

FMEA KONKRET

Das Magazin für erfolgreiche Entwickler und FMEA Moderatoren

Navigator:

„Wir sollten unsere Route sorgfältig im Voraus planen ...“

Kapitän:

„Ich bin dagegen ...“

Mitbewerber

Widerstand gegen die FMEA Gegenwind für Analysten

Widerstand durch komplexe Systeme

Es wird immer aufwendiger unsere Produkte und Prozesse zu überblicken

► Seite 02

Widerstand zwecklos

Der Traum von einer widerstandslosen FMEA-Erstellung

► Seite 07

FMEA-Software Benchmark 2017

Neuaufgabe und Aktualisierung des Benchmarks

► Seite 12

Widerstand gegen die FMEA durch komplexe Systeme?

In einer Welt stetig wachsender Kompliziertheit ist es unsere Aufgabe unsere Produkte und Prozesse in Analysemodellen zu beschreiben. Um dieser Herausforderung aus dem Weg zu gehen, gibt es bei einigen Kollegen und Kunden die Tendenz zu einfachen Risikoanalysen aus dem letzten Jahrhundert. Als Beispiel hören wir immer wieder von FMEA-Moderatoren, die wieder vermehrt in Formblättern arbeiten wollen. Das hört sich für uns genauso absurd an, wie die Forderung anstelle mit CAD wieder mit Transparent und Tusche konstruieren zu wollen.

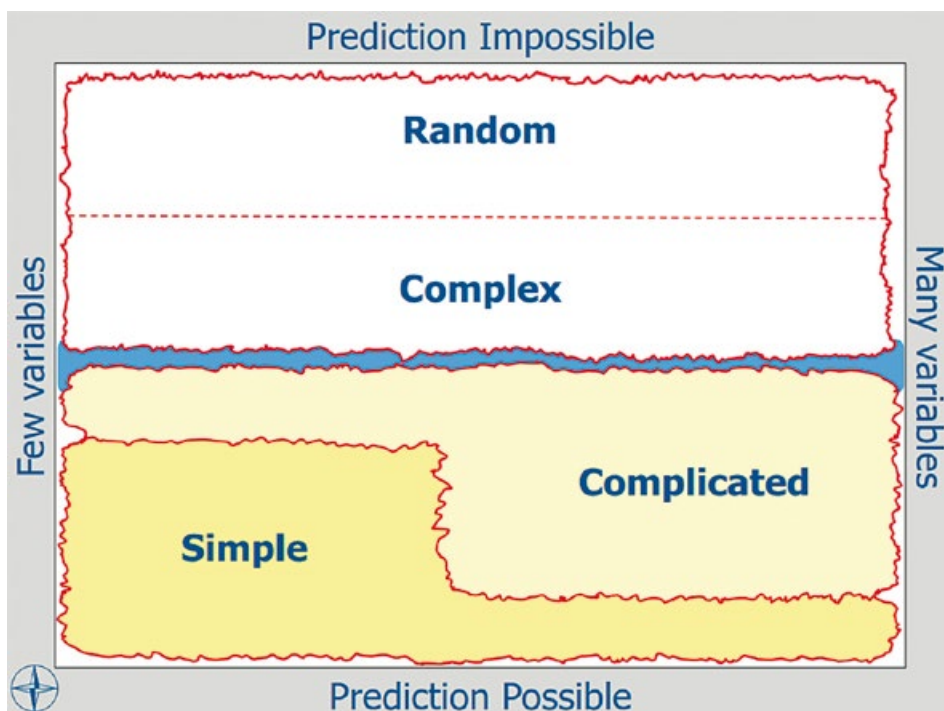
Definieren wir erst mal die Begriffe trivial, kompliziert, komplex und chaotisch.

- Trivial sind einfache, lineare kausale, einfach zu erklärende Zusammenhänge.
- kompliziert sind verschachtelte kausale Zusammenhänge mit vielen Variablen, die wir ungenügend verstehen aber vorhersagbar sind.

