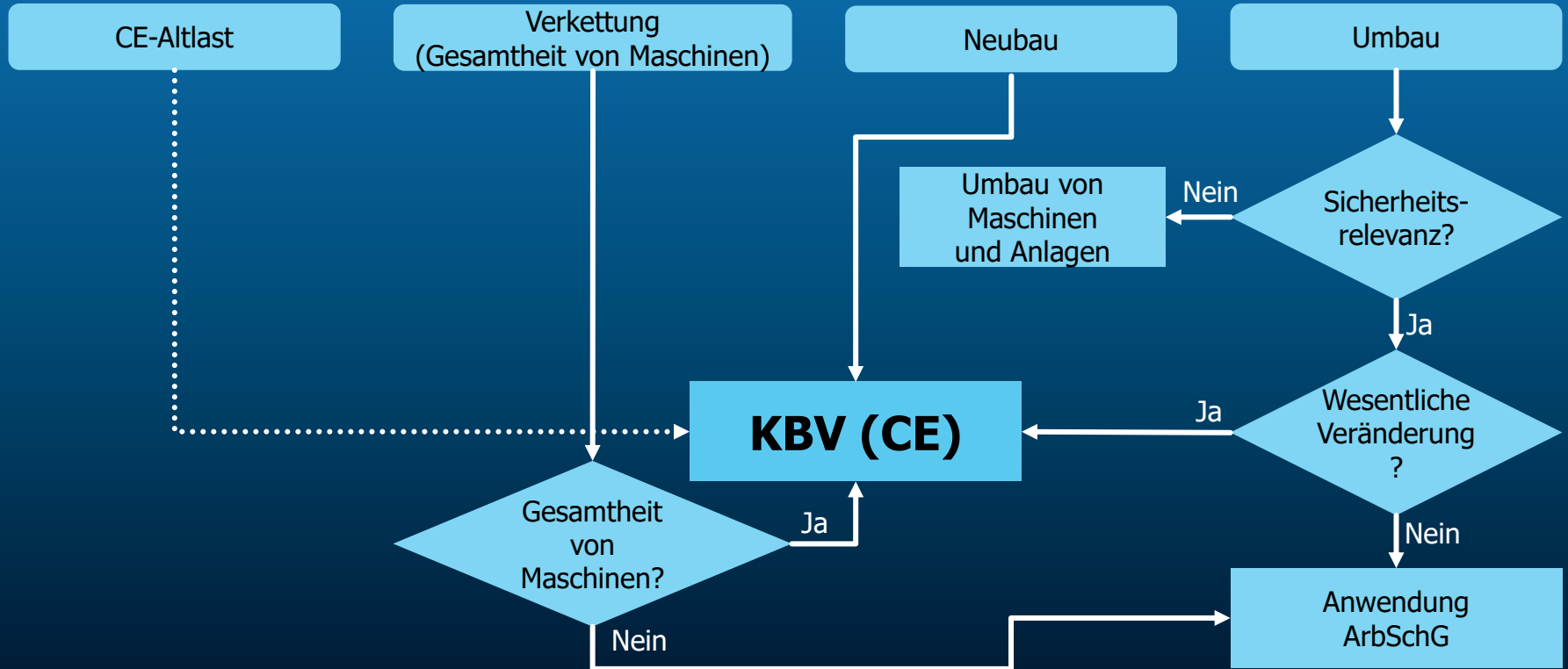
Die unter Nummer 4 genannten Verpflichtungen des Herstellers können von seinem Bevollmächtigten in seinem Auftrag und unter seiner Verantwortung erfüllt werden, falls sie im Auftrag festgelegt sind.

