



Die FMEAplus Akademie
begrüßt Sie zur

Expertenrunde

Konkrete Funktionsformulierungen in der Design- und Prozess-FMEA

11.05.2021

Schön, dass Sie dabei sind.



Kurzvorstellung

- Einleitung und Vorstellung der Experten mit kurzer These
 - Dr. Uwe-Klaus Jarosch / Benteler Automobiltechnik:
„Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis einer Entwicklung in einer bewertbaren Form. Sprache ist wichtig.“
 - Dipl.-Ing. Hans-Joachim Pfeufer / ibp, Leiter VDA AK FMEA:
„Die kombinierten Funktionsbeschreibungen tlw. mit Vermeidungsmaßnahmen stören.“
 - Dr.-Ing. Alexander Schloske / Fraunhofer Institut IPA:
„Prozess-FMEAs haben nur Merkmale“
 - Dipl.-Ing. (FH) Martin Werdich / FMEAplus Akademie:
„Kurz ist besser wegen Übersichtlichkeit und schneller Lesbarkeit, da die FMEA besser vom Team und den Vorgesetzten angenommen wird (Mehr Nutzen durch knappe Übersicht)“



Dr. Uwe-Klaus Jarosch

Als Qualitätsmanager befasst er sich vorrangig mit der Standardisierung von Q-Methoden. Dies umfasst die Methodenbeschreibung, die Abstimmung mit den Entwicklungsprozessen, die Weiterentwicklung der benötigten Softwaretools sowie die Vermittlung dieser Zusammenhänge.

Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis der Entwicklung in einer bewertbaren Form. Sprache ist wichtig!



Dipl.-Ing. Hans-Joachim Pfeufer

Als selbständiger Trainer und Prüfer mit 30 Jahren Erfahrung hat er sich spezialisiert und ist in den Bereichen System- und Prozessaudits, Core Tools (APQP/RGA, PPAP/PPF, FMEA, SPC, MSA), 8D Report, Besondere Merkmale, Fehlerbaumanalyse, Lieferantenmanagement und Lasten-/Pflichtenheft tätig.

Kombinierte Funktionsbeschreibungen verdecken unbekannte Risiken



Die Experten



Dr.-Ing. Alexander Schloske

Alexander Schloske ist am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung in Stuttgart tätig. Er besitzt langjährige Projekterfahrung auf den Gebieten des Produkt- und Qualitätsmanagements in unterschiedlichsten Branchen.

Die Prozess-FMEA wird für wertschöpfende Prozessschritte erstellt und besitzt nur Merkmale.

©FMEAplus Akademie

5

26.05.2021



Die Experten



Dipl.-Ing. (FH) Martin Werdich

FMEA -Moderator, -Coach, -Autor, -Trainer

Kurz ist besser wegen Übersichtlichkeit und besserer Lesbarkeit.

©FMEAplus Akademie

6

26.05.2021



Die Experten



Karl-Heinz Wagner

Supervisor (DGSV), Mediator, Coach und Kommunikationstrainer

Der Moderator der heutigen Expertenrunde

©FMEAplus Akademie 7 26.05.2021



Die Thesen

Die Statements der einzelnen Experten

©FMEAplus Akademie 8 26.05.2021

Dr. Uwe-Klaus Jarosch

Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis der Entwicklung in einer bewertbaren Form. Sprache ist wichtig!

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Pfeufer

Kombinierte Funktionsbeschreibungen verdecken unbekannte Risiken.

Dr.-Ing. Alexander Schloske

Die Prozess-FMEA wird für wertschöpfende Prozessschritte erstellt und besitzt nur Merkmale.

Dipl.-Ing. (FH) Martin Werdich

Kurz ist besser wegen Übersichtlichkeit und besserer Lesbarkeit.

©FMEApus Akademie

9

26.05.2021

WIE SOLLEN FUNKTIONEN IN D- UND P-FMEA FORMULIERT SEIN?

Thesen

Das Ziel einer FMEA ist, eine Entwicklung zu unterstützen.

Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis (Zustand, Eigenschaft) der Entwicklung in einer bewertbaren Form. Sprache ist wichtig !

Dies gilt für alle Arten von D- und P FMEAs auf allen Ebenen

Was ist das angestrebte Ergebnis auf Ursachen-Ebene ?

Design:

Funktion beschreibt die zu entwickelnden Einzelheiten in Teil oder Verbindung

Ziel: Kompromissfindung bei konkurrierenden Forderungen, Rubriken als Sortierhilfe

Prozess:

Funktion beschreibt die notwendigen Voraussetzungen, um den Prozess

auszuführen, also die bereitzustellenden Prozessparameter, Rubriken als Sortierhilfe

Wenn möglich sind der Funktionsbeschreibung Daten und Fakten beizustellen, anhand derer die Bewertung erfolgen kann.