- komplex sind exponentielle Funktionen die zunächst beherrschbar erscheinen, aber im Extremfall weder beherrschbar noch berechenbar sind. Komplexe Systeme sind in der linearen Ebene durchaus beherrschbar.
- chaotisch sind zufällige und unscharfe Funktionen, die weder beherrschbar noch berechenbar sind

Kurz gesagt: bei trivialen und komplizierten Anforderungen können wir die Folgen voraussagen – bei komplizierten und chaotischen Systemen nicht. Somit unterhalten wir uns ab jetzt über komplizierte Systeme. Wobei es wichtig ist komplexe und chaotische Systeme rechtzeitig zu erkennen und zu vermeiden, wenn es uns um kontrollierte Applikationen geht.

Zunächst war hier die Frage: Ist die Managementmethode FMEA in stetig komplizierteren oder vielleicht sogar komplexeren Systemen sinnvoll? Besser für uns FMEA-Spezialisten wäre aber zu fragen:



Quelle: Priv.-Doz. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk von Complexity-Research (Wien)



Widerstand ist teuer!

Wer kennt das nicht – Wenn alle, die das KnowHow haben, auch mitmachen würden, dann wäre es wirklich einfach. Aber ...

In dieser Ausgabe unseres FMEA Magazins dreht sich vieles um die bewussten und unbewussten Widerstände bei der Durchführung von FMEA's und Anwendung der FMEA Methode. Die Autoren haben wieder viele interessante Aspekte aus der täglichen Praxis zusammengestellt und unter verschiedenen Blickrichtungen betrachtet.

Es zeigt sich, dass die Widrigkeiten sehr unterschiedlicher Natur sein können. Man findet technische, methodische, fachliche aber auch menschliche Faktoren, die einer erfolgreichen FMEA-Arbeit entgegenstehen können. Abhängig von der Art und Weise wie die Teams damit umgehen, wird sich der gewünschte Erfolg einstellen und die Risikoanalyse wird den erwarteten Nutzen bringen.

Des Weiteren haben wir Ihnen einen Rückblick zum letztjährigen erfolgreichen „European FMEA Congress“ in Wien und einen komplett überarbeiteten FMEA-Software Benchmark zur Verfügung gestellt.

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Stefan Dapper / FMEApus Akademie /
Redaktion FMEA-konkret Magazin

Wenn Sie selbst auch auf Widerstände in der FMEA-Arbeit gestoßen sind, freuen wir uns sehr über Ihr Feedback unter info@FMEA-KONKRET.de.



- ANZEIGE -

Wir sind spannend: innovativ und traditionsreich, international expandierend und ein Familienunternehmen. Als Europas marktführender Systemlieferant für Reisemobile und Wohnwagen zählen wir zu den Top 100 der innovativsten Mittelständler in Deutschland. Mit Raum für eigene Ideen, modernsten Arbeitsweisen, einem wertschätzenden Miteinander und einer nachhaltigen Unternehmenskultur suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt eine/n

FMEA Moderator (m/w)

Ihre Aufgaben:

- Planung, Erstellung und Moderation von FMEAs und Risikoanalysen innerhalb des Produktentstehungsprozesses bzw. des Produkt-Lifecycles
- Analyse der Funktions- und Sicherheitsanforderungen vernetzter Gasheiz- und Klimageräte sowie von elektromotorischen Rangiersystemen
- Sicherstellung der vollständigen und durchgängigen Durchführung der FMEAs in den Produktentstehungsprojekten
- Maßnahmenmanagement
- Präsentation der projektspezifischen FMEA-Ergebnisse
- Mitwirkung bei der Weiterentwicklung der Methoden, Prozesse und Standards
- Optimierung von Katalogen für die Bewertungskriterien von FMEAs

Ihr Profil:

- Erfolgreich abgeschlossenes Studium der Fachrichtung Fahrzeug- oder Maschinenbau, o. Ä., Abschluss als Techniker/in oder Ausbildung zum DGO-Qualitätsmanager/in
- Einschlägige Berufserfahrung im Engineering sowie in der Geräteentwicklung
- Sehr gute praktische Erfahrungen mit der FMEA-Methode
- Sicheres Beherrschen von Moderationstechniken
- Strukturierte, analytische und sorgfältige Arbeitsweise
- Sehr gute Englischkenntnisse

Sie sind kommunikationsstark und teamfähig und zeichnen sich durch eine hohe Gewissenhaftigkeit sowie durch unternehmerisches, abstraktes und vernetztes Denken aus. Ein freundliches und überzeugendes Auftreten sowie eine ausgeprägte Entscheidungsstärke runden Ihr Profil ab.

