

Julian Häußer

Analyse und Durchführung eines Benchmarks von fachspezifischer Software für FMEA

Masterarbeit im Studiengang Technik – Management und Optimierung
Hochschule Ravensburg-Weingarten



FMEA plus
VERLAG

Vorgelegt von:

Julian Häußer

Matrikelnummer: 26903

Erstkorrektor: Professor Dr. Nuoffer-Wagner

Zweitkorrektor: Professor Dr. Smets

Fachliche Unterstützung: Martin Werdich / FMEApplus
Akademie GmbH

09.08.2016

Ehrenwörtliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen benutzt habe.



Weingarten, den 09.08.2016

Julian Häußer

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich all denjenigen danken, die mich im Rahmen dieser Masterarbeit begleitet und unterstützt haben.

Mein besonderer Dank gilt meinem Betreuer und Initiator dieser Arbeit Martin Werdich, der mich stets durch Rat und Tat, Schulungen und Seminare unterstützt und somit den Erfolg dieser Arbeit ermöglicht hat.

Darüber hinaus möchte ich mich bei meinen Erst- und Zweitkorrektoren Herr Professor Dr. Nuoffer-Wagner und Herr Professor Dr. Smets für die Unterstützung bedanken.

Danken möchte ich außerdem meinen Mitbewohnerinnen Katrin Kazmaier, Isabel Modrow und Katharina Spadinger für jegliche Unterstützung und ihre Geduld im Alltag.

Letztlich möchte ich mich noch bei den Vertretern der von mir befragten Softwarehersteller bedanken. Sie haben sich zum großen Teil sehr kooperativ gezeigt und meine teils sicherlich lästigen Fragen immer geduldig und professionell beantwortet.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung

- 1.1. Risikomanagement
- 1.2. Präventive Analytik
- 1.3. Methoden/Tools
- 1.4. FMEA

2. Management der Masterthesis

- 2.1. Ziel und Vorgehensweise der Arbeit
- 2.2. Zeitplan
- 2.3. Themenübersicht

3. FMEA-Software

- 3.1. Definition der Bewertungskriterien
- 3.2. Vorlage für individuelle Kriterienanalyse

4. Ist-Analyse bestehender FMEA-Software

- 4.1. Einteilung der bewerteten Software-Hersteller
- 4.2. Erstellung des Fragebogen und Definition des Bewertungssystems
- 4.3. Auswertung der Fragebögen
 - 4.3.1. AHP
 - 4.3.2. APIS
 - 4.3.3. ASI Datamyte
 - 4.3.4. Babtec
 - 4.3.5. Böhme & Weihs
 - 4.3.6. CAT

- 4.3.7. CAQ
- 4.3.8. CWA
- 4.3.9. DataLyzer
- 4.3.10. EnCo
- 4.3.11. Gewatec
- 4.3.12. Guardus
- 4.3.13. Ib seteq
- 4.3.14. lbs
- 4.3.15. iqs
- 4.3.16. Pickert & Partner
- 4.3.17. Plato
- 4.3.18. Quipsy
- 4.3.19. Reliasoft
- 4.3.20. SAP
- 4.3.21. Skill
- 4.3.22. Syncos