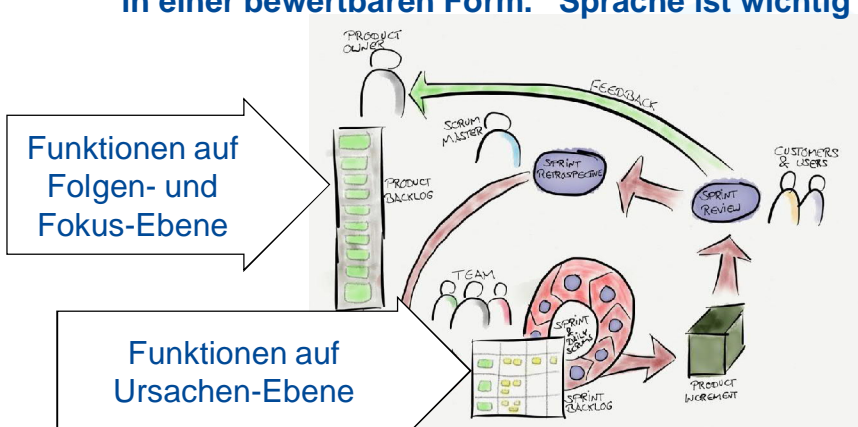
Die Funktion kann um den Weg zum Zustand (Transformation) textuell ergänzt sein.

Dr. Uwe-Klaus Jarosch

FMEApus Akademie - Expertengespräch 11.5.2021

FMEAplus AKADEMIE
WIE SOLLEN FUNKTIONEN IN D- UND P-FMEA FORMULIERT SEIN?
BENTELER makes it happen

Thesen Das Ziel einer FMEA ist, eine Entwicklung zu unterstützen.
Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis (Zustand, Eigenschaft) der Entwicklung in einer bewertbaren Form. Sprache ist wichtig !



Funktionen auf Folgen- und Fokus-Ebene

Funktionen auf Ursachen-Ebene

Schematischer Ablauf eines SCRUM-Projektes aufgeteilt in Sprints. [Agilecoach.de 2020]

Dr. Uwe-Klaus Jarosch FMEAplus Akademie - Expertengespräch 11.5.2021

FMEAplus AKADEMIE
WIE SOLLEN FUNKTIONEN IN D- UND P-FMEA FORMULIERT SEIN?
BENTELER makes it happen

Thesen

- Erst dann sind Fehler eine Negation der Funktion UND konkret feststellbar.
- Die Formulierung muss so ausführlich oder kurz gewählt werden, dass die 2-3-4-Regel erfüllt ist:
Schreibe es so auf,
dass ein 2ter es einem 3ten in 4 Jahren noch erklären kann.
- Funktion = Zielsetzung, keine Absichtserklärung
Formulierungen wie „ermöglichen“, „sicherstellen“, „dafür sorgen, dass“ haben in einer Funktion nichts zu suchen.
- Auch in Maßnahmen sollten aktive Verben verwendet werden.

Nichts genaues weiß man nicht

Dr. Uwe-Klaus Jarosch FMEAplus Akademie - Expertengespräch 11.5.2021

Dr. Uwe-Klaus Jarosch

Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis der Entwicklung in einer bewertbaren Form.
Sprache ist wichtig!

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Pfeufer

Kombinierte Funktionsbeschreibungen verdecken unbekannte Risiken.

Dr.-Ing. Alexander Schloske

Die Prozess-FMEA wird für wertschöpfende Prozessschritte erstellt und besitzt nur Merkmale.

Dipl.-Ing. (FH) Martin Werdich

Kurz ist besser wegen Übersichtlichkeit und besserer Lesbarkeit.

Kombinierte Funktionsbeschreibungen verdecken unbekannte Risiken.

Beispiele Design

1. Bürstenträgerkörper überträgt Kräfte zwischen Feder und Motorgehäuse, um das Bürstenfedersystem in Position x, y, z zu halten (Halterung Umschaltkontakt)
2. Spulen verbinden (L1, L3, L2 statt L1, L2, L3 wegen Winkelabweichung des Kommutators)

Beispiele Prozess

3. Einlegen des Rohteils, ausrichten und spannen, um Rundlauf zu gewährleisten
4. Sicherungen nach Farbe mit mehreren gleichen Sach-Nrn. nach Bedarf bestücken und auf richtige Position von Sicherung und Relais prüfen (Pulkmontage)

AIAG & VDA FMEA-Handbuch/2.3.2 Funktion (Auszug)

Die Funktion beschreibt den vorgesehenen Zweck eines Objekts/Systemelements. Die Funktionsbeschreibung sollte eindeutig sein. Der empfohlene Satzaufbau für die Beschreibung einer messbaren Funktion lautet: „Substantiv“ gefolgt von einem „Tätigkeitsverb“. Die Funktion sollte im Präsens in der Grundform des Verbs stehen (liefern, enthalten, regeln, befestigen, übertragen). Funktionen beschreiben die Beziehung zwischen der Eingabe und dem Ergebnis eines Objekts/Systemelements mit dem Ziel der Aufgabenerfüllung.