Es erwartet Sie ein dynamisches Unternehmen mit innovativen Produkten und eine verantwortungsvolle Tätigkeit.

Sie haben Interesse und wollen unsere Erfolgsgeschichte aktiv mitgestalten?
Dann bewerben Sie sich bitte online unter www.truma.com.

**Truma Gerätetechnik GmbH & Co. KG · Uta Neuner
Wernher - von - Braun - Straße 12 · 85640 Putzbrunn
Telefon: 089 / 46 17 – 2329**


Mehr Komfort für unterwegs

Typische Maßnahmen aus dem Umfeld der FMEA

Stand Heute

<h3>Modellbasierte Entwicklung</h3>	<h3>Hierarchisches Design</h3>	<h3>Hochwertige Prozesse</h3>
<ul style="list-style-type: none"> • Modelle unterstützen unser Verständnis → Komplexität beherrschen • Beispiele: <ul style="list-style-type: none"> - Eine FMEA nach der VDA-Methodik - SysML - Simulink 	<ul style="list-style-type: none"> • Hierarchisches Design erlaubt uns, zuerst die grobe Zusammenhänge zu verstehen → Komplexität beherrschen • Fokus auf die einzelnen Einheiten 	<ul style="list-style-type: none"> • Gute Prozesse können u.a. folgendes Unterstützen: <ul style="list-style-type: none"> - Besseres Verständnis durch standardisierte Abläufe - Besserer Zugang zu Informationen (standardisierte „Ablagen“)

3/14/2016

Magna Powertrain

Disclosure or duplication without consent is prohibited

10

Typische Maßnahmen aus dem Umfeld FMEA

Wie bringen wir die FMEA in komplizierten Systemen zu einem vernünftigen Nutzen / Aufwandverhältnis?

Wird die Welt tatsächlich komplizierter oder verstehen wir immer mehr Dinge, wodurch wir auch mehr sehen und das dann für kompliziert halten? Sind die Naturgesetze erfunden oder nur detaillierter beschrieben worden. Wurden die ursprünglich, durch die Religion, erklärten Welt-Modelle durch Differenzierung so kompliziert, dass sich sämtliche Management-Werkzeuge in schnell wachsender Geschwindigkeit sich immer neu erfinden und wir ständig nach Vereinfachungen lechzen. Oder sind das nur Geschäftsmodelle findiger Consultants?

Schauen wir uns die aktuelle Situation genauer an. Wir FMEA-Moderatoren spüren immer häufiger, dass die bisherige Herangehensweise an die FMEA die Grenzen des Aufwandes und der Modellierbarkeit überschreitet. Daher versuchen wir Kompliziertheit zu vermeiden. Diese passt oft

nicht mehr in die herkömmlichen Muster. Dennoch oder gerade deswegen wird es immer wichtiger die möglichen Fehler und deren Folgen zu kennen und die Zusammenhänge zu verstehen.

Kompliziertere Produkte erfordern auch kompliziertere Organisationen und Prozesse. Hierunter leidet folgend auch der FMEA-Prozess. Somit wird es immer aufwendiger unsere Produkte und Prozesse zu überblicken. Um dem entgegen zu wirken sollten die Verursacher bekannt sein. Diese sind:

- Anzahl der Zustände
- Verhalten im Zeitablauf
- Variantenvielfalt
- Unberechenbarkeit der Interaktionen
- Fehlendes Wissen über die Elemente, Funktionen und Zusammenhänge
- Verteiltes Wissen in komplizierten organisatorischen Strukturen

Der Trend ist klar: Neue Funktionen werden immer häufiger durch die Kombination mehrerer Systeme und deren Funkti-

onen realisiert. Somit werden in der FMEA immer mehr Schnittstellen eingebaut, die dann zu noch komplizierteren Modellen führen. Die Analyse eines modernen mechatronischen Systems enthält hunderte Funktionen die natürlich auch unzählig oft versagen können. Der Aufwand einer vollständigen FMEA steigt ins Unmögliche wenn man die heute verkürzten Entwicklungszeiten und mit den beschränkten Kapazitäten berücksichtigt. Gleichzeitig mit der Reduktion von Sicherheitsrisiken müssen natürlich auch die Verfügbarkeiten erhöht und die Wartungszyklen reduziert werden (die Kostenreduktion hätte ich fast noch vergessen). Hierzu werden immer öfter redundante Systeme eingesetzt, die mittels der herkömmlichen FMEA Analyse, mit der „ein-Fehler“ Modellierung, nur mit „Pfuscher-Tricks“ darstellbar sind.

