



Vorausplanung

7.6.4 Was muss mein Produkt leisten? (Funktionen)

Der dritte Schritt in der FMEA-Methodik ist die Funktionsanalyse.

Das Produkt, die Dienstleistung ist dann in Ordnung, wenn ALLE Funktionen erfüllt sind, auch bei Komponenten, Einzelteilen, Halbzeugen oder Ausgangsmaterialien.

Um das zu erreichen, stellt sich die Frage:

7.6.4.1 Was verstehen wir unter einer „Funktion“ ?

Dies ist leider weder trivial noch einheitlich durch Normen und Experten beantwortet. Zum Schritt „Funktionsanalyse“ und zum Element „Funktion“ haben sich in der FMEA-Methodik unterschiedliche Denkmodelle entwickelt.

In jedem Fall soll die Funktion ausdrücken, worin die Aufgabe des Entwicklungsobjektes besteht.

Modell 1: Eine Funktion beschreibt die **Transformation** von Eingangsgrößen und Einflüssen in ein Ergebnis.

Dies entspricht grundsätzlich dem Begriff der Funktion in der Mathematik¹¹² oder der Nutzung der mathematischen Funktion um einen physikalischen oder chemischen Vorgang zu beschreiben.

Beispiel: Funktion eines Fensterheber-Motors: Motor wandelt elektrische Energie in mechanische Arbeit.

Spezifikationen (Nominal, Toleranz) sind dazu messbare Bedingungen, die dann die Zustände vor und nach der Funktion bei einer Prüfung bewertbar machen. Damit stellt sich aber die Problematik, wo Spezifikationen zugewiesen werden sollen.

In diesem Modell ist ein weiteres Problem, dass Fehler eine Negation oder Nichterfüllung der Funktion beschreiben (siehe auch nachfolgender Abschnitt 7.6.5). Dies würde bedeuten, dass die Transformation nicht erfüllt wird, obwohl eine Bewertung nur anhand der Spezifikationen erfolgen kann.

¹¹² In der Mathematik ist eine Funktion der Weg, der Algorithmus, die Transformation, um aus Eingangsgrößen zu einem Funktionsergebnis zu kommen.

Ergebnisse $Y_1, Y_2, Y_3 = \text{Funktion } f \text{ von den Einflussgrößen } X_1, X_2, X_3, \dots$

Modell 2: Eine Funktion beschreibt den **Zustand**, den die Entwicklung erreichen und absichern soll.

Beispiel: Funktion auf Folgen-Ebene: Fenster öffnet oder schließt in vorgegebener Zeit auf Knopfdruck des Insassen.

Funktionen auf Fokus-Ebene – Elektromotor dreht Ritzel,

Hebelmechanik mit Untersetzung [mm Hub/Umdrehung],

Drehzahl bei Nennstrom = [U/min],

Maximaler Strom = [A]

Die Transformation von den Eingangsgrößen in die Ausgangsgrößen wird mit der Beziehung zwischen Ursache und Wirkung hergestellt, aber nicht zwingend beschrieben.

Beiden Modellen ist gemein:

- dass mehrere Funktionen nötig sein können, um Transformation oder Ergebnis zu beschreiben,
- dass die Funktion konkret und bewertbar sein soll, sodass die Erfüllung der Aufgabe für sich (Verifizieren) oder in einem größeren Zusammenhang geprüft werden kann (Validieren). Dies wird dadurch erreicht, dass die Funktion die Entscheidungskriterien enthält, also ein Merkmal ist, oder dass eine Spezifikation ihr eindeutig zugewiesen ist, durch die eine „Erfüllt-Nicht Erfüllt“ – Entscheidung getroffen werden kann.

In Normen, wie dem AIAG-VDA FMEA-Handbuch wird uneinheitlich verfahren (siehe Anhang 11.5): Für die Design-FMEA wird Modell 1 verwendet, für die Prozess-FMEA jedoch Modell 2.

Die Empfehlung im Rahmen dieses Buches ist, Modell 2 durchgängig anzuwenden. Damit werden Funktionen und Merkmale an gleicher Stelle angeordnet und beschreiben durchgängig Zustände, keine Transformationen. Damit sind auch Zustände zu bewerten und ggf. als Fehler zu betrachten. Und dadurch werden klare, in allen Ebenen anwendbare Begriffe verwendet, sodass die Design-FMEA so viele Betrachtungsebenen haben kann, wie benötigt, ohne zwischen Anforderungen, Merkmalen und Spezifikationen einen Unterschied machen zu müssen.

Je besser die Forderungen und Erwartungen des Kunden bekannt sind, umso genauer kann in der Entwicklung und mit Unterstützung der FMEA deren Erfüllung analysiert werden.

Forderungen, die nicht bekannt sind, können theoretisch auch nicht zu einem Fehler führen.