5. Durchführung des Benchmarks

- 5.1. Gesamtübersicht
- 5.2. Analyse der Bewertung

6. Zusammenfassende Ergebnisse

7. Fazit

8. Ausblick

9. Quellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Tools im Risikomanagement₍₁₎

Abbildung 2: Weitere FMEA-Arten₍₂₎

Abbildung 3: 5 Schritte nach VDA₍₃₎

Abbildung 4: Gantt-Diagramm

Abbildung 5: Themenübersicht

Abbildung 6: Übersicht der Bewertungskriterien

Abbildung 7: Vorlage für eine Kriterienanalyse

Abbildung 8: Bewertungsfragebogen

Abbildung 9: Screenshot des FMEA-Moduls von AHP₍₅₎

Abbildung 10: Funktionsbewertung Apis

Abbildung 11: Bestimmung des Tool confidence Level

Abbildung 12: Screenshot des FMEA-Moduls von Apis₍₈₎

Abbildung 13: Funktionsbewertung Apis

Abbildung 14: Screenshot des FMEA-Moduls von Babtec₍₁₃₎

Abbildung 15: Funktionsbewertung Babtec

Abbildung 16: Screenshot des FMEA-Moduls von Böhme & Weihs₍₁₇₎

Abbildung 17: Funktionsbewertung Böhme & Weihs

Abbildung 18: Screenshot des FMEA-Moduls von CAT₍₁₉₎

Abbildung 19: Funktionsbewertung CAT

Abbildung 20: Screenshot des FMEA-Moduls von CAQ₍₂₂₎

Abbildung 21: Funktionsbewertung CAQ

Abbildung 22: Screenshot des FMEA-Moduls von CWA₍₂₄₎

Abbildung 23: Screenshot des FMEA-Moduls von Datalyzer₍₂₆₎

Abbildung 24: Funktionsbewertung Datalyzer

Abbildung 25: Screenshot des FMEA-Moduls von Enco₍₂₉₎

Abbildung 26: Funktionsbewertung Enco

Abbildung 27: Screenshot des FMEA-Moduls von Gewatec₍₃₁₎

Abbildung 28: Screenshot des FMEA-Moduls von ib seteq₍₃₄₎

Abbildung 29: Screenshot des FMEA-Moduls von *ibs*⁽³⁶⁾
Abbildung 30: Screenshot des FMEA-Moduls von *iqs*⁽³⁹⁾
Abbildung 31: Funktionsbewertung *iqs*
Abbildung 32: Screenshot des FMEA-Moduls von *Pickert & Partner*⁽⁴²⁾
Abbildung 33: Funktionsbewertung *Pickert & Partner*
Abbildung 34: Screenshot des FMEA-Moduls von *Plato*⁽⁴⁶⁾
Abbildung 35: Funktionsbewertung *Plato*
Abbildung 36: Screenshot des FMEA-Moduls von *Quipsy*⁽⁴⁹⁾
Abbildung 37: Screenshot des FMEA-Moduls von *reliasoft*⁽⁵¹⁾
Abbildung 38: Screenshot des FMEA-Moduls von *Skill*⁽⁵²⁾
Abbildung 39: Funktionsbewertung *Skill*
Abbildung 40: Screenshot des FMEA-Moduls von *Syncos*⁽⁵⁴⁾
Abbildung 41: Bewertungsübersicht - Sprachenhandling
Abbildung 42: Bewertungsübersicht - Shortcuts und Bedienungshilfen **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abbildung 43: Bewertungsübersicht - Fenstertechnik, mehrere Monitore **Fehler! Textmarke nicht definiert.**
Abbildung 44: Bewertungsübersicht - Protokollführung
Abbildung 45: Bewertungsübersicht - Teamdefinition
Abbildung 46: Bewertungsübersicht - Bewertungskataloge
Abbildung 47: Bewertungsübersicht - Blockdiagrammhandling
Abbildung 48: Bewertungsübersicht - Prozesslaufdiagrammhandling
Abbildung 49: Bewertungsübersicht - Grafische Unterstützung der Strukturanalyse
Abbildung 50: Bewertungsübersicht - Drag and Drop Modellierung der Strukturanalyse
Abbildung 51: Bewertungsübersicht - Grafische Unterstützung der Funktionsanalyse
Abbildung 52: Bewertungsübersicht - Drag and Drop Modellierung der Funktionsanalyse