Künftig kommen immer mehr adaptive Algorithmen und künstliche Intelligenzen. Immer schnelleren Umsetzungen der Innovationen erschwert die Abschätzung der Effekte. Adam Schnellbach /AVL fragt

in dem QZ-Artikel Jahrgang 61 (2016) zu Recht: „Wie analysieren Sie ein System, das morgen in einem komplett anderen Kontext eingesetzt wird? Oder Wie stellen Sie Funktionen sicher, die heute noch gar nicht bekannt sind?“

Lösungen:

- Reduktion der Vielfalt
- Vermeidung von Kompliziertheit
- Zielgerichtete effektive Markkanalysen vor Produktentwicklung führt zur Reduktion von Funktionen
- Reduktion von Elementen und Schnittstellen
- Einfache Organisationen und Prozesse
- Vermeidung von Doppelarbeit

Sollten diese Maßnahmen dennoch zu einem komplizierten System führen, bleibt nichts anderes übrig, als die geforderte Komplexität zu beherrschen. Hier hat sich in den letzten Jahren viel getan. Die Methode FMEA ist in starkem Wandel (z.B. 7-Schritte, mechatronische Modellierung, grafischer Darstellung von Netzen, ...). Diese kann aber nur zusammen mit weiteren Methodiken wie modellbasierte Entwicklung (z.B. SysML, Simulink, ...) und hochwertigen Prozessen (SPICE, agile Entwicklung, ...) sichere Produkte entstehen lassen.

Dennoch sind die Grenzen des Machbaren bereits sichtbar, denn die kognitiven Fähigkeiten des Menschen passen sich nicht schnell genug an die exponentielle Entwicklung der Kompliziertheit und Komplexität an. Methoden, wie z.B. FMEA, FMEDA oder FTA die bisher funktionierten, sind zum Teil noch aus der Steinzeit der technischen Revolution. Auch bei intelligenter Kombination der Methoden werden deren Schwachstellen immer hinderlich sein.

Auch wir müssen zugeben, dass die praktizierte FMEA bei komplizierten Systemen bezüglich Aufwand und Flexibilität oft an ihre Grenzen kommt. Wir denken, dass ein Paradigmenwechsel unumgänglich wird. Welche Möglichkeiten sehen wir:

- Integration: Neue Methodik mit den Stärken von FTA und FMEA ohne deren Schwächen. (z.B. Analysemodell Schnellbach + Werdich 2012)
- Aufwandsreduktion und Übersichtgewinn durch Analysen in höheren Abstraktionsebenen (z.B. Google Maps beim Zoomen). Die Markanforderung zu exponentiell komplizierteren Systemen kann nur dann exponentiell steigen, wenn wir auf fertige Module zurückgreifen, die wir nicht mehr in der Tiefe beherrschen müssen.
- Intelligente Simulationsmethoden (Simulation statt Berechnungen - reduziert tieferes System-Verständnis)
- Künstliche Intelligenz (automatische Analyse und Optimierung von Algorithmen – reduziert System-Verständnis noch mehr)

All diese Möglichkeiten führen natürlich auch zu neuen und erhöhten Risiken, die genau untersucht werden müssen. Was immer auch passiert, ohne uns FMEA-Experten geht nichts. Unser systematisches Denken, unsere analytischen Fähigkeiten sowie unsere Leidenschaft, die nie endenden Fehler von Produkten und Prozessen zu verstehen zu wollen, sichern uns auch in Zukunft unsere Existenz. Nur stehen bleiben dürfen wir nicht.