Betrachtung von Funktionen, Merkmale und Ursachen

Beispiele Design

1. Komponente: Funktionen oder Merkmale?
 - ✓ Merkmale sind die unterste Betrachtungsebene und ergeben insgesamt die Funktionen.
2. Öl: Merkmale oder und Funktionen? Öl hat Merkmale und Funktionen:
 - ✓ Funktion: Reibung der Reibpartner minimieren, Wälzpartner schmieren
 - ✓ Mit Auswahl der Ölart sind auch die Merkmale definiert und können betrachtet werden.

Beispiele Prozess

3. Ursache (Prozessmerkmal - Maschine)
Einzelnen Abläufe in der Maschine (Anlage) und deren Verkettung betrachten
4. Ursache (Mitarbeiter)
Bediener entnimmt Lager aus Behälter und schiebt es bis zum oberen Anschlag auf die Einpresswelle

AIAG & VDA FMEA-Handbuch/2.3.2 Funktion (Auszug)

Die Funktion beschreibt den vorgesehenen Zweck eines Objekts/Systemelements. Die Funktionsbeschreibung sollte eindeutig sein. Der empfohlene Satzaufbau für die Beschreibung einer messbaren Funktion lautet: „Substantiv“ gefolgt von einem „Tätigkeitsverb“. Die Funktion sollte im Präsens in der Grundform des Verbs stehen (liefern, enthalten, regeln, befestigen, übertragen). Funktionen beschreiben die Beziehung zwischen der Eingabe und dem Ergebnis eines Objekts/Systemelements mit dem Ziel der Aufgabenerfüllung.

Dr. Uwe-Klaus Jarosch

Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis der Entwicklung in einer bewertbaren Form. Sprache ist wichtig!

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Pfeufer

Kombinierte Funktionsbeschreibungen verdecken unbekannte Risiken.

Dr.-Ing. Alexander Schloske

Die Prozess-FMEA wird für wertschöpfende Prozessschritte erstellt und besitzt nur Merkmale.

Dipl.-Ing. (FH) Martin Werdich

Kurz ist besser wegen Übersichtlichkeit und besserer Lesbarkeit.

„DIE PROZESS-FMEA WIRD FÜR WERTSCHÖPFENDE PROZESS-SCHRITTE ERSTELLT UND BESITZT NUR MERKMALE“

Expertengespräch FMEAplus-Akademie, 11.05.2021



Dr.-Ing. Alexander Schloske

Senior Expert Quality Management

Abteilung Nachhaltige Produktion und Qualität

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Telefon: +49 711 / 970-1890

Mobil: +49 172 / 93 135 93

E-Mail: alexander.schloske@ipa.fraunhofer.de

© Fraunhofer IPA



Denkmodell Prozess-FMEA und Control-Plan

Die Prozess-FMEA wird für wertschöpfende Prozessschritte (Fokus) erstellt und besitzt nur (Funktions-, Produkt-, Fertigungs- und Prozess-)Merkmale

Aufgabe	Zeichnung		Arbeitsplan		Mitarbeiter / Hilfsmittel		Notwendige Tätigkeiten der Mitarbeiter zur Herstellung der Produktmerkmale ohne Prüftätigkeiten (Prozessmerkmale)								
	Produkt		Wertschöpfende Prozessschritte		Prozess-Einflussfaktoren (4-6 M's)		Prozessveränderliche Anforderungen und/oder Eigenschaften an die beteiligten Hilfsmittel (Prozessmerkmale)								
Risikoanalyse	Prozess-FMEA:		Anker drehen		Anker drehen		Maschinenbediener		Vermeidung	A	Entdeckung	E	RPZ	AP	V/T
	Folge	K	B	Fehler	Ursache	Vermeidung	A	Entdeckung	E	RPZ	AP	V/T			
Absicherung	Control-Plan:		Herstellung Anker		Herstellung Anker		Herstellung Anker		Spezifikation	Prüfspezifikation	Lenkungsmethode	Reaktionsplan			
	Prozess	Maschine	Produktmerkmal	Prozessmerkmal	K	Spezifikation	Prüfspezifikation	Lenkungsmethode	Reaktionsplan						
	Anker drehen	Maschine	Fertigungsmerkmal Außendurchmesser	Wkzg.-Korrekturdaten in CNC-Steuerung eingeben	SC	Spezifikation oder Referenz Zeichnung	Prüfspezifikation oder Referenz Prüfplan	Erststückprüfung nach dem Werkzeugwechsel							
				Wkzg.-Korrekturdaten in CNC-Steuerung eingeben				Eingabe der Korrekturdaten in CNC-Steuerung anhand der Werkzeugbegleitkarte							

© Fraunhofer IPA





Die Thesen

Dr. Uwe-Klaus Jarosch

Funktionen beschreiben das eingeforderte, zugesagte bzw. angestrebte Ergebnis der Entwicklung in einer bewertbaren Form.
Sprache ist wichtig!

Dipl.-Ing. Hans-Joachim Pfeufer

Kombinierte Funktionsbeschreibungen verdecken unbekannte Risiken.

Dr.-Ing. Alexander Schloske

Die Prozess-FMEA wird für wertschöpfende Prozessschritte erstellt und besitzt nur Merkmale.

Dipl.-Ing. (FH) Martin Werdich

Kurz ist besser wegen Übersichtlichkeit und besserer Lesbarkeit.

