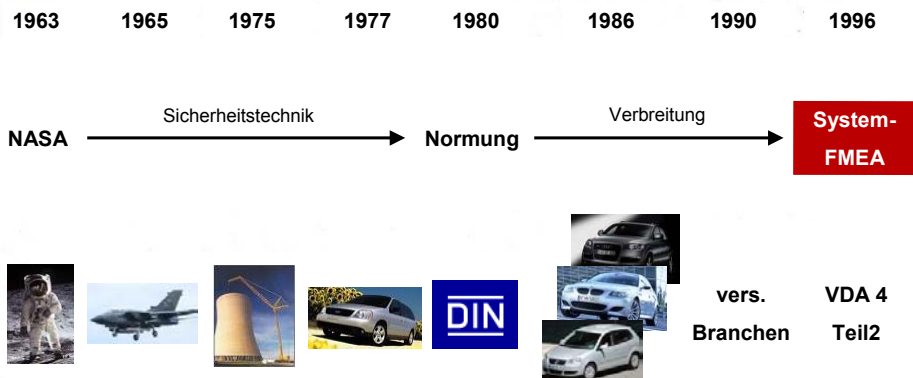


Theorie und Praxis zur FMEA-Methode im Maschinenbau

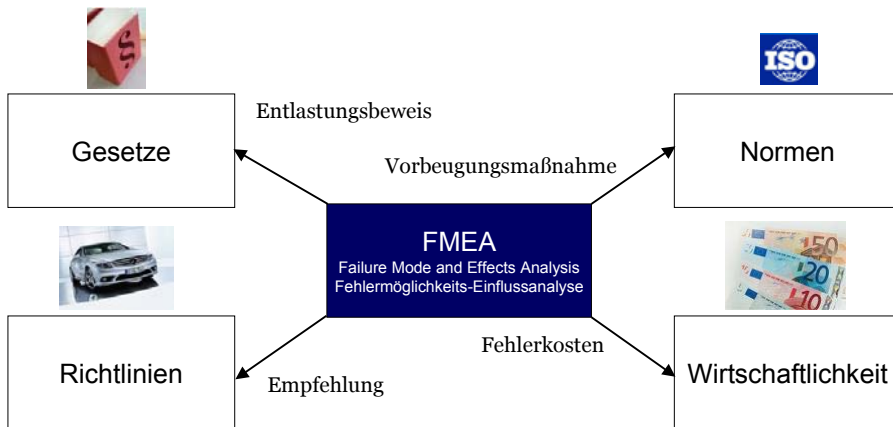
Dr.-Ing. Michael Eisfeld MSc, Kassel, www.e3p.de

- Kurze Einleitung
- Methodisches Vorgehen
- Zusammenfassung

Entwicklung der FMEA



Quelle: FMEA – Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, DGQ-Band 13-11



Quelle: FMEA – Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse, DGQ-Band 13-11



Maßnahmen ergreifen bevor Fehler auftreten

Kosten senken durch frühzeitige Fehlererkennung

Was bedeutet FMEA konkret?

- Erkennen von möglichen Fehlern und Abschätzen ihrer Folgen auf die Systemfunktion
- Festlegen von Maßnahmen zur Vermeidung, Erkennung oder Reduzierung des Auftretens von Fehlern

Wie wird FMEA in der Praxis umgesetzt?

- Nach DIN 25 448 bzw. VDA 4 Teil 2 in 5 Schritten
- Genormte Formblätter mit Ergebnissen der FMEA

Kritische Stellen

Sie setzen Prioritäten und lenken Ihren Fokus auf wichtige Bauteile.

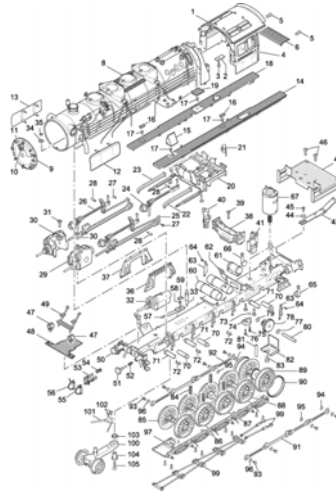
Fehlerursachen und Fehlerfolgen

Sie identifizieren potentielle Fehler und leiten deren Auswirkungen ab.