Quellenhinweis des Autors:

- Impulse und Gedanken von Adam Schnellbach / AVL und seinen Artikeln und Vorträgen über die Komplexität in der modernen Entwicklung entnommen.
- Adam Schnellbach, Martin Werdich: FMEA Evolution, FMEA-Forum Osnabrück, 2012

*Martin Werdich
FMEApplus Akademie GmbH*

- ANZEIGE -

FMEA GOES VIENNA

KOMMEN SIE NACH WIEN

Nach dem erfolgreichen Launch des ersten „European FMEA Congress“ 2016 in Wien ist die Anmeldung zur zweiten Auflage des internationalen Expertentreffs nun möglich! Lassen Sie sich diese einzigartige Möglichkeit zum Austausch mit anderen FMEA-Verantwortlichen und Interessierten nicht entgehen und freuen Sie sich auf hervorragende Referenten aus Industrie und Forschung, führende FMEA-Software-Anbieter und spannende Diskussionen.

ANMELDUNG AB SOFORT



Detaillierte Informationen zum EUROPEAN FMEA CONGRESS und zu unserem Veranstaltungsort sowie eine **Online-Anmeldung** finden Sie im Internet unter

www.fmea-congress.eu

Teilnahmepreis EUR 1080,- (zzgl. MwSt.)

08.-09.11.2017

EUROPEAN FMEA CONGRESS
towards a global approach



Software als Widerstand gegen eine gute FMEA Moderation

Die auf dem Markt befindlichen FMEA-Software Werkzeuge dienen dazu, unsere FMEA einfacher, durchgängiger und schneller aufzubauen. Sie helfen uns eine Übersicht zu bekommen, ohne die moderne Produkte und Prozesse nur schwer oder gar nicht in Formblättern handhabbar wären. Zudem unterstützen sie den Teamprozess, dass dieser effizient und effektiv jedem Beteiligten den Nutzen dieser Analyse aufzeigt. Oder auch nicht.

Wenn der Moderator zu 80% seiner Kapazität sich mit der Software herumschlagen muss, wird der gesamte Prozess in Frage gestellt. Ich habe schon oft erlebt, wie eine unzureichende und mangelhafte Software zum Sterben des gesamten Prozesses geführt hat. Hierzu finden sich auch leider einige Beispiele auf dem Markt. Ok, manchmal fehlen auch die methodischen und softwaretechnischen Kenntnisse der Benutzer. Diese werden aber in anderen Artikeln behandelt.

Bei dem FMEA-Prozess handelt es sich um ein Managementprozess, der typischerweise einige Eigenschaften haben sollte, die bei der Herstellung einer entsprechenden Software beachtet werden muss. Dies sind folgende Grundregeln:

1. Praxisnahe Umsetzung (Für wen ist die Methode nutzbringend und wer muss die Methode anwenden?)
2. Ausreichende Zeitressourcen (Die Software spart Zeit und schafft Freiräume)
3. Übersicht - So einfach wie möglich und so kompliziert wie nötig! (Leitgrößen <10s und < 3 Klicks um die entsprechende Information zu bekommen)

Wenn ein Managementsystem nicht als Unterstützung sondern als Bürde der Arbeit wahrgenommen wird, wird diese nicht oder nur unter Zwang und unzureichend verwendet.

Faktoren	Gutes FMEA-Tool	Weniger gutes FMEA-Tool
Übersicht	Struktur-, Funktions- und Fehleranalysen werden grafisch übersichtlich dargestellt	Nur Texte und Tabellen
Vorbereitung	Gängige Kataloge, Teamdefinition, Protokolle, Vorgaben sind integriert	Aktuelle Kataloge fehlen, Personen und Termine können nicht zentral erfasst werden
Eingabe	Grafisch per Drag&Drop, in der gleichen Geschwindigkeit, wie die Teammitglieder Ihre Gedanken aussprechen.	Eingaben über mehrere Fenster, unübersichtliches Springen nötig, keine Mehrfach oder Schnelleingabe über Tastatur.
Ausgabe	Alle gängigen Statistiken (Pareto, Ampel/RMR, Matrizen, Differenzanalyse,...) Übersichtlich präsentierbar.	Übersichtliche Ausgaben fehlen teilweise oder komplett und sind nicht editierbar
Bedienung	Der Benutzer wird auch bei mittlerem Methoden-Kennntnisstand geführt. Best-Practice workarounds sind beschrieben	Workarounds sind auch für FMEA-Experten umständlich.
Methode	Methodisch korrekt	Methodische Mängel
Schnittstellen	Datenübergabe ist in jeder Richtung möglich, MSR/xml Schnittstelle vorhanden.	Keine MSR Schnittstelle, kaum Im- und Export Möglichkeiten im Lieferumfang.
Filter	Auch bei sehr großen FMEA kann durch (evtl. vordefinierte) Filter schnell Überblick geschaffen werden	Keine oder kaum Filtermöglichkeit

Ich möchte hier einen kleinen Ausschnitt der wichtigsten Faktoren aufzeigen, wie eine gute Software den Moderationsprozess unterstützt – oder auch nicht (siehe Tabellen).