©FMEAplus Akademie

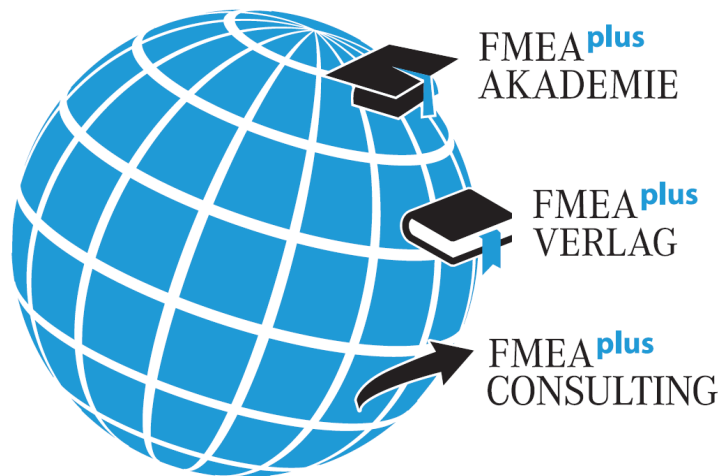
19

26.05.2021



Vorstellung


Martin Werdich - FMEA -Moderator, -Coach, -Autor, -Trainer



©FMEAplus Akademie

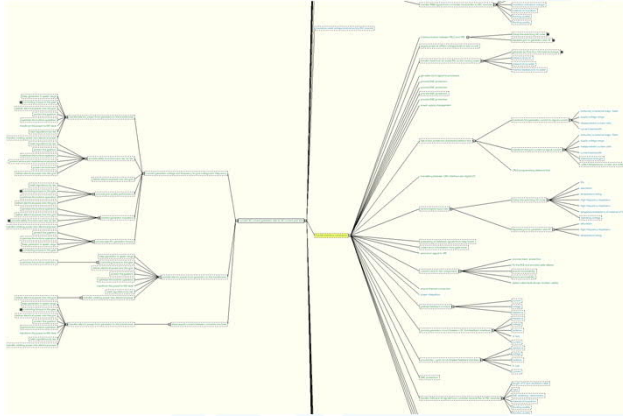
20

14.10.2019



These Martin Werdich

Kurz ist besser wegen Übersichtlichkeit und schneller Lesbarkeit, da die FMEA besser vom Team und den Vorgesetzten angenommen wird (Mehr Nutzen durch Übersicht)



©FMEAplus Akademie
21
26.05.2021



These Martin Werdich

„Ich will in lesbarer und verständlicher Form wissen, ... was tut das Ding?“

<h3 style="text-align: center; margin: 0;">Design (Fokus)</h3> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Kugellager</div> <p style="color: green; margin: 0;">axiale und radiale Kräfte ohne Drehmoment übertragen</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Ölpumpe</div> <p style="color: green; margin: 0;">Differenzdruck erzeugen Durchfluss erzeugen</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Öl</div> <p style="margin: 0;">Viskosität Flammpunkt pH-Wert Geruch</p> </div>	<h3 style="text-align: center; margin: 0;">Prozess (Fokus)</h3> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Öl mischen</div> <p style="margin: 0;">Viskosität Flammpunkt Geruch</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Kehlnaht schweißen</div> <p style="margin: 0;">Zugkraft Maximal Schwingfestigkeit Maximal Wurzelüberhöhung</p> </div>
	<h3 style="text-align: center; margin: 0;">Prozess (Ursache)</h3> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Werker</div> <p style="color: green; margin: 0;">Masseklemmen anbringen</p> </div> <div style="margin-top: 10px;"> <div style="background-color: #0070C0; color: white; padding: 5px; text-align: center; margin-bottom: 5px;">Stromquelle</div> <p style="margin: 0;">Startstrom (Prozessmerkmal)</p> </div>

©FMEAplus Akademie
22
26.05.2021



Fragen und Antworten 1

Frage an Dr. Uwe-Klaus Jarosch

Wie wird zwingend der Unterschied zwischen Stakeholder Request - Requirement und Funktion gesehen?

Antwort Dr. Uwe-Klaus Jarosch:

Stakeholder Request = Wünsche von interessierten Parteien, nach einer Vereinbarung = Forderung

Requirement = Forderung/Anforderung, deren Erfüllung dritten gegenüber nachzuweisen ist

Funktion = Entwicklungsziel, je nach Betrachtungsebene durchaus im Sinne eines Stakeholder Requests (nach Zustimmung), eines Requirements im Rahmen der Entwicklung oder als Zwischen- oder Teilziel in der Detailentwicklung von Produkt und/oder Prozess. Von zwingend kann hier erst gesprochen werden, wenn sie in ihrem Unternehmen eine entsprechende Regel erlassen oder an eine entsprechende Regel gebunden sind.

©FMEApus Akademie

23

26.05.2021



Fragen und Antworten 2

Frage an Herrn Jarosch: Wie sähe denn eine gute Funktions-Formulierung aus? Haben Sie Beispiele?

