

DESIGN-FMEA ARBEITSBUCH

ERSTELLEN SIE IHRE ERSTE EIGENE FMEA MITHILFE
EINER PROFESSIONELLEN FMEA-SOFTWARE

- 1 PLANUNG & VORBEREITUNG
- 2 STRUKTURANALYSE
- 3 FUNKTIONSANALYSE
- 4 FEHLERANALYSE
- 5 RISIKOANALYSE
- 6 OPTIMIERUNG
- 7 ERGEBNISDOKUMENTATION



PLATO E1NS



PLATO 
SOLUTIONS BY SOFTWARE

Einleitung

Gemeinsam mit den Autoren Martin Werdich und Julian Häußler von der FMEApplus Akademie GmbH gibt Ihnen Andreas Wilhelm, Berater und Trainer der PLATO AG, ein Selbstlernbuch an die Hand, um die normenkonforme Durchführung der 7 Schritte mithilfe von PLATO e1ns zu erlernen. Mit dem durchgängigen, praxisbezogenen Beispiel in der FMEA Software fließen jahrelange, umfangreiche sowie professionelle Methoden- und Softwarekompetenz gleichermaßen in diese Ausgabe ein.

Anhand des Design-FMEA Arbeitsbuches können Sie ohne FMEA-Vorkenntnisse die 7 Schritte nach AIAG & VDA durcharbeiten. Ziel dabei ist es, Sie zu befähigen eine vollständige FMEA zu erstellen. Das Buch ist dabei angereichert mit Fachwissen, wie Sie eine FMEA inhaltlich und methodisch einwandfrei vorbereiten und durchführen.

Es wird empfohlen, sich vorab mit der Software vertraut zu machen. Hierzu bietet PLATO Anwenderseminare und E-Learning-Kurse an. In [Kapitel 0.4.3](#) werden die PLATO e1ns Module aufgeführt, die zum Durchführen der beschriebenen Schritte zwingend erforderlich sind.

Vor jedem Schritt erhalten Sie eine kurze Einführung in die jeweilige Phase. Es folgen Fragen, die für die systematische Auseinandersetzung mit auftretenden Problemen in einer FMEA Moderation erfahrungsgemäß gestellt werden. Im Anschluss wird Ihnen die Vorgehensweise in der Software beschrieben und nachfolgend die allgemeinen Antworten auf die Fragen aufgezeigt. Danach wird Ihnen das

Praxisbeispiel in der Software erläutert und grafisch dargestellt. Am Ende eines jeden Kapitels finden Sie Platz zur Vertiefung des eigenen Beispiels.

Bitte benutzen Sie hier die Notiz- oder Kommentarfunktion Ihres E-Book Readers oder ein extra Blatt Papier.

Viel Spaß und Erfolg beim Durcharbeiten wünschen Ihnen
Martin Werdich, Julian Häußner und Andreas Wilhelm.

Inhaltsverzeichnis

0. Grundlagen

- 0.1 Design-FMEA
- 0.2 Die 7 Schritte
- 0.3 PLATO e1ns - die Software und ihre Module
- 0.4 Voraussetzungen

1. Planung und Vorbereitung | Schritt 1

- 1.1 Fragensammlung

2. Strukturanalyse | Schritt 2

- 2.1 Produkt
- 2.2 Systemelemente

3. Funktionsanalyse | Schritt 3

- 3.1 Funktionen
- 3.2 Übergeordnete Funktionen
- 3.3 Subfunktionen

4. Fehleranalyse | Schritt 4

- 4.1 Fehler
- 4.2 Folgen
- 4.3 Ursachen
- 4.4 Vollständigkeit

5. Risikoanalyse | Schritt 5

- 5.1 Vermeidungsmaßnahmen
- 5.2 Auftreten
- 5.3 Entdeckungsmaßnahmen
- 5.4 Entdeckung

6. Optimierung | Schritt 6

- 6.1 Empfohlene Maßnahmen
- 6.2 Neubewertung

7. Ergebnispräsentation | Schritt 7

- 7.1 Präsentation und Dokumentation

8. Weitere e1ns-Module

- 8.1 e1ns.aspects
- 8.2 e1ns.p-diagram
- 8.3 e1ns.documents
- 8.4 e1ns.netbuilder
- 8.5 e1ns.templates