Vorkehrungen

Sie ergreifen Maßnahmen zur Reduzierung des vorhandenen Risikos.

FMEA = Systematik + Dokumentation



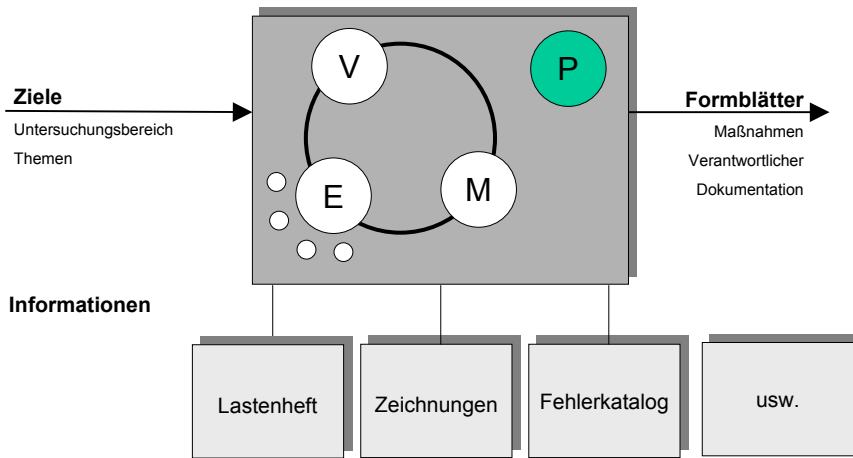
Methodisches Vorgehen

1. Schritt – Strukturbeschreibung
2. Schritt – Funktionsanalyse
3. Schritt – Fehleranalyse
4. Schritt – Risikobewertung
5. Schritt – Optimierung