Antwort Dr. Uwe-Klaus Jarosch:

Beispiel D-FMEA: Entwicklung und Fertigung eines Küchenschrank-Scharniers

D-FMEA auf Folgen-Ebene:

Produkt erfüllt (nachweislich) die Lastenheftforderung, z.B. Scharnier schließt Küchenschranktür 100.000 x

D-FMEA auf Fokus-Ebene

Küchenscharnier: Komponente / Einzelteil: Spitzenlasten in Gusskomponente ist geeignet für Dauerlast

Verbindung zwischen Einzelteilen: Werkstoffpaarung an Lagerstellen ist abriebfest für Dauerbetrieb

D-FMEA auf Ursachen-Ebene

Kategorie Geometrie: Freigang des Scharniers ist berücksichtigt

Kategorie Material: Festlegung auf Zink-DG-Legierung ist erfolgt

Beschichtung der Gelenk-Welle ist festgelegt

Kategorie Dynamik: Reibbeiwert der Verbindung ist ermittelt

Beispiel P-FMEA

auf Folgen-Ebene: (Scharnier aus Serienproduktion) schließt Küchenschranktür 100.000 x

auf Fokus-Ebene (Ergebnis der Montage): Schließmoment in 0°-Stellung >4Nm (Funktionsprüfung)

auf Ursachen-Ebene für Montageprozess:

Bohrung in Gußteil (BM) ist i.O. (Prozessmerkmal = Produktmerkmal aus Vorprozess)

Einpresskraft ist in Toleranz (Prozessmerkmal)

©FMEApus Akademie

24

26.05.2021



Fragen und Antworten 3

Frage an Herrn Pfeufer:

Was spricht denn dagegen, bei einer "kombinierten Funktion" erst in den Fehlfunktionen die einzelnen Anteile zu differenzieren?

Antwort Herr Pfeufer:

Vielen Dank für Ihre Frage.

Es können "kombinierte Funktion" verwendet werden, wenn die alle zugehörigen Fehlfunktionen abgeleitet werden. Es besteht allerdings das Risiko, Fehlfunktionen zu übersehen.

Betrachten wir z.B. die Toleranz als Fehlerursache, so kann der obere Toleranzwert z.B. zum klemmen führen und der unterer Toleranzwert zu Geräuschen führen. Damit können sich unterschiedliche Fehlerarten ergeben, sogar unterschiedliche Fehlerfolgen, die in der Bedeutung unterschiedlich zu bewerten sind. Eine Betrachtung als „worst-case“ führt dabei evtl. zu hohen Kosten.

©FMEApus Akademie

25

26.05.2021



Fragen und Antworten 4/1

Frage an alle:

Funktionen für Schnittstellen: Wo (in der Baugruppe oder in den Bauteilen) und wie formuliere ich diese am besten?

Antwort Dr. Uwe-Klaus Jarosch:

Im Design: Unterscheidung von Schnittstellen zum Kunden gegenüber internen Schnittstellen

Schnittstelle zum Kunde = Kundenforderung

- Geometrie der Schnittstelle
- Kräfte und Momente über Schnittstelle
- Art der Anbindung (Klemmung, Formschluss, Steckverbindung, Lötverbindung,)
- Energie / Stoffaustausch / Information über Schnittstellen
- dynamisches oder statisches Verhalten der Schnittstelle über Dauer

Die Anforderungen an die Schnittstelle sind Funktionen der Schnittstellen

Interne Schnittstelle: Empfehlung: Verwendung eines eigenen Systemelements für Schnittstellen

Innerhalb dieses Systemelements werden die Anforderungen an die Schnittstelle wesensgleich zu den Kundenforderungen beschrieben.

Die interne Schnittstelle ist daher geboten, da unterschiedliche Teile erst durch ihre Verbindungen zueinander eine funktionsfähige Einheit bilden. Meistens sind die Funktionen eines Zusammenbaus vorrangig über die Schnittstellen ermöglicht.

©FMEApus Akademie

26

26.05.2021

Fragen und Antworten 4/2

Frage an alle:

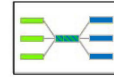
Funktionen für Schnittstellen: Wo (in der Baugruppe oder in den Bauteilen) und wie formuliere ich diese am besten?

Antwort Jochen Pfeufer:

Funktionen von Schnittstellen stelle ich in der darüber liegenden Ebene dar. Damit können die Funktionen der darunter liegenden Ebene (Komponenten, Bauteile usw.) ihren Beitrag zur Schnittstelle beschreiben.