Eine Anmerkung an alle, die noch nicht verstanden haben, warum wir der Funktionsanalyse einen so hohen Stellenwert eingeräumt haben. Eine Funktionsanalyse hilft:

1. Das Produkt in allen Ebenen zu verstehen.
2. Ursachen- und Folgen-Verwechslungen zu vermeiden.
3. Alle Fehler, Folgen und Ursachen systematisch zu finden.
4. Doppelarbeit zu minimieren.
5. Die Analyse effizienter und effektiver sowie weniger umfangreich zu notieren.

Allerdings muss ich zugeben, dass die Funktionsanalyse die schwierigste Disziplin bei der Ausarbeitung darstellt. Wahrscheinlich wird diese deshalb oft nur stiefmütterlich behandelt und nicht so ernst genommen wie sie es verdient hätte.

Hier noch die Einschränkung: Für einfache Aufgaben sind auch tabellenbasierte Werkzeuge geeignet, aber nur, wenn die Methode absolut beherrscht wird.

Aber auch hier gilt: Eine Software ist keine Garantie für kompetente Methodenanwendung: „A fool with a tool is still a fool, but a fool with a tool makes the disaster faster.“

Martin Werdich
FMEApus Akademie GmbH

Widerstand zwecklos!

Aber nicht sinnlos



„Achtung, Achtung, hier spricht die Polizei. Das Gebäude ist umstellt. Kommen Sie mit erhobenen Händen heraus. Jeglicher Widerstand ist zwecklos.“ – So oder ähnlich kennen wir das aus Krimis, wenn sich der Verbrecher-Protagonist quasi als letzte Zuflucht irgendwo verschanzt hat, um der Staatsgewalt einen mehr oder weniger aussichtsreichen Widerstand gegen seine Aus-dem-Verkehr-Ziehung entgegenzusetzen.

Aber mal unter FMEA-Moderatoren und hinter vorgehaltener Hand: Der eine oder andere kennt das mit dem Widerstand gegen die eigene Mission nicht nur aus dem Fernsehen oder spannenden Romanen. Dabei muss der Traum von einer widerstandslosen FMEA-Erstellung „wie das Messer durch die Butter“ vielleicht nicht gleich bis zur bewaffneten Einkesselung des FMEA-Teams im Sitzungsraum reichen. In dieser Vision wäre es gar umgekehrt wie im besagten Krimi: „Niemand verlässt das Gebäude, bis das Werk vollendet ist.“

Dabei wäre die extrinsische Motivierung der Entwickler oder Prozessplaner zu Gunsten der freudigen Mitarbeit mit gewaltsamen Mitteln ohnehin eine suboptimale. Unter Zwang ist man in der Regel, zumindest aus der arbeitspsychologischen Betrachtung, nicht unbedingt

willens und in der Lage, kreative Höchstleistungen zu vollbringen. Und Kreativität, Phantasie sind nun einmal vonnöten, wenn es darum geht, präventiv Fehlerszenarien und deren Ursachen zu ersinnen, lange bevor sie in der Realität eintreten können.

In der Bedeutungsdefinition von Wiktionary, einem deutschsprachigen Internet-Duden, bedeutet Widerstand eine „Eigenschaft, trotz eines verändernden Einflusses im derzeitigen Zustand zu verharren, sich nicht zu verändern.“ Dieses Phänomen genießt weitläufige Verbreitung auf Gebieten der Physik, Technik, Psychologie, Soziologie und Politik. Wenn man so will, ein angeborener Erhaltungstrieb, der Lebewesen wie anderen leblosen Dingen des Universums irgendwie innewohnt. Der sprichwörtliche, stockkonservative Betonkopf als Inkarnation des Widerstands gegen alles Neue und Ungewohnte, fasst es zusammen mit den Worten: „Das haben wir schon immer so gemacht“, um unausgesprochen damit seinen Widerstand gegen jegliches Abweichen kundzutun. Bei näherem Hinsehen aber müssen wir uns eingestehen, dass es irgendwann doch das erste Mal gewesen sein muss, es „so zu machen“. Mindestens vor dem Urknall müssen einige Dinge doch anders gewesen oder gehandhabt worden sein.