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

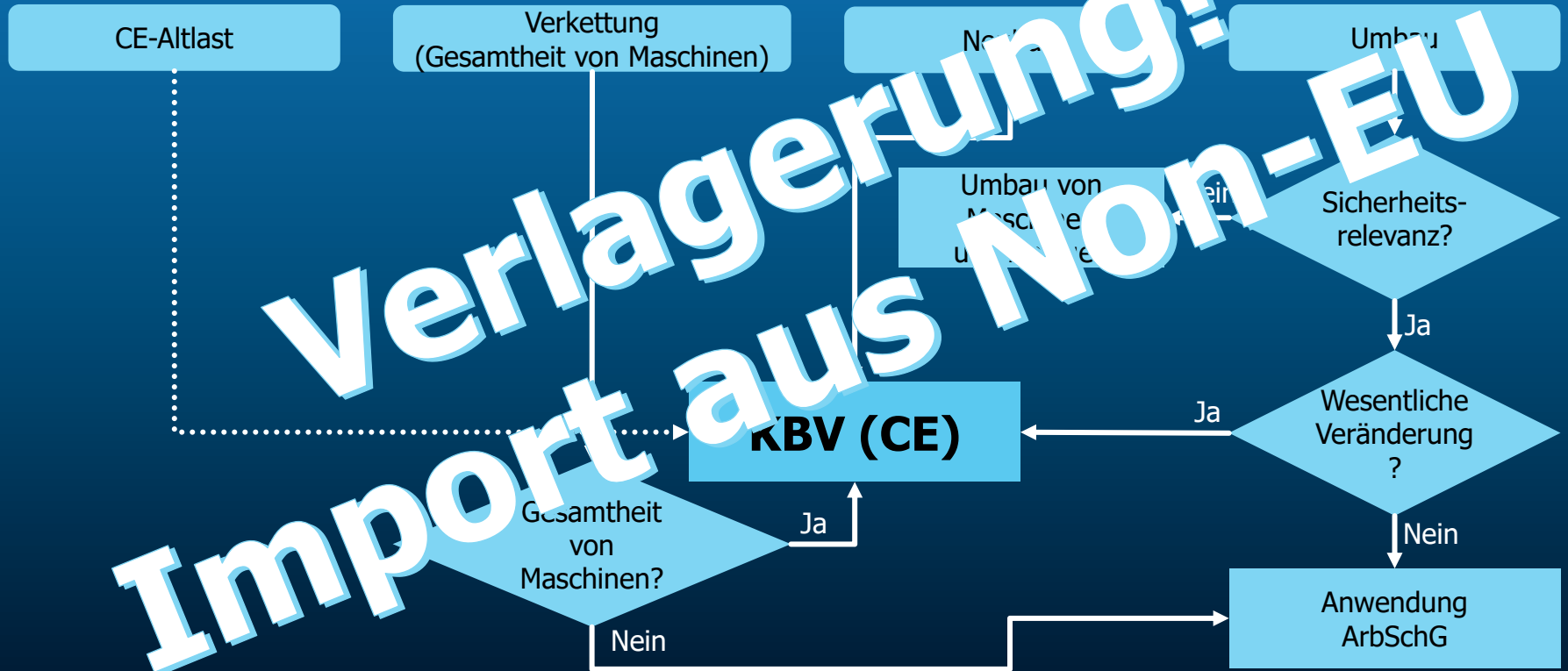
Artikel 12 Konformitätsbewertungsverfahren für Maschinen



CE-Prozess Eigenbau



CE-Prozess Eigenbau



Schritte zur CE-Kennzeichnung

- **Planung zur Beschaffung einer Maschine oder zum Eigenbau**
- **Prüfung, ob das geplante Produkt (Eigenbau) unter einen oder mehrere Rechtsakte (EU-Harmonisierungsvorschriften, EU-Produktrecht) fällt**
- **Produkt fällt unter europäische Richtlinien/Verordnungen, die die CE-Kennzeichnungspflicht vorschreiben**
 - **Ist die CE-Kennzeichnungspflicht auch für den Eigenbau vorgeschrieben?**
 - **Ja: Konformitätsbewertungsverfahren durchführen**
 - **Nein. Exkurs:**
EG-/EU-Konformitätsbewertungsverfahren
Bis auf die formalen Anforderungen (Ausstellen EG-/EU-Konformitätserklärung, Anbringen CE-Kennzeichnung) sind die EG-/EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en) einzuhalten (BetrSichV § 5 Absatz 3)

Betriebsicherheitsverordnung § 5 Absatz 3

„Arbeitsmittel, die der Arbeitgeber für eigene Zwecke selbst hergestellt hat, müssen den grundlegenden Sicherheitsanforderungen der anzuwendenden Gemeinschaftsrichtlinien entsprechen. Den formalen Anforderungen dieser Richtlinien brauchen sie nicht zu entsprechen, es sei denn, es ist in der jeweiligen Richtlinie ausdrücklich anders bestimmt.“

Schritte zur CE-Kennzeichnung

- **Auswahl des anzuwendenden EG-/EU-Konformitätsbewertungsverfahrens aus dem Anhang, den Anhängen der anzuwendenden EG-/EU-Richtlinien/Verordnungen (siehe auch Beschluss 768/2008/EG)**
 - **Eigenbau: In fast allen Fällen ist das Verfahren der internen Fertigungskontrolle durchzuführen (MRL Anhang VIII)**
 - Serienprodukte: evtl. umfassende Qualitätssicherung (MRL Anhang X)
 - Gefährliche Maschinen (Anhang IV): EG-Baumusterprüfung (MRL Anhang IX)