Antwort: Alexander Schloske:
siehe Folie

Design-FMEA Funktionsanalyse in der Design-FMEA



- Funktionen existieren nur zwischen Baugruppen und / oder Bauteilen
- Baugruppen können Funktionen und Produktmerkmale besitzen
- Bauteile besitzen nur Produktmerkmale
- Auf der Produktebene stehen nur die Primärfunktionen des Produktes (also das, wofür der Kunde das Produkt kauft)
- Auf der ZB-Ebene und den Baugruppen-ebenen stehen die (Sekundär-/Schutz-) Funktionen, die sich zwischen Baugruppen und Bauteilen ergeben

Hauptfunktion Stift: Schreiben auf Flipchart ermöglichen
Funktion ZB Stift: Dichtheit zwischen Kappe und Grundkörper sicherstellen



Merkmal Kappe: Innendurchmesser
Merkmal Grundkörper: Außendurchmesser

Nomenklatur: Funktion zw. Bauteil A und Bauteil B (über Lebensdauer unter Nutzungsbedingungen) Prozessverb

Dokumentation nach dem 2-3-4 Motto: „In zwei Jahren sollte es ein Dritter einem Vierten erklären können!“

© Fraunhofer IPA

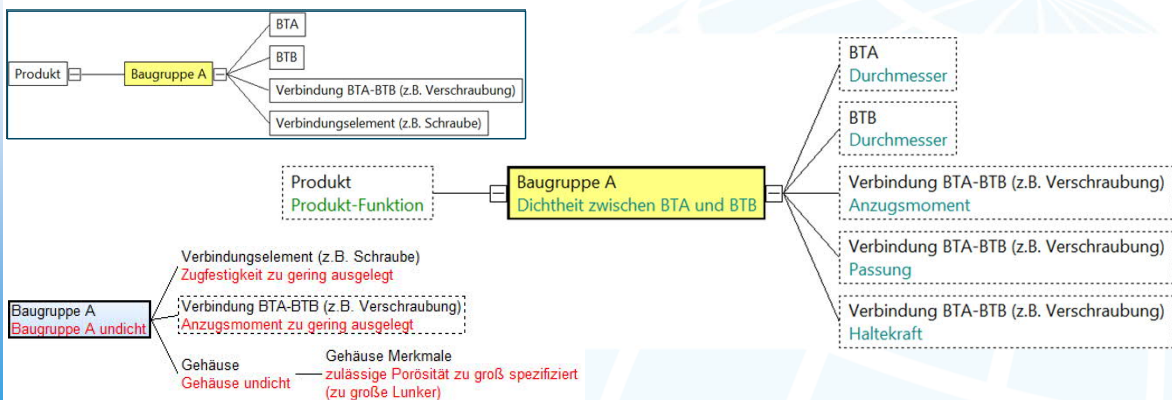
Fragen und Antworten 4/3

Frage an alle:

Funktionen für Schnittstellen: Wo (in der Baugruppe oder in den Bauteilen) und wie formuliere ich diese am besten?

Antwort Martin Werdich:

Ich nehme an, Sie beziehen sich auf interne Schnittstellen. Mein „Best-Practice“ ist, dass ich eine Verbindungselemente formuliere, in der ich die Schnittstelle beschreibe. Hier ein einfaches Beispiel:





Fragen und Antworten 5

Frage an Herrn Schloske:

Müsste nicht eigentlich in der P-FMEA der Schritt 3 "Funktionsanalyse" in "Arbeitsschrittanalyse" umbenannt werden? Da dort ja keine Funktionen analysiert werden, sondern Arbeitsschritte.

Antwort Dr. Alexander Schloske:

Prinzipiell haben Sie Recht, dass in der P-FMEA Arbeitsschritte (Montage-/Prozessschritte) analysiert werden. Ich denke aber, dass das übergeordnete Denkmodell mit den 5 bzw. 7 Schritten weiterhin als Funktionsanalyse benannt werden sollte. Und die Arbeitsschritte stellen ja schließlich die Funktionalität eines Prozesses dar. Ansonsten schafft man zu viel Verwirrungen. Wichtig ist, wie wir die Funktionsanalyse anwenden.

Antwort Dr. Uwe-Klaus Jarosch:

Die Struktur der P-FMEA teilt die Arbeitsfolge in Arbeitsschritte / Stationen / Operationen... auf. Jeder Arbeitsschritt der Arbeitsfolge hat Ergebnisse zu erzeugen. Diese Ergebnisse werden durch Funktionen in diesen Systemelementen des Prozess aufgelistet. Unterhalb des Arbeitsschrittes in der Ursachenebene werden die Voraussetzungen / Einflüsse / Inputs des Arbeitsschrittes betrachtet (Mensch, Maschine, Material, Mitwelt). Die erwarteten Zustände für Einflüsse (z.B. die Ausbildung der Mitarbeiter, der Wartungszustand oder Starteinstellung der Maschine, die Qualität des zugeführten Materials, Ordnung, Sauberkeit, Lichtverhältnisse) sind die Funktionen auf Ursachenebene.

©FMEApplus Akademie

29

26.05.2021



Fragen und Antworten 6/1

Frage an alle:

Warum sind in der D-FMEA keine besonderen Merkmale mehr enthalten? Was ist der Sinn dahinter?

Antwort Dr. Uwe-Klaus Jarosch:

Wenn man Besondere Merkmale dazu erstellt, um die Schwerpunkte fehlerhafter Fertigung unter besondere Beobachtung und Kontrolle zu bringen, bräuchte man sie nur in der P-FMEA.