9. Und jetzt?

10. Anhang

- 10.1 Bewertungskataloge
- 10.2 AP-Matrix
- 10.3 Formblätter

0. Grundlagen

0.1 Design-FMEA

Die FMEA ist eine analytische Methode zur Verbesserung der Qualität, Zuverlässigkeit und Sicherheit von Produkten und Prozessen. Diese Methode unterstützt somit Teams bei der Entwicklung und Herstellung von fehlerfreien Produkten. Eine korrekt durchgeführte FMEA dient darüber hinaus auch als Nachweis für die Sorgfaltspflicht im Zuge der Verantwortung im Produktentstehungsprozess. Dabei werden mögliche Produkt- oder Prozessfehler nach ihrer Bedeutung, ihrem Auftreten und ihrer Entdeckung bewertet, um die Notwendigkeit von weiteren Absicherungsmaßnahmen zu bestimmen.

Die Design-FMEA oder einfach nur D-FMEA wird oft auch als Konstruktions-FMEA bezeichnet. Diese Analyse soll frühzeitig Schwachstellen in der konstruktiven Auslegung eines Produktes identifizieren und durch optimierende Maßnahmen zur Erhöhung der Systemsicherheit, -zuverlässigkeit und -verfügbarkeit beitragen.

Ihr Nutzen ist eine frühzeitige Beurteilung und Verbesserung Ihrer Produktauslegung und Dokumentation Ihres Expertenwissens.

0.2 Die 7 Schritte

Die von den Branchenverbänden AIAG und VDA entwickelte Richtlinie enthält 7 Schritte zur Durchführung einer FMEA.

Sie ermöglicht den europäischen und nordamerikanischen Zulieferern die Abbildung eines einheitlichen FMEA-Geschäftsprozesses inkl. einer Sammlung an Methodenwerkzeugen. Ziel ist es, eine genaue, vollständige und robuste FMEA zu erzeugen, die alle Kundenanforderungen erfüllt.

Es reicht nicht aus, FMEAs getrennt vom Produktentstehungsprozess mit herkömmlichen Werkzeugen wie Tabellenkalkulationen zu erstellen. Sie ist nun als wichtiger, integraler Bestandteil des Entwicklungsprozesses definiert. Damit erhält die Kommunikation zwischen den Prozessbeteiligten über alle Entwicklungsmethoden hinweg einen höheren Stellenwert.

Im Folgenden werden die 7 Schritte kurz erläutert:

Schritt 1: Planung und Vorbereitung

Der wichtige Punkt "Planung und Vorbereitung" verhilft zu mehr Transparenz in der Analyse und einem effizienteren Prozess durch eine eindeutige Abgrenzung der zu betrachtenden Umfänge.

- Projektplan und Projektbeschreibung
- Ermittlung relevanter vorhandener Erkenntnisse (Lessons Learned)
- Definition und Auswahl des Analyseumfangs

Schritt 2: Strukturanalyse

Der zweite Schritt analysiert die Struktur der jeweiligen FMEA (System-FMEA, Konstruktions-/ Design-FMEA, Prozess-FMEA).

- Ermittlung der relevanten Systemelemente

- Definition der Systemstruktur
- Visualisierung des Betrachtungsumfangs der Analyse
- Analyse von Beziehungen, Schnittstellen, Interaktionen

Schritt 3: Funktionsanalyse

Im dritten Schritt der FMEA werden die Funktionen beschrieben, durch Anforderungen und Spezifikationen ergänzt und dem Systemelement zugeordnet.

- Überblick über die Funktionalität des Produkts oder Prozesses
- Zuweisung von Anforderungen/Merkmalen zu einzelnen Funktionen
- Visualisierung (Funktionsnetz/-baum)

Schritt 4: Fehleranalyse

Bei der Fehleranalyse werden Ursachen und Auswirkungen sowie deren Zusammenhänge identifiziert.

- Identifizierung der potenziellen Fehler bezogen auf die Funktion eines Systemelementes
- Erstellung der Fehlerketten
- Visualisierung der Fehlerbeziehung (Netze)

Schritt 5: Risikoanalyse

Schritt 5 behandelt das Thema Risikoanalyse. Ihr Zweck ist die Erkennung von Risiken durch die Bewertung von Bedeutung, Auftreten und Entdeckung für jede Fehlerkette.