Schritte zur CE-Kennzeichnung

Konkret: Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang VIII

- **Hersteller stellt sicher und erklärt, dass die betreffende Maschine die relevanten Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt durch**
 - **Einhaltung der Anforderungen des Anhang I**
 - **Erstellen der technischen Unterlagen nach Anhang VII**
 - **im Herstellungsprozess durchgeführte erforderliche Maßnahmen gewährleisten, dass die hergestellte Maschine**
 - **mit den technischen Unterlagen nach Anhang VII übereinstimmt**
 - **die Anforderungen dieser Richtlinie erfüllt sind**
- **(Verifizierung und Validierung)**
- **Ausstellen der EG-/EU-Konformitätserklärung (Anhang II)**
- **Anbringung des CE-Kennzeichens/Typenschildes (Anhang I 1.7.3, Anhang III)**

03

(wesentliche) Veränderungen an Maschinen

Interpretationspapier

Individuelle Betrachtung

Schwächen des Interpretationspapiers wesentliche Veränderung

- *„Dieses Interpretationspapier gibt eine Hilfestellung ...“*: rechtlich nicht bindend
- **Aufforderung zur Risikobeurteilung spät im Prozess**
- **Einfache Schutzeinrichtungen**
 - feststehende trennende
 - bewegliche trennende
 - nicht trennende (BWS, ZHS, Radar, sichere Kamera, ...)

„... nicht erheblich in die bestehende sicherheitstechnische Steuerung der Maschine eingreifen.“

- **Alle neuen Gefährdungen/Risikoerhöhungen, für die es keine einfache Schutzeinrichtung gibt, führen automatisch zu einer wesentlichen Veränderung**

Rechtliche Forderung

- **BetrSichV §10 Absatz 5**
„Bei Änderungen von Arbeitsmitteln hat der Arbeitgeber ... auch zu beurteilen, ob er bei den Änderungen von Arbeitsmitteln Herstellerpflichten zu beachten hat“
- **„wesentliche Veränderung“ als Begriff bisher rechtlich nicht geregelt ab 20.01.2027 in Maschinenverordnung (EU) 2023/1230**
 - **vom Hersteller nicht vorgesehen oder geplant**
 - **beeinträchtigt die Sicherheit der Maschine oder des dazugehörigen Produkts**

Schwierigkeiten / Kritisch

Beurteilung aller relevanten Grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen (MRL 2006/42/EG Anhang I)

- **Risikobeurteilung**
- **Berechnungen**
- **Prüfergebnisse**
- **Steuerung**
z. B. **Schaltspiele verschleißbehafteter Bauteile (Schütze, Ventile usw.) mit Sicherheitsfunktion**
- **Elektrotechnik: Schaltpläne, Verkabelung**
- **Abläufe/Vorgehensweisen/Betriebsbedingungen bei der Verwendung**

Schwierigkeiten / Kritisch

Beurteilung aller relevanten Grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen (MRL 2006/42/EG Anhang I)

- **Veraltete, fehlende Dokumentation**
z. B. bestimmungsgemäße Verwendung
- **Betriebsstoffe**
- **Frühere (wesentliche) Veränderungen**
- **Statik**
z. B. standhalten gegen innere und äußere Belastungen
- ...

Ablauf

- **Wesentliche Veränderung feststellen, z. B. mit einem Formblatt wesentliche Veränderung**

Bei wesentlicher Veränderung: Konformitätsbewertungsverfahren

Keine wesentliche Veränderung: Einhaltung Arbeitsschutz

- **Vorhandene Herstellerdokumentation durcharbeiten**
- **Historie der Maschine im Betrieb nachvollziehen**

Risikobeurteilung durchführen

- **Maschine während Verwendung (BetrSichV § 2 Absatz 2) beobachten**
 - **Gefährliche Bewegungen identifizieren**
 - **Aktoren aufnehmen**

Ablauf

- **Risiko einschätzen**
 - **Schutzmaßnahmen festlegen**
 - **Falls bisher keine wesentliche Veränderung:
Schutzmaßnahmen auf wesentliche Veränderung untersuchen**
 - **Schutzmaßnahmen umsetzen**
 - **technische Unterlagen (Dokumentation) erarbeiten/überarbeiten**
 - **Verifizierung und Validierung**
 - **EG-/EU-Konformitätserklärung erstellen**
 - **CE-Kennzeichen anbringen**
 - **Abnahme**
-