Bei Benteler haben wir bewusst den Spieß umgedreht. Wir gehen davon aus, dass die Begründung für ein Besonderes Merkmal vorrangig darin besteht, dass es einen signifikanten Einfluss eines Merkmals (seiner Funktion und speziell der möglichen Fehler bei Nichterfüllung der Funktion) auf seine Folge gibt. Diese Ursache – Wirkungs- Beziehung wird durch das Fehlernetz sowohl in der D-FMEA als auch in der P-FMEA ausgedrückt.

Da die D-FMEA bestimmend für die Designfestlegung z.B. in Zeichnungen ist und diese Designfestlegung benötigt wird, um z.B. Besondere Merkmale für Lieferanten festzulegen, muss BM auch aus der D-FMEA begründet und als Ergebnis in der D-FMEA eingetragen werden.

(siehe auch <https://www.dietz-consultants.com/de/fachbeitraege/die-last-mit-den-besonderen-merkmalen-in-der-fmea>)

©FMEApplus Akademie

30

26.05.2021



Fragen und Antworten 6/2

Frage an alle:

Warum sind in der D-FMEA keine besonderen Merkmale mehr enthalten? Was ist der Sinn dahinter?

Antwort Jochen Pfeufer:

Zuerst: Alle „Besonderen Merkmale“ aus der Entwicklung/Konstruktion sind nur potentielle BMs, s. VDA-Band Besondere Merkmale.

Die Darstellung der BMs erfolgt üblicherweise in der Zeichnung. Die DFMEA kann verwendet werden, um BMs zu ermitteln. Einige OEMs haben dafür andere, eigene Verfahren. Tlw. geben Kunden BMs in der Zeichnung vor, ohne die eigene DFMEA anzufügen. Das AIAG-VDA-Team hat festgelegt die „Besonderen Merkmale“ aus der DFMEA zu entfernen. Hintergrund mag sein, dass die Übertragung der BMs von der Zeichnung in die DFMEA nicht immer vollständig erfolgt.

Antwort Dr. Alexander Schloske:

Damit wurde dem Umstand Rechnung getragen, dass es in Unternehmen auch andere Vorgehensweisen gibt, um die Besonderen Merkmale zu ermitteln und zu managen. Die Aussage, dass in der D-FMEA keine Besonderen Merkmale mehr gefordert werden, heißt im Umkehrschluss aber nicht, dass Sie die Besonderen Merkmale nicht mehr in der D-FMEA behandeln dürfen. Wenn die D-FMEA Ihre Vorgehensweise zur Behandlung Besonderer Merkmale ist, so dürfen Sie diese natürlich auch weiterhin anwenden.

Antwort Martin Werdich: Ich stimme den oben genannten Argumenten zu 100% zu. Zudem wird in der D-FMEA öfters nicht mal bis zu den Merkmalen heruntergebrochen, wobei in der P-FMEA diese unbedingt nötig sind.

©FMEApus Akademie

31

26.05.2021



Fragen und Antworten 7/1

Frage an alle:

Frage zu Requirements spricht Kunden Spezifikationen aus dem Lastenheft:

Bei uns im Unternehmen bläht sich eine D-FMEA auf Grund Requirements zu einer ECU (Kompressorsteuerung) extrem auf. Die Requirements sind aus dem Lastenheft erstellte eigene Anforderungen gesplittet in Software/Hardware/Mechanik Anforderungen. Da es sich um ein ASIL A Projekt handelt ist der Systemarchitekt der Meinung alle Requirements für die Traceability aufzuführen zu müssen. Die FMEA ist nun mit über 200 Anforderungen komplett unübersichtlich. Reicht es hier nicht aus Funktionen zu definieren die spezifischen Anforderungen aus dem Lastenheft anzuheften und dementsprechend die Fehlfunktionen zu bestimmen? Ist ASIL so viel aufwändiger?

Antwort Dr. Uwe-Klaus Jarosch:

Ich persönlich habe keine Erfahrungen mit mechatronischen Systemen und deren Betrachtung in der FMEA. Allerdings sollte eine Methode zur Risikoabsicherung für bestimmte Themen ausreichen. → Meine Empfehlung: formulieren sie eine Unternehmensregel, mit der sie die Betrachtung von Themen auf eine Analyse-methode begrenzen dürfen und legen sie fest, was wie in anderen Methoden wie der D-FMEA durch Verweis aus dem Scope der Betrachtung regelkonform ausgeklammert werden kann.

An irgend einer Stelle sollte auch die Traceability betrachtet sein.

(Wie viele der 200 Forderungen lassen sich gruppieren oder zusammenfassen? Sind alle diese Forderungen auf der gleichen Ebene des Produkts zuzuweisen oder verteilen sich die Kundenforderungen auf verschiedene Ebenen (Funktion im Gesamtsystem, Funktion an externen Schnittstellen, Funktionen/Eigenschaften des Lieferumfangs, interne Funktionen des Lieferumfangs)? Wenn sie so zahlreiche Forderungen für ihr Produkt zu erfüllen haben, hilft ihnen ein solide gebautes Funktions- und Fehlernetz.