- Zuweisung von Vermeidungsmaßnahmen
- Zuweisung von Entdeckungsmaßnahmen
- Bewertung der Aufgabenprioritäten

Schritt 6: Optimierung

Der Hauptzweck der Optimierung in der FMEA ist die Festlegung von Maßnahmen zur Risikoreduzierung und zur Erhöhung der Sicherheit und damit die Steigerung der Kundenzufriedenheit. Dies erfolgt durch:

- Identifikation von Verbesserungsmaßnahmen
- Zuordnung von Verantwortlichkeiten Terminen und Status
- Durchführung und Dokumentation der Maßnahmen
- Neubewertung des Risikos

Schritt 7: Ergebnisdokumentation

Um den kontinuierlichen Verbesserungsansatz zu verfolgen, werden in Schritt 7 die Ergebnisse dokumentiert - sowohl für das interne als auch für das externe Reporting, z.B.:

- Kurzfassung in einem Bericht
- Betrachtungsumfang der FMEA
- B/A/E Bewertungstabellen
- etc.

In den folgenden Kapiteln wird die normenkonforme Durchführung der 7 Schritte mithilfe von PLATO e1ns anhand eines Beispiels vorgestellt.

0.3 PLATO e1ns - die Software und ihre Module

PLATO e1ns ist die webbasierte „Product Innovation Platform“ zur optimalen Gestaltung des Produktentstehungsprozesses. Transparente Entwicklungsprozesse, ein gemeinsames Systemverständnis und eine vernetzte Zusammenarbeit liefern dabei die Basis

für eine wirtschaftliche, schnelle und erfolgreiche Produktentwicklung - von der Idee bis zum Produkt.

Technische Produkte zeichnen sich heute durch eine kurze Innovationszeit, eine hohe Zahl an Varianten und perfekte Qualität aus. Schon die ersten Schritte im Entwicklungsprozess von Produkten und Prozessen brauchen optimale Bedingungen, um eine effiziente und methodische Unterstützung sowie interdisziplinäre Entwicklung zu ermöglichen.

Der modellbasierte Ansatz von e1ns bietet Ihnen durchgängige Methodenintegration. Alle Daten im Entwicklungsprozess werden automatisch in alle erforderlichen Qualitätsmethoden übernommen. Änderungen werden durchgängig aktualisiert und Verantwortliche aktiv informiert.

Aus den folgenden Modulen können somit für jeden Anwendungsfall individuelle Lösungen geschaffen werden:



e1ns.portal

Das zentrale Suchportal als „Single Point of Information“ beantwortet Ihnen alle Fragen zu Projekten, Kennzahlen, Produkten und Risiken. Inhalte und Metadaten sind über die Volltextsuche sofort auffindbar.



e1ns.actions

Alle im Unternehmen anstehenden Aufgaben, Zielvereinbarungen (z.B. Minimierung der Fehlerquote) und Feststellungen (z.B. aus Audits oder Reklamationen) werden in e1ns.actions kommuniziert und dokumentiert. Das

Managementsystem unterstützt Sie bei der Initiierung, Umsetzung und dem Controlling von Maßnahmen.



e1ns.architect

Die Methodik von e1ns.architect ermöglicht einen systematischen und sehr schnellen Aufbau eines Modells der Systemarchitektur. Es liefert Ihnen die zentrale Struktur für alle Aktivitäten, die gesamte Projekt- und Produktdokumentation sowie alle Nachweise in der Produkt- und Prozessentwicklung. Durchgängigkeit, Transparenz, Aktualität und Nachvollziehbarkeit erleichtern die Zusammenarbeit, unterstützen interne Entwicklungsabläufe und ermöglichen die Validierung und Verifizierung aller Anforderungen.



e1ns.aspects

Mit e1ns.aspects nutzen Entwickler eine visuelle Darstellung zum Aufbau eines Systems/Produktes. Die intuitive und sehr systematische Vorgehensweise baut automatisch die Systemstruktur als Basis für alle weiteren Aktivitäten im Produktentstehungsprozess auf.