Abbildung 53: Bewertungsübersicht - Fokussierung/Inforeduktion

Abbildung 54: Bewertungsübersicht - Handling von Merkmalen

Abbildung 55: Bewertungsübersicht - Grafische Darstellung des Fehlernetzes

Abbildung 56: Bewertungsübersicht - Fokussierung auf einzelne Fehler

Abbildung 57: Bewertungsübersicht - Fehlerkosten im Feld

Abbildung 58: Bewertungsübersicht - FMEDA

Abbildung 59: Bewertungsübersicht - FTA

Abbildung 60: Bewertungsübersicht - Strukturübergreifende Verknüpfung

Abbildung 61: Bewertungsübersicht - Maßnahmentracking

Abbildung 62: Bewertungsübersicht - Belegung mit Kostenvoranschlag

Abbildung 63: Bewertungsübersicht - Kommentare nach Fertigstellung

Abbildung 64: Bewertungsübersicht - Maßnahmengruppen

Abbildung 65: Bewertungsübersicht - Maßnahmen Im-/Export

Abbildung 66: Bewertungsübersicht - Paretoanalyse

Abbildung 67: Bewertungsübersicht - BxA Matrix auf Ursachenebene

Abbildung 68: Bewertungsübersicht - BxA Matrix auf Folgenebene

Abbildung 69: Bewertungsübersicht - Ishikawa Diagramm

Abbildung 70: Bewertungsübersicht - 3D-Ampelfaktor/RMR

Abbildung 71: Bewertungsübersicht - Differenzanalyse (RPZ, RMR, etc.)

Abbildung 72: Bewertungsübersicht - Formblatt nach VDA/AIAG/individuell

Abbildung 73: Bewertungsübersicht - PDF (batch)

Abbildung 74: Bewertungsübersicht - html

Abbildung 75: Bewertungsübersicht - Excel

Abbildung 76: Bewertungsübersicht - DOORS-Schnittstelle

Abbildung 77: Bewertungsübersicht - CAD-Schnittstelle
Abbildung 78: Bewertungsübersicht - Word-Schnittstelle
Abbildung 79: Bewertungsübersicht - Excel-Schnittstelle
*Abbildung 80: Bewertungsübersicht - FMEA XML MSR
Im-/Export*
Abbildung 81: Bewertungsübersicht - Weitere Schnittstellen
*Abbildung 82: Bewertungsübersicht - Bedienbarkeit während
der Moderation*
Abbildung 83: Bewertungsübersicht - Releasehäufigkeit
Abbildung 84: Bewertungsübersicht - Simultane Bearbeitung
Abbildung 85: Bewertungsübersicht - Prüf- und Controlplan
*Abbildung 86: Bewertungsübersicht -
Anforderungsmanagementhandling*
*Abbildung 87: Bewertungsübersicht - Handling besonderer
Merkmale*
*Abbildung 88: Bewertungsübersicht - GRA
(Betriebszustände)*
*Abbildung 89: Bewertungsübersicht - Medizintechnik ISO
14971*
Abbildung 90: Bewertungsübersicht - Variantenhandling
Abbildung 91: Bewertungsübersicht - Offline Bearbeitung
Abbildung 92: Bewertungsübersicht - Autovervollständigung
Abbildung 93: Bewertungsübersicht - Versionierung

Vorwort

In Zeiten immer komplexer werdender Produkte, kürzer werdenden Produktlebenszyklen und stetig steigender Innovationskraft spielt die Analyse und Bewertung der damit einhergehenden Risiken eine zentrale Rolle. Um Kosten und Zeit zu sparen sollen diese Risiken möglichst vor der Entwicklung dieser Produkte und Prozesse erkannt und auf ein akzeptables Niveau gesenkt werden.

Es gibt verschiedene Methoden um Risiken zu identifizieren, analysieren und bewerten. Das in der deutschen Industrie am meisten verwendete Tool hierfür ist die Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). Dabei handelt es sich längst nicht mehr wie noch vor einigen Jahren um stures Ausfüllen eines Formblattes, sondern um das Erstellen einer präventiven Analyse mittels eines lebenden Dokuments, welches bereits vor der Entwicklung bis viele Jahre nach Garantieende weitergepflegt wird. Um dies zu ermöglichen, die FMEA übersichtlich und strukturiert durchzuführen und dabei allen Normen, Vorschriften und Richtlinien gerecht zu werden, ist eine geeignete Software unabdingbar.

Die Identifizierung einer passenden Software und die Beurteilung, was die Software tatsächlich leistet und ob diese auch zu unternehmensspezifischen Kriterien passt, ist durch die große Anzahl an verschiedensten Softwareschmieden schwierig oder gar unmöglich geworden. Durch die häufig zu schnelle und ungenügend belegte Entscheidung für eine im Nachhinein falsche Software, entstehen nachhaltig interne und externe Konflikte. Darüber hinaus werden unnötig erhebliche Ressourcen verschwendet und große Kosten erzeugt.