©FMEApus Akademie

32

26.05.2021



Fragen und Antworten 7/2

Antwort Jochen Pfeufer:

Da es sich um ein FuSi Projekt handelt, würde ich die ISO 26262 anwenden.
Das Design der Hardwarestruktur kann sehr gut mit der FMEA betrachtet werden und später mit den Erkenntnissen aus der FuSi erweitert und abgesichert werden.
Die ISO 26262 fordert keine FMEA, sieht als Risikoanalyse die Einbindung von FMEA, FTA vor.
Sicher ist die Anwendung der FMEDA sinnvoll, wenn evtl. auch erforderlich.

Antwort Dr. Alexander Schloske:

Ich kenne Ihr Problem sehr gut aus anderen Unternehmen. Wenn Sie die Anforderungen auf die Produktebene bringen, bläht dieses die FMEA unnötig auf und führt teilweise zu Doppelbehandlungen derselben Themen. Ich behandle die Anforderungen i.A. in einer Ebene unterhalb des Produktes in einem Systemelement „Allgemeine Lastenheftanforderungen“. Dort liste ich alle Anforderungen auf, die für das gesamte Produkt gelten (z.B. Funktionsfähigkeit zwischen -40°C und +125°C). Die Fehlfunktion verbinde ich dann mit der Fehlfunktion auf der Produktebene (siehe Folie nächste Seite).

©FMEApus Akademie

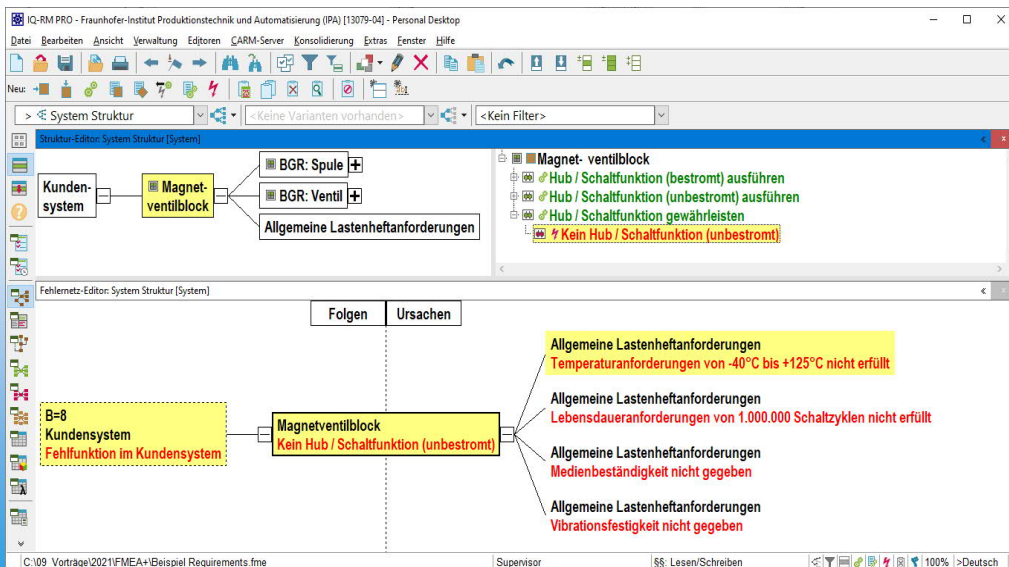
33

26.05.2021



Fragen und Antworten 7/3

Antwort Dr. Alexander Schloske: siehe Folie



©FMEApus Akademie

34

26.05.2021



Fragen und Antworten 7/4

Antwort Martin Werdich: Zur Ergänzung der sehr guten Antworten meiner Kollegen möchte ich Ihnen noch folgende Folie zur Bewusstmachung zeigen. Anforderungsmanagement und FMEA sind jeweils eigenständige Prozesse mit einer n:m Verknüpfung. Alle Anforderungen in die FMEA zu schreiben halte ich nicht für zielführend. Beachten Sie zudem die Aussage, dass nicht alle Anforderungen in jedem Fall in der FMEA abgehandelt werden müssen. Hierzu eignet sich auch die Priorisierung im ersten Schritt der FMEA.

Anforderungen

Allg. Anforderungen

- z.B.
- Lebensdauer
- Temperaturbereich
- Medienbeständigkeit
- Umweltbedingungen

Funktionen

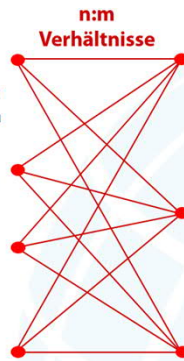
- z.B. Aufgabe erfüllen

Merkmale

- z.B.
- Abmessungen
- Gewicht

Prüfungen

- z.B. Vibrationstest nach Norm xy



FMEA

Funktionen

- z.B.
- Folgenfunktionen
- Produktfunktionen
- Bauteilfunktionen

Merkmale

- z.B.
- Allgemeine Merkmale
- Merkmale ohne Spezifikation
- Zusammengefasste Merkmale
- Exakte Merkmale auf verschiedenen Ebenen

Maßnahmen

- z.B.
- Prototypen-Tests