Aus diesen Überlegungen am Rande des Philosophischen schließen wir zwei Dinge:

1. Widerstände halten die Welt im Gleichgewicht. Andernfalls wäre alles nur ein undurchschaubares Chaos, in dem nichts planbar und verlässlich wäre. Das Universum könnte gar nicht existieren. In letzter Konsequenz bräuchte man und gäbe es auch weder FMEA noch Moderatoren.
2. Widerstände sind überwindbar. Andernfalls hätte sich seit dem Urknall nichts verändert. Die Menschheit liefere immer noch im Fellröckchen mit der Keule Mammuts jagen. Zwischen den vier Beinen eines mehrmals haushohen stählernen Fachwerkriesen entdeckt man beim Blick nach oben sogleich ein modernes Beispiel für die Überlastung von (hier: elektrischen) Widerständen. Die 380.000-Volt-Leistungen, die dort hängen, transportieren bei fast gleicher elektrischer Leistung nur minimale Ströme. Und nur denen setzt sich der Leitungswiderstand entgegen.

Aus jenem letzten Beispiel wird klar, dass Widerstände nicht immer nur mit brutaler Gewalt zu brechen sind nach dem Prinzip des Ungleichgewichtes mittels eines noch viel größeren Widerstandes auf der Gegenseite. Es geht oft auch auf die subtile Art, indem man das Hindernis einfach umgeht. Dafür muss man sich halt was einfallen lassen. Voraussetzung für eine zielführende Idee ist dabei immer die Analyse der aktuellen Situation und der Charakteristik der diagnostizierten Widerstände. Worin bestehen sie und warum? Eine solche Fragestellung ist natürlich extrem artverwandt mit unserer Lieblingsmethode und dem Moderator gleichsam ein innerer Reichsparteitag.

Zunächst sollte man meinen, dass ein wirtschaftlich arbeitendes und gewin-

norientiertes Unternehmen mit großer Freude dabei wäre, wenn es darum geht, die eigenen Produkte begehrlischer, marktattraktiver und möglichst mängelfrei zu machen. Damit kann man mehr verdienen. Ich persönlich hoffe dabei immer noch, dass mein eigener FMEA-Kundenkreis nicht repräsentativ ist für die Gesamtheit aller FMEA-Betreiber. Das Damoklesschwert des Zwanghaften und Widerwilligen hängt oft gefühlt über dem Sitzungskreis. Es manifestiert sich einerseits in den hart verhandelten, limitierten Budgets für Zeit und Honorar des Moderators, andererseits gelegentlich in der schwächelnden Mitarbeitsbereitschaft der Sitzungsteilnehmer. Die Nutzung von Laptops und Mobiltelefonen während der FMEA für offensichtlich ganz andere Aufgaben könnte man als einen Ausdruck des Widerstands werten, mindestens aber als eine minderwertige Priorisierung der FMEA-Mitarbeit, die eine ungeteilte Aufmerksamkeit häufig scheinbar nicht verdient. Selbst weiblichen Sitzungsteilnehmern, denen man gerüchteweise eine Multifähigkeit gleichzeitiger Tätigkeiten nachsagt, muss man in das Versteck hinter deren Laptop hinein seine Moderatorfragen mindestens dreimal stellen, um eine weiterbringende Antwort zu erhalten.