Die vorliegende Arbeit soll diese Entscheidungsfindung strukturiert unterstützen. Dafür werden von Experten ausgewählte Kriterien, welche für die Erstellung einer FMEA relevant sind objektiv für jeden Softwareanbieter bewertet. Dies geschieht durch Vorführungen der Softwares auf der Control Messe 2016 und durch Webseminare mit den jeweiligen Herstellern. Zusätzlich werden die Softwares getestet, wenn eine Testlizenz zur Verfügung steht und es werden bisherige Erfahrungen von Experten miteinfließen. Darüber hinaus wird eine Vorlage für eine Kriterienanalyse erstellt, mit welcher die Softwares unternehmensspezifisch bewertet werden können und somit eine endgültige Entscheidung getroffen werden kann. Schließlich wird noch eine Übersicht erstellt, um die Softwares auf einen Blick verschiedenen Kriterien, Stärken und Schwächen zuzuordnen.

Nomenklatur

8D	Problem-/Fehlerlösmethode aus dem Reklamationsmanagement
AIAG	Automotive Industry Action Group
APQP	Advanced Product Quality Planning
BxA	Analyseauswertung: Bewertung des Risikos aus Multiplikation der Kennzahlen für Bedeutung (Auswirkungsschwere) und Auftretenswahrscheinlichkeit
BDE	Betriebsdatenerfassung
CAD	Computer Aided Design
CAQ	Computer Aided Quality
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität
DOORS	Dynamic Object Oriented Requirements System
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis
FMEDA	Failure Modes Effects and Diagnostic Analysis
FTA	Fault Tree Analysis
FuSi	Funktionale Sicherheit

GRA	Gefahren- und Risikoanalyse
Grund-Ursache	Unterste Ursache eines Fehlernetzes
MDE	Maschinendatenerfassung
MES	Manufacturing Execution System
RMR	Risk Matrix Ranking
RPZ	Risikoprioritätszahl
Top-Folge	Oberste Folge eines Fehlernetzes
VDA	Verband der Automobilindustrie e.V.

1. Einleitung

Dieses Kapitel enthält gekennzeichnete Auszüge aus [11].

Viele Unternehmen und FMEA-Anwender klagen über Probleme und Konflikte mit ihrer FMEA-Software. Dies hat oft nicht den Grund einer schlechten Software, sondern einfach nur einer falschen, nicht auf das Unternehmen angepassten Einbindung der Software in die Produktentstehungsprozesse. Dieser Fall tritt oft ein, da zum einen eine schnelle Entscheidung bei der Auswahl getroffen werden muss und zum anderen gibt es aktuell keine übersichtliche und softwareneutrale Auflistung der verschiedenen Softwares mit ihren Stärken, Schwächen, Vor- und Nachteilen.

Eine Umfrage des Fraunhofer IPA auf dem diesjährigen Osnabrücker FMEA-Kongress bestätigt die teilweise Unzufriedenheit und das Verbesserungspotenzial der Softwares.

Wie zufrieden sind Sie mit Ihrer FMEA-Softwarelösung?

Sehr zufrieden	29%	(22)
Zufrieden	43%	(32)
Unzufrieden	24%	(18)
Sehr unzufrieden	2%	(2)

Was wäre Ihr wichtigster Verbesserungswunsch an Ihre FMEA-Software?

Bessere Integrationsfähigkeit in die EDV Umgebung	37%	(31)
Bessere Unterstützung der Moderationstätigkeit	18%	(15)
Bessere Bedienungsfreundlichkeit	34%	(29)
Wunschlos glücklich	9%	(8)

Die Umfrage zeigt, dass ca. ein Viertel der Befragten mit Ihrer aktuellen FMEA-Softwarelösung nicht zufrieden ist. Darüber hinaus werden vor allem die Integrationsfähigkeit in die EDV-Umgebung und die Bedienungsfreundlichkeit bemängelt.

Ziel dieser Arbeit ist es deshalb, eine wie oben genannte Übersicht mit den Funktionen und weiteren Kriterien aller

FMEA-Softwarehersteller und deren Bewertungen zu erstellen. Diese kann mithilfe einer Kriterienanalyse als Entscheidungsgrundlage angewandt werden.