04

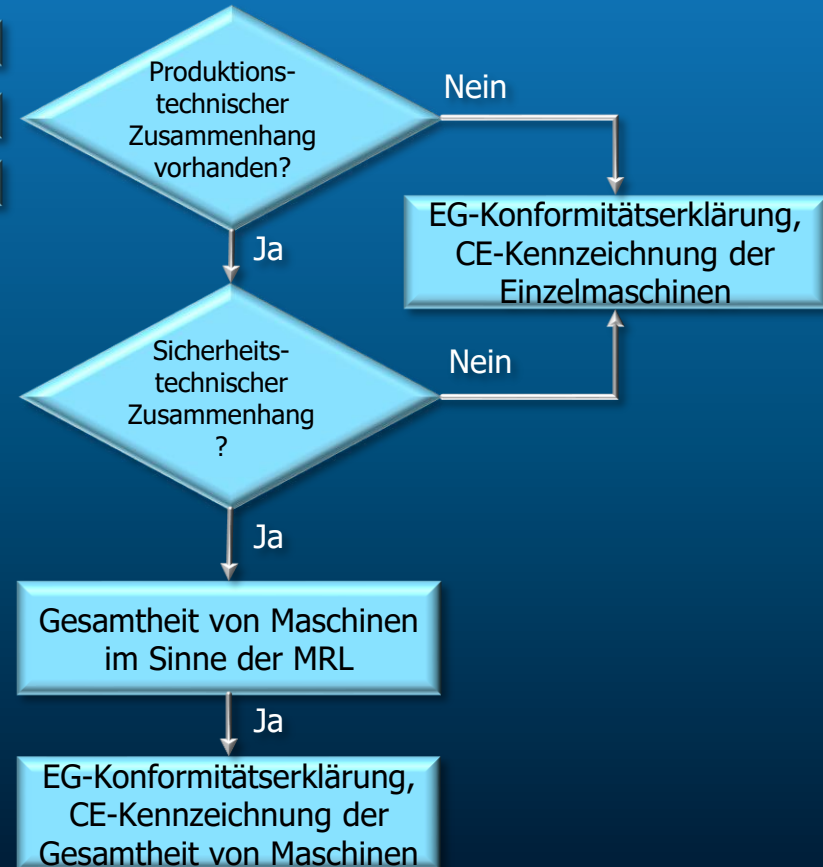
Gesamtheit von Maschinen

Interpretationspapier Gesamtheit von Maschinen

Individuelle Betrachtung Interpretationspapier



- **Gut, aber**
 - **gemeinsame funktionale Steuerung**
- **Einfache Schutzeinrichtungen**
- **Not-Halt-Verknüpfung allein begründet keine Gesamtheit von Maschinen**
- **Wesentliche Veränderung**



Interne Organisation

- beurteilen Gesamtheit von Maschinen
- Durchführung, Begleitung Konformitätsbewertungsverfahren

Beschaffung von Produktionsanlagen ⇒ Gesamtheit von Maschine

- Im Vorfeld
 - Genaues Studium der Angebote
 - Festlegen eines „General-Unternehmers“ ⇒ Gesamt-CE
 - Vertragliche Regelungen
 - Auftraggeber ⇔ Auftragnehmer
 - Auftragnehmer ⇔ Auftragnehmer
 - Sicherheitskonzept
 - Nothaltkonzept

05

Sicherheitssteuerungen richtig festlegen

Maschinenrichtlinie 2006/42/EG Anhang I

1.1.2 b) Grundsätze für die Integration der Sicherheit

- **funktionale Sicherheit: technische Schutzmaßnahme**

1.2.1 Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen

- **ein Defekt der Hardware oder der Software der Steuerung nicht zu Gefährdungssituationen führt;**
- **Fehler in der Logik des Steuerkreises nicht zu Gefährdungssituationen führen;**

Normung

DIN EN (IEC) 61508 Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer / elektronischer / programmierbarer elektronischer Systeme

DIN EN IEC 62061 Sicherheit von Maschinen - Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener Steuerungssysteme

⇒ SIL (Safety Integrity Level)

DIN EN ISO 13849 Teil 1 und 2 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen

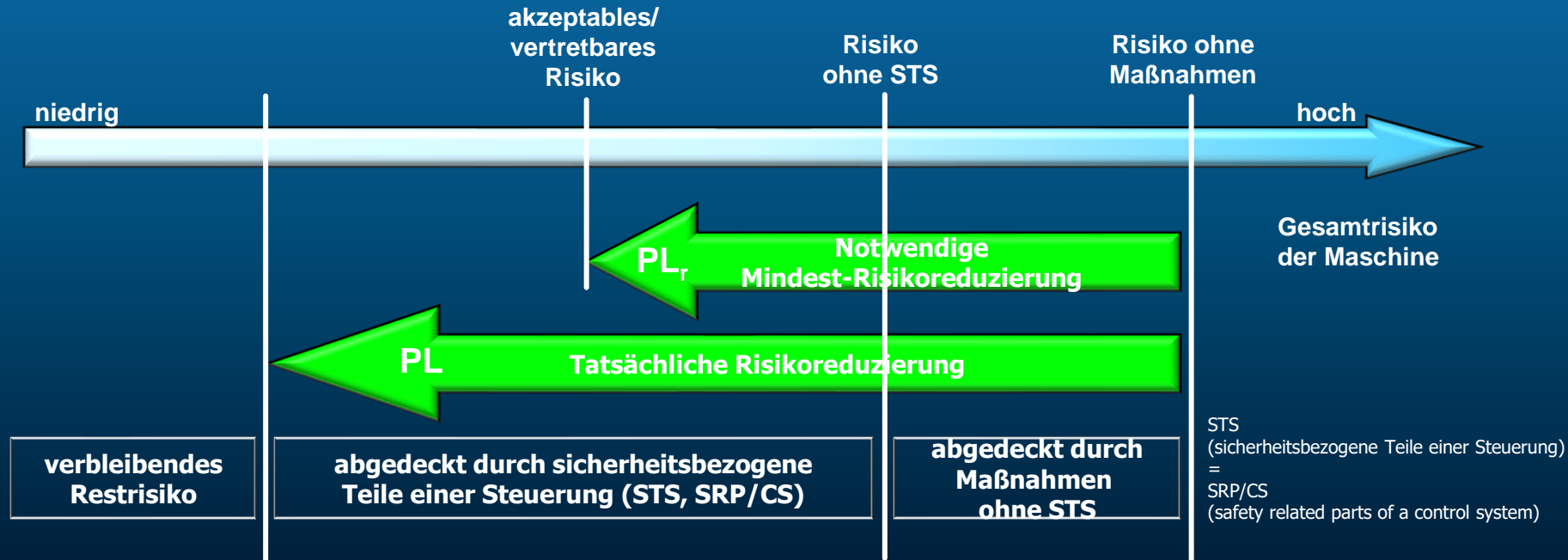
⇒ **PL (Performance Level)**

ISO 26262 Teil 1-12

Straßenfahrzeuge - Funktionale Sicherheit

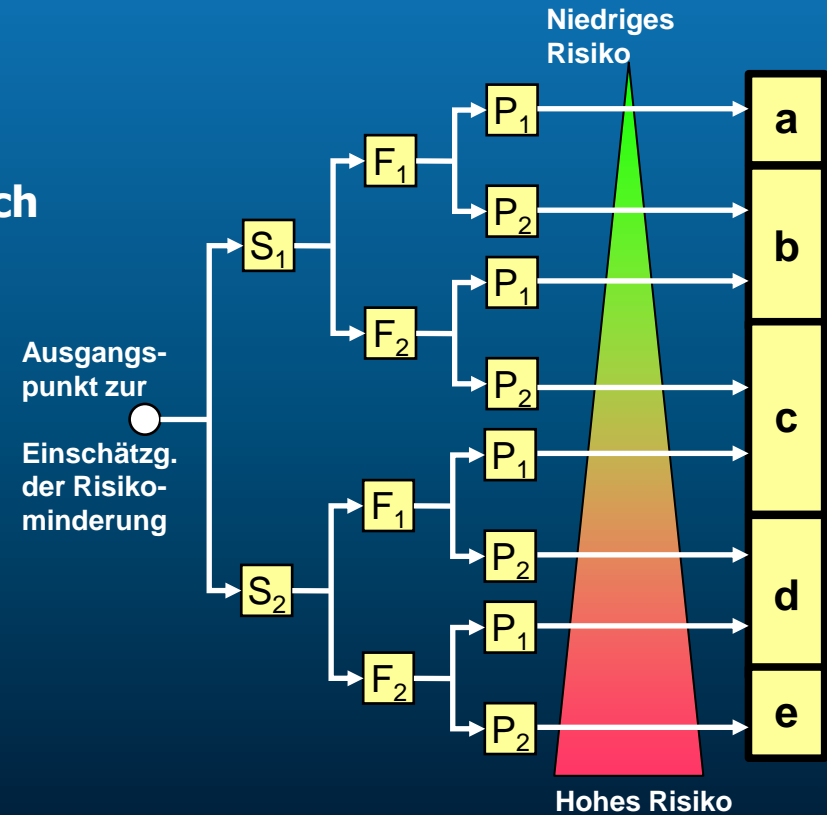
Reduzierung Gefährdungen (Performance Level)

Gefährdungen müssen beseitigt oder bis zu einem vertretbaren Restrisiko reudziert werden



Risikoeinschätzung

- Zweimal Risikoeinschätzung für Gefährdung
- Einschätzung F1 und F2 unterscheiden sich
 - DIN EN ISO 12100
 - DIN EN ISO 13849-1



Kenngrößen der DIN EN ISO 13849

Cat. Kategorie (B, 1, 2, 3, 4), Struktureller Aufbau als Basis um eine bestimmten PL zu erreichen

PL Performance Level (a, b, c, d, e)

MTTF_d Mittlere Zeit bis zum gefahrbringenden Ausfall
(en: mean time to dangerous failure)

Bezeichnung	Wertebereich MTTF _d
niedrig	3 Jahre ≤ MTTF _d < 10 Jahre
mittel	10 Jahre ≤ MTTF _d < 30 Jahre
hoch	30 Jahre ≤ MTTF _d < 100 Jahre

B10_d Anzahl von Zyklen bis 10 % der Komponenten gefährlich ausgefallen sind (für verschleißbehaftete (z. B. pneumatische und elektromechanische) Komponenten)