Mitwirkung

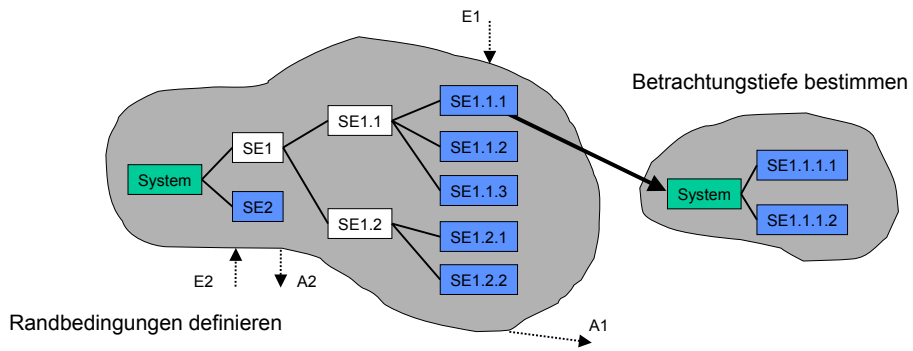
M, V, E
V, E
V, E
V, M
E, V, M, P



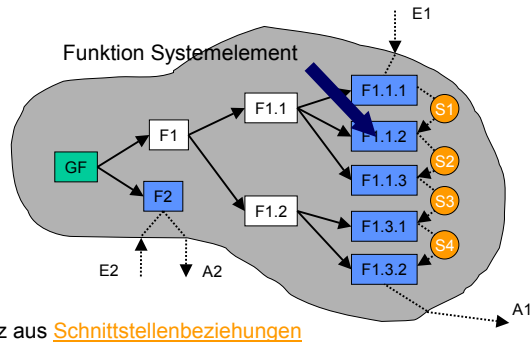


System in einzelne Teilsysteme und Elemente zerlegen

Systemgrenzen festlegen



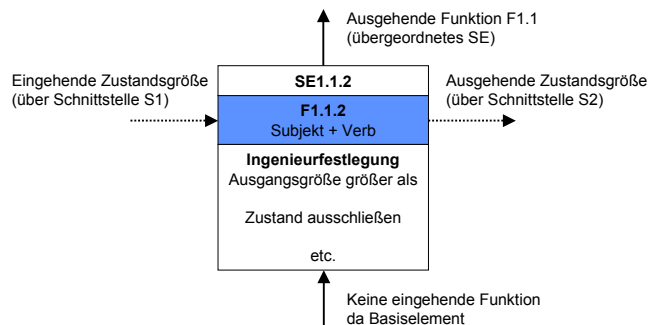
Struktur durch Teilsystembeziehungen

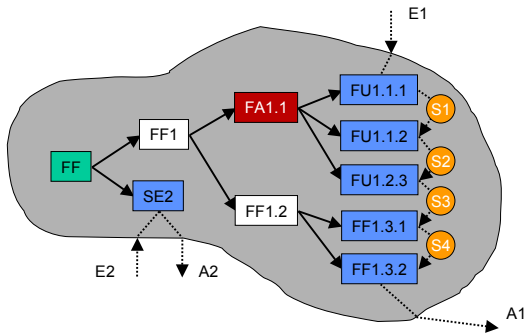


Netz aus Schnittstellenbeziehungen

- Funktionsnetz durch ein- und ausgehende Zustandsgrößen
- Erstellung Funktionsbaum durch ein- und ausgehende Funktionen

Funktion eines Systemelementes





S1.1
FA1.1 Subjekt + Verb
Ingenieurfestlegung Ausgangsgröße kleiner als
Zustand tritt auf
etc.

- Festlegen aller potentiellen Fehlerarten (FA)
- Bestimmen der Fehlerursachen (FU)
- Ableiten der Fehlerfolgen (FF)

Fehlerarten

- Schadensstatistiken
- Erfahrung der Teammitglieder
- Checklisten (Ausfallarten)
- Kreativitätstechniken
- Ausfall aller Funktionen

Fehlerursachen

- f. Material
- unzul. Belastung
- f. Auslegung
- f. Einbau
- k. Kontrolle

Maß für Risiko

$$\text{Risikoprioritätszahl (RPZ)} = B \times A \times E = [1,1000]$$

B: Bedeutung der Fehlerfolge

A: Auftretenswahrscheinlichkeit der Fehlerursache

E: Entdeckungswahrscheinlichkeit der FU oder FA

Reduzierung des Risikos

- Fehlerursachen nach Höhe der RPZ ordnen
- Beginnen mit größter RPZ
- Hohe Einzelwertungen



Fehlerursachen: A > 8 → Fehler tritt meistens auf

E > 8 → Fehler erreicht Kunden

Fehlerfolgen: B > 8 → Sicherheitsrisiko oder Ausfall

nein → Vorgegebene Grenze unterschritten? $\xrightarrow{\text{ja}}$ Ende der FMEA

Dokumentation

- Ziele der Analyse
- Übersicht der Systemstruktur
- Funktionsbaum und Funktionsnetz
- Teammitglieder
- Bewertungskataloge für B, A, E
- Formblätter (VDA 96, QS-9000)



Verschiedene FMEA-Software

- Vorlagen zum Editieren von Formblättern
- Eigenständige FMEA-Software
- Integrierte Module in CAQ-Systeme



FMEA für komplexe Systeme erfordert DV-Unterstützung

Die Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

vermeidet Fehler,
erhöht Zuverlässigkeit,
verkürzt Durchlaufzeiten,
ist einfach in der Handhabung und
verbessert Zusammenarbeit.

FMEA = Qualitätssicherung + Kostenreduzierung

Literaturhinweise unter <http://de.wikipedia.org/wiki/FMEA>

Zuverlässigkeit im Fahrzeug- und Maschinenbau

B. Bertsche u. G. Lechner
Springer Verlag, 2004

FMEA – Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse

Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V., Arbeitsgruppe 131 „FMEA“
Beuth Verlag, 2004

Sicherung der Qualität vor Serieneinsatz, Teil 2 – System-FMEA

Verband der Automobilindustrie e.V.
Henrich Druck+Medien, 1996