1.1. Risikomanagement

Jede Entscheidung, die in einem Unternehmen getroffen wird ist mit einem gewissen Risiko behaftet. Menschen tendieren dazu, Entscheidungen nach dem Bauchgefühl zu treffen. Dies kann jedoch fatale Folgen haben, da hierbei Faktoren wie persönliches Risikoverhalten, aktuelle Laune und andere äußerliche Einflüsse die Entscheidung mittragen. Fachliche und belegte Faktoren werden zu wenig berücksichtigt und können später gegen den Entscheider verwendet werden. Deswegen und wegen der aktuellen gesetzlichen Vorgaben, ist es essentiell und unabdingbar, systematisch Risikomanagement zu betreiben.

Risikomanagement kann sowohl präventiv als auch korrektiv betrieben werden. Der korrektive Ansatz wird gewählt, wenn nachdokumentiert werden muss oder es bereits zu einem Fehler oder Schaden gekommen ist. Dann wird durch Risikomanagement versucht, ein Produkt oder einen Prozess zu re-engineeren, eine Dokumentationspflicht nachträglich zu erfüllen oder systematisch Ursachen zu ermitteln, um Folgekosten zu reduzieren. Der präventive Ansatz dagegen versucht, Risiken parallel zur Entwicklung und somit deutlich vor deren Eintritt zu identifizieren und abzuschalten. Denn, je früher Fehler entdeckt und eliminiert werden, desto geringer sind die Fehlerbeseitigungskosten. Dieser Ansatz wird als „Präventive Analytik“ bezeichnet.

1.2. Präventive Analytik

Die Präventive Analytik umfasst alle Methoden und Prozesse die dafür dienen, Produkte oder Prozesse während deren

Entwicklung zu strukturieren und dadurch ein besseres Verständnis aufzubauen. Mit diesem können Risiken und Gefahren früher reduziert werden. Dies ist mit einem gewissen Zeit- und Kostenaufwand verbunden, dieser wird sich durch die vermiedenen Fehler meistens rentieren. Die Schwierigkeit ist, dass man nicht beweisen kann, dass Fehler vermieden wurden, da diese ja nie eingetreten sind. Doch die Erfahrung zeigt und rechtfertigt den Einsatz präventiver analytischer Methoden.

1.3. Methoden/Tools

Es gibt mehrere Methoden, welche in der präventiven Analytik zum Einsatz kommen können. In der folgenden Grafik sind die wichtigsten und am häufigsten verwendeten Risikoanalysen abgebildet. Die FMEA, mit welcher wir uns beschäftigen, liegt im operativen Bereich und deckt folgende Risikobereiche ab:

Risikoidentifizierung, Risikoanalyse, Risikobewertung, Risikosteuerung und -bewältigung.

Die nicht von der FMEA abgedeckten Bereiche werden in der Vorbereitungsphase bzw. Nachbereitungsphase der FMEA durch folgende Tools bewältigt:

Ermittlung des Kontextes: Blockdiagramm, Prozesslaufdiagramm

Risikoüberwachung und -überprüfung: Control Plan, Maßnahmentracking

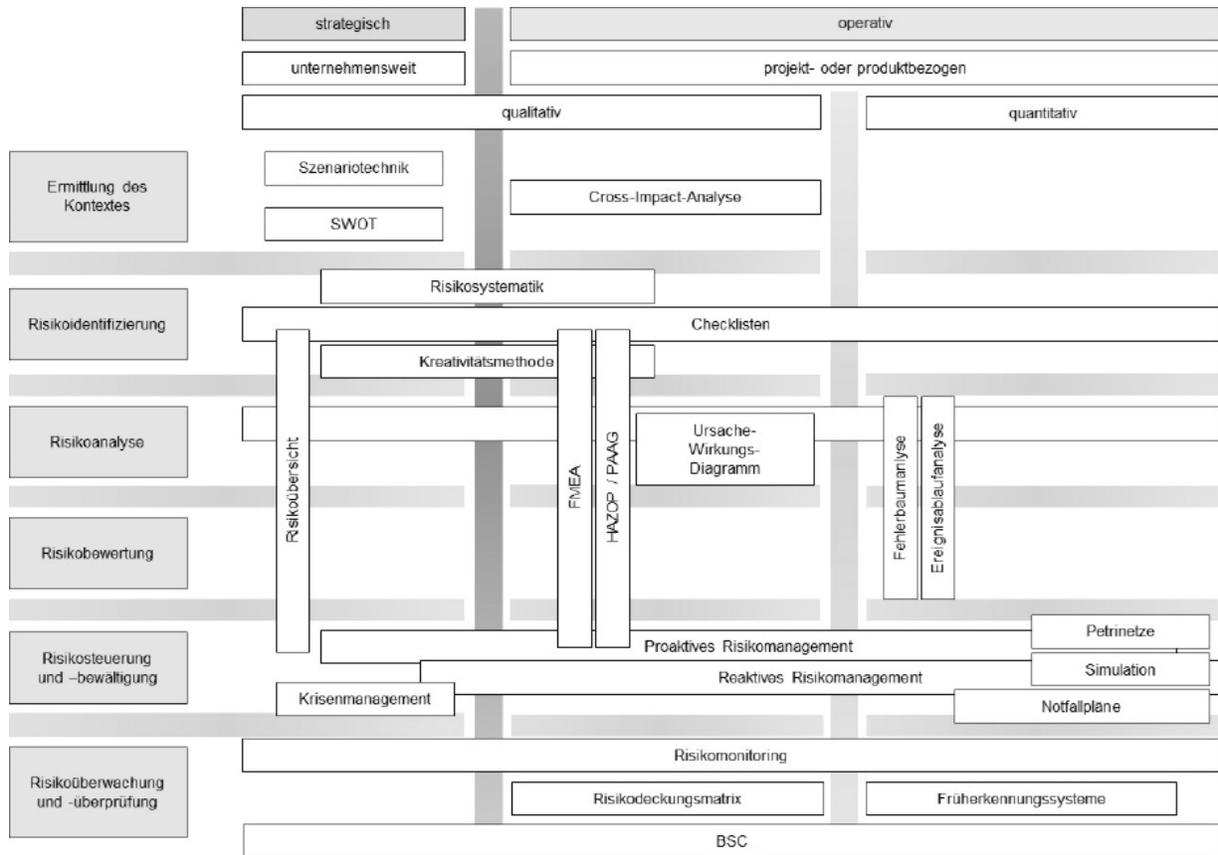


Abbildung 1: Tools im Risikomanagement⁽¹⁾

1.4. FMEA

Die Fehler-Möglichkeiten und Einfluss Analyse oder Failure Mode and Effects Analyses (FMEA) ist ein analytisches Verfahren, welches in der Entwicklung oder Optimierung bestens unterstützen kann. Sie strukturiert ein Produkt oder einen Prozess und verbessert die Übersichtlichkeit, ist nachvollziehbar und ermöglicht zielorientierte Umsetzung.

Warum man eine FMEA machen sollte bzw. machen muss, hat mehrere Gründe:

Normen

Folgende Normen fordern den Einsatz von Vorbeugemaßnahmen und empfehlen dafür die FMEA (Auszug):

- DIN EN ISO 9001:2008
- DIN EN ISO 9004:2009
- DIN EN 60812 Nov. 2006

Richtlinien

Auch von verschiedenen Richtlinien wird die FMEA gefordert bzw. empfohlen (Auszug):

- ISO/TS 16949
- AIAG 4th Edition, June 2008
- VDA Band 4 Teil 3 2010
- DGQ: Band 13-11 FMEA, 4. Auflage 2008

Wirtschaftlichkeit

Ein ebenso wichtiger Faktor ist die Wirtschaftlichkeit, da diese durch die FMEA gesteigert werden kann. Dies ist oft schwer zu beweisen, da eine FMEA zunächst nur Kosten verursacht und vermiedene Fehler generell nicht nachgewiesen werden können. Es ist mehrfach belegt, dass systematisches und konsequentes Pflegen einer FMEA-Kultur die Kosten mittel- und langfristig senkt.

- FMEA hilft, G&K sowie sonstige Fehlerkosten massiv zu senken und die Wahrscheinlichkeiten von Rückrufaktionen zu verringern
- Reduzierung der Kundenreklamationen um 15 %
- Reduzierung der Änderungen vor Serienlauf um 22 %
- Reduzierung der Fehlerkosten um 21 %