DC Diagnosedeckungsgrad
(en: diagnostic coverage)

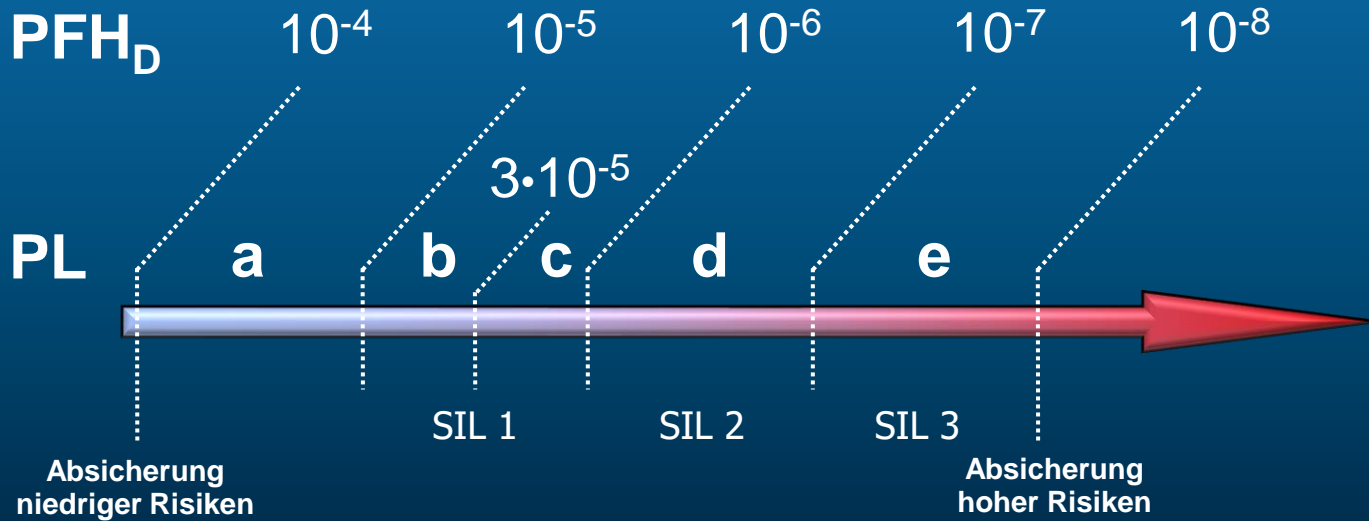
$$DC = \frac{\text{Ausfallrate erkannter gefährlicher Ausfälle}}{\text{Ausfallrate aller gefährlicher Ausfälle}}$$

Bezeichnung	Wertebereich
„kein“	DC < 60 %
niedrig	60 % ≤ DC < 90 %
mittel	90 % ≤ DC < 99 %
hoch	99 % ≤ DC

CCF Ausfall infolge gemeinsamer Ursache
(en: common cause failure)

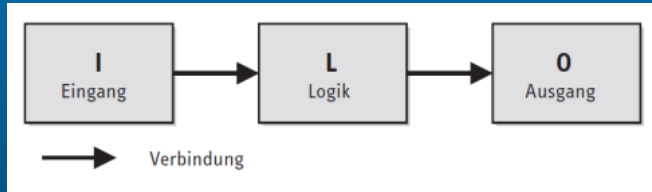
PFH_d durchschnittliche Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls je Stunde
(en: propability of dangerous failure per hour)

Performance Level (PL)