e1ns.dashboard

Behalten Sie den Überblick mit aktuellen Kennzahlen und Auswertungen. e1ns.dashboard liefert Ihnen Transparenz über Projektaktivitäten, Risiko- und Maßnahmenstatistik. Vorhandene Standard-Auswertungen des Dashboards werden mit eigenen Kennzahlen und Reports ergänzt.



e1ns.documents

e1ns.documents ermöglicht die strukturierte Ablage und Lenkung von Dokumenten aus dem Engineering-Prozess und solchen, die von den PLATO Anwendungen im Produktentstehungsprozess erstellt wurden - und zwar direkt im Systemmodell.



e1ns.flow

e1ns.flow ist ein zentrales Werkzeug in der Prozessplanung. Parallel zur Produktentwicklung werden Herstellungs- und Montageprozesse entwickelt, die als Basis für Planungen, Kalkulationen und Projektgespräche mit Kunden dienen.



e1ns.foundation

e1ns.foundation stellt das Wissen der PLATO Datenbank über das Internet schnell, einfach und sicher zur Verfügung. Es zeigt Ihnen aktuelle Informationen zum Design, zu Risiken und zur Prozessplanung in anschaulichen grafischen Übersichten oder in den erforderlichen Formularen an.



e1ns.methods

e1ns.methods stellt individuelle Formblätter zur Umsetzung von Engineering-Methoden und Analysen für Unternehmen in einer Web-Anwendung bereit. Eine Auswahl der in e1ns.methods enthaltenen Formblätter finden Sie in [Kapitel 10.3](#).



e1ns.output

e1ns.output ist ein integriertes Modul zur automatisierten Erzeugung individueller Akten (z.B. Produkthauptakte,

Risikomanagementakte, Functional Safety File, Lasten-/Pflichtenheft).



e1ns.p-diagram

Mit e1ns.p-diagram lassen sich Erkenntnisse sammeln und in die Systemanalyse und in die FMEA übernehmen. In welchem Umfang Daten genutzt werden sollen, kann individuell entschieden werden. Wenn gewünscht, kann das P-Diagramm auch unabhängig als Dokumentation des Systemverhaltens genutzt werden.



e1ns.templates

e1ns.templates bietet einen einzigartigen Prozess zur Wiederverwendung von Wissen für die Produktentwicklung, den es in dieser Art nur bei PLATO gibt. Zu den Vorteilen zählen die Beherrschung der Komplexität auf Basis von Erfahrungen, die Minimierung von Kosten- und Zeitaufwand und das einheitliche unternehmensweite Arbeiten.

Die publizierten Module unterliegen regelmäßigen Weiter- und Neuentwicklungen. Aus diesem Grund können Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit nicht gewährleistet werden. Aktuelle Informationen werden Ihnen unter www.plato.de bereitgestellt.

0.4 Voraussetzungen

0.4.1 Methodenkenntnisse

Dieses Buch richtet sich an FMEA-Einsteiger mit dem Ziel, die Grundzüge der FMEA-Methode zu vermitteln. Somit sind keine detaillierten Methodenkenntnisse erforderlich.

0.4.2 Softwarekenntnisse

Es wird empfohlen, sich vor dem Durcharbeiten dieses Buches mit der Software vertraut zu machen. Hierzu bietet PLATO Anwenderseminare und E-Learning-Kurse an. Informationen und Termine finden Sie unter www.plato.de.

0.4.3 Benötigte PLATO e1ns Module

Um die in diesem Buch beschriebenen Schritte durchführen zu können, sind folgende Module von PLATO e1ns zwingend erforderlich:



[e1ns.architect](#) | Zusammenhänge entwickeln



[e1ns.foundation](#) | Beteiligte einbinden



[e1ns.output](#) | Engineering nachweisen



[e1ns.methods*](#) | Der Methodenbaukasten



[e1ns.actions](#) | Integriert arbeiten



[e1ns.dashboard](#) | Performance visualisieren

*Im Modul e1ns.methods wird die Methode FMEA benötigt.

Natürlich bieten Ihnen auch die weiteren Module von PLATO e1ns interessante Möglichkeiten, um die FMEA zu verbessern oder die Arbeit zu erleichtern. Auf diese Module wird in [Kapitel 8](#) eingegangen.