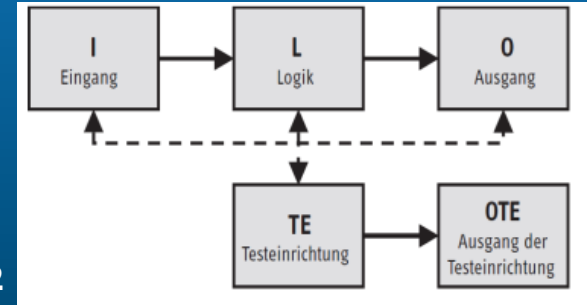


EN ISO 13849-1

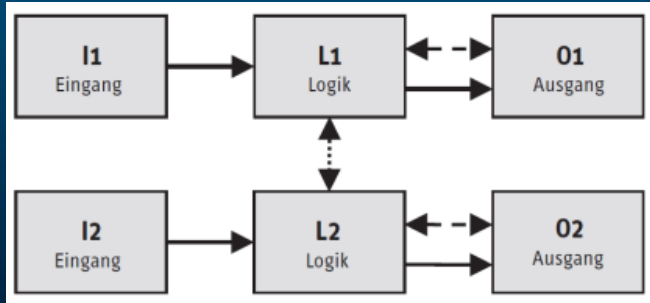
Struktur (Architektur) der Steuerung



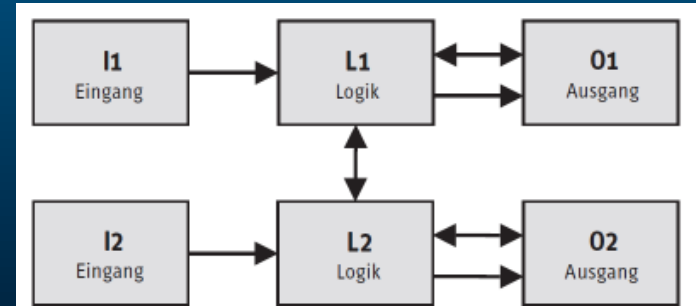
Steuerungskategorie B/1



Steuerungskategorie 2

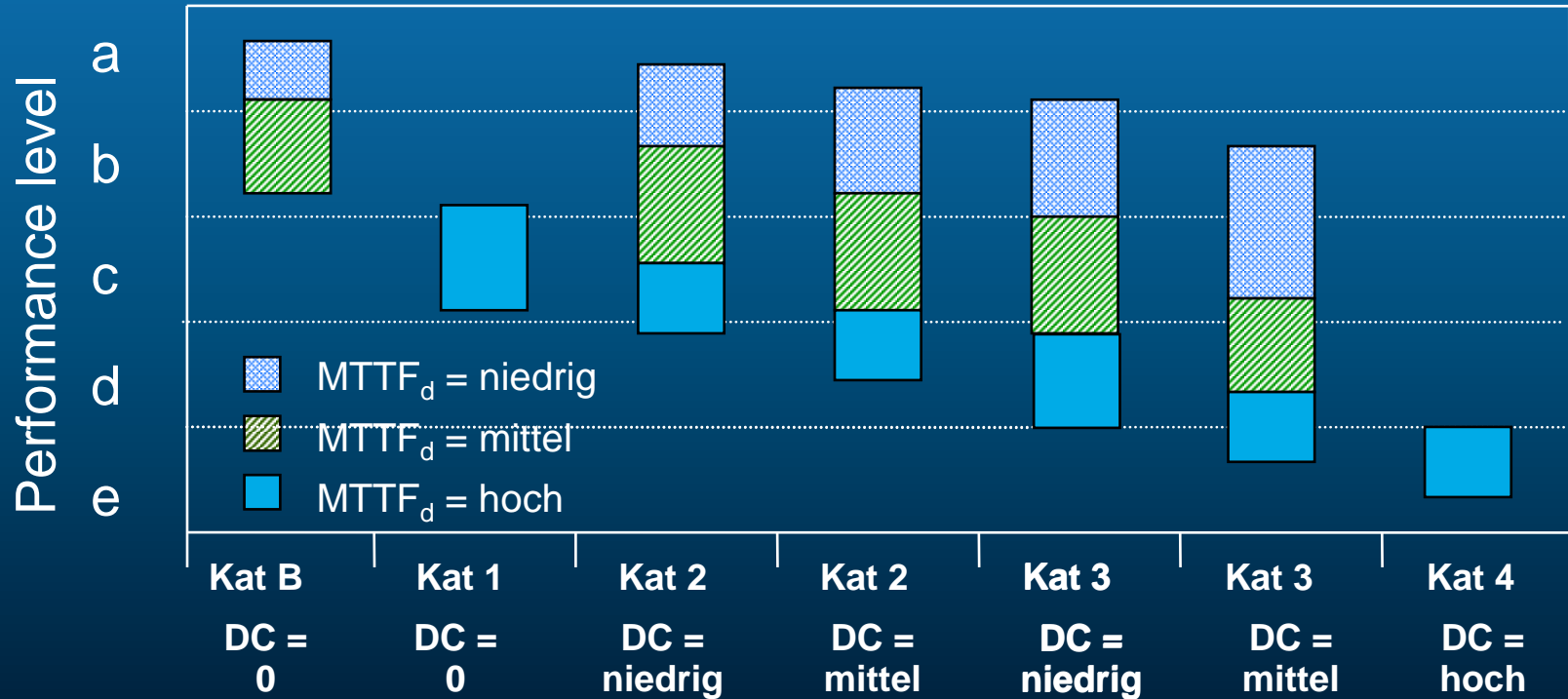


Steuerungskategorie 3



Steuerungskategorie 4

Bestimmung des Performance Level



Umsetzung

- **Risikobeurteilung**
 - **Gefährdung identifizieren**
 - **Risikoeinschätzung („allgemeiner“ Risikograph)**
 - **Festlegen Schutzmaßnahme „mechanisch“ (ohne STS)**
 - **Risikoeinschätzung (Risikograph aus ISO 13849-1): PL_r**
 - **Festlegen Schutzmaßnahme**
 - **Aufbau Steuerung: Blockschaltbild**
 - **PL-Berechnung (SISTEMA): $PL \text{ (Schutzmaßnahme)} \geq PL_r$**
- **Konstruktion**
- **Bau**
- **Dokumentation**
- **Verifizierung und Validierung**

06

Maschinensicherheit und Pflichtenübertragungen im Unternehmen

Aus- und Weiterbildung

CE-Koordinator, -Beauftragter, -Fachkraft, Fachkraft für Maschinensicherheit

- **Weiterbildung CE-Koordinator, Maschinensicherheitsexperte o. ä.**
- **Risikobeurteilung**
 - **Im Betrieb eingesetzte Software für die Erstellung von Risikobeurteilungen und**
 - **Performance Level – Berechnung / EN ISO 13849 (SISTEMA)**
- **Maschinenrichtlinie / Maschinenverordnung**
 - **Maschinenanlagen**
 - **...**
- **Seminare bei Steuerungs- und Komponenten-Herstellern**
- **Teilnahme an Konferenzen und Erfahrungsaustauschen**

Ausbildung

Verantwortliche Führungskraft

- **Kurzschulung**
 - **Organisationsverpflichtung**
 - **Verantwortung**
 - **Rechtliche Grundlagen**

Kontinuierliche Weiterbildung (für „Alle“)

- **Erfahrungsaustausch**
- **Regelmäßige Auffrischung**

Organisation

Prozess

- **Verantwortung GL** ⇒ **horizontale Delegation**
- **Vertikale Delegation**

Beauftragung

- **Verantwortliche Führungskraft / leitende Angestellte**
- **CE-Koordinator**

Organisation Eigenbau

⇒ „Lizenz“ zum Eigenbau

- **Bedingungen ändern sich, Mitarbeiterwechsel**
- **Sollzustand wieder herstellen**

Organisation

- **regelmäßige Audits**
- **regelmäßige Berichte an die GL**
- **Konsequenzen (Entzug „Lizenz“ zum Eigenbau)**

07

Kollaboration-Mensch-Maschine



Besonderheiten

- **Leichtbauroboter (Cobots) und AGV (fahrerloses Flurförderzeuge, AMR, ...)**
 - **keine Trennung der Personen von Maschine**
 - **Schutzmaßnahmen sind zu optimieren**
 - **Cobots**
 - **Kopf (Augen, Hals)**
 - **Endeffektor (Greifer)**
 - **Bauteil**
 - **Zusammenarbeit intensiver als Koexistenz (Kooperation, Kollaboration)**
 - **AGV**
 - **„Die Welt ist eine Scheibe“**
 - **Erhöhte Quellen und Senken**
 - **Empfehlung: Forum FTS (FTS-Talk am letzten Do. im Monat)**

Organisation ZF

- **Nicht alle Leichtbauroboter für Einsatz geeignet**
- **ZF Friedrichshafen AG prüft in einem Tech Center die**
 - **Eignung**
 - **Sicherheit**
- **Applikationen (bisher) ausschließlich Koexistenzen**
- **Ausbildung der Mitarbeitenden, die Applikationen planen und umsetzen**
 - **Umsetzung**
 - **Programmierung**
 - **CE / Sicherheit**
- **Unterstützung durch**
 - **Production Tech Center sensitive Automation**
 - **Technische Maschinensicherheit**

Konformitätsbewertungsverfahren

- **Interne Fertigungskontrolle**
- **Vorlage in Risikobeurteilung – Software**
- **Ablauf**
 - **Abstimmung Applikation**
 - **Optimierung**
 - **Funktion**
 - **Bahnkurven**
 - **Cobot eigene Schutzmaßnahmen**
 - **Kraft- und Druckmessungen**

08

FASI-Vorträge Maschinensicherheit

FASI-Vorträge Maschinensicherheit

15.12.2022 Gefährdungsbeurteilung an Maschinen

- ArbSchG, BetrSichV
- Gefährdungsbeurteilungen an Maschinen
- Stand der Technik/Bestandsschutz

16.03.2023 Grundlagen der CE-Kennzeichnung

- Europäisches Produktrecht
- Umsetzung in nationales Recht
- Aufbau einer EG-/EU-Richtlinie
- Bedeutung für den Arbeitgeber/Betreiber

16.11.2023 Maschinen im Eigenbau

- Konformitätsbewertungsverfahren (KBV)
- (wesentliche) Veränderungen an Maschinen
- Gesamtheit von Maschinen
- Sicherheitssteuerungen richtig festlegen
- Qualifikation im Bereich Maschinensicherheit und Pflichtenübertragungen im Unternehmen
- Kollaboration-Mensch-Maschine

FASI-Vorträge Maschinensicherheit In Planung

Maschinenverordnung (EU) 2023/1230

Maschinenbeschaffung

Prüfung und Kontrolle



Vielen Dank