Zugegeben ist es in einer durch und durch kapitalistisch geprägten Arbeitswelt schwierig, den Wert einer vernünftigen FMEA monetär zu quantifizieren, was aber wiederum der Maßstab jeglichen Handelns zu sein scheint. Was hat eine FMEA mit einem Marderschutz gemeinsam? Solange kein Schaden eintritt, ist beides zunächst eine Investition ohne unmittelbare Amortisation, was dem Betriebswirt das nackte Grauen beschert. Tritt ein Schaden ein, ohne dass man Maßnahmen ergriffen hatte, sagt ein dummes Gesicht: „Hätt´ ich doch...“ Also unternimmt man doch etwas für die zukünftige Prävention. Wenn dann aber längere Zeit kein Schaden eintritt, kommt bald wieder der Mann mit dem spitzen Bleistift hinter dem Ohr daher und meldet Zweifel an, es habe vielleicht gar nicht an der teuren Investition gelegen,

sondern eine schadenbringende Situation sei inzwischen gar nicht eingetreten. Um das Gegenteil zu beweisen, müsste man sich mithin auf unbestimmte Zeit nachts mit dem Gewehr neben sein ansonsten ungeschütztes Auto setzen und den Marder zum Beweis erlegen. Wenn jener aber wochenlang nicht erscheint, bleibt man irgendwann doch in seinem Bett und zieht aus dem nicht Erlebten seine (vielleicht falschen) Schlussfolgerungen.

Ein anderer Aspekt des Widerstandes gegen die FMEA in Gestalt der unmotivierten Teilnahme liegt allerdings auch in der Methode selbst. Will man die Arbeit gründlich und gewissenhaft erledigen, dauert´s halt lange, da gibt es nichts zu beschönigen. Wenn da für den gut bürgerlichen Teilnehmer ohne tiefere Kenntnis der Methodik oder Wissen um die Strategie des Moderators weder ein Ende abzusehen ist, noch auf irgendeine Art ein unmittelbares Erfolgserlebnis in Aussicht steht, besinnt er sich schnell eines Besseren und verbringt seine Arbeitszeit mit unterhaltameren oder dringenderen Aufgaben. (Lässt man jene Dringenden zu lange liegen, werden die auch unterhaltsam, dafür sorgt dann Chef oder Kunde, hähä.)

Obendrein kann der FMEA-Moderator vielleicht einer sein, der durch extrinsische Motivierung zu seinem Job kam wie die Jungfrau zum Kinde, in seiner Art stocksteif wie mit einem Besenstil in der Seele. Prinz Valium hat sich morgens Patex auf die Zahnbürste gedrückt, verwechselt Humor mit Humus jenseits der Sargwand und kann seine FMEA-Software noch weniger leiden als seine Sitzungsteilnehmer. Welches freudige Tagwerk wäre da von allen noch zu erwarten?

Zum Feindbild für alle FMEA-Kandidaten kann schließlich die verwendete Software gereichen. Mit Feld-Wald-Wiesen-Excel ist heute zwar jeder moderne Bürohengst vertraut, aber komplexe Sachverhalte werden da in der Erstellung und Darstellung einer FMEA schnell unüberschaubar. Macht man´s kurz und knackig, schmel-



zen zwar die Widerstände, das Ergebnis gereicht aber bestenfalls zum Tropfen auf den heißen Stein. Entsprechend spezialisierte Softwareanwendungen, von denen es ja heute sehr gute gibt (vergl. Benchmark in Heft 2/2016), wecken zunächst eine aus dem Neandertal bewahrte instinktive Angst von dem Unbekannten und treiben am Ende gar den Betriebswirt in den bewaffneten Widerstand angesichts der Kosten für Anschaffung, Lizenz und Bedienschulung.

Aber wir wollen Widerstände ja überwinden und die (FMEA-)Welt besser und schöner machen. Am schönsten ist es immer, die Menschen aus Einsicht oder gar Begeisterung zu bewegen, gleichsam aus intrinsischer Motivation. Der Schlüssel dazu liegt hinsichtlich der FMEA in den 3M, den klassischen tragenden Säulen Methode, Medium (Software) und Mediator (Moderator).

Ja, die Methode. In der Fachwelt ist sie fest etabliert und erfreut sich zunehmender Bedeutung. In der arbeitsalltäglichen Anwendung, mindestens in der Automobilindustrie aber hohem Zeit- und Kos-

tendruck ausgesetzt, ist ihr aber immer deutlicher eine gewisse Schwerfälligkeit zu attestieren. Ich habe mir mal den Spaß gemacht hochzurechnen, wie lange man bräuchte, ein automobiles Modul wie Sitz, Instrumententafel, Achse, Getriebe, Karosse (vom Verbrennungsmotor wollen wir gar nicht (mehr!?) reden) umfassend nach den Regeln der VDA- oder AIAG-Kunst von A bis Z zu betrachten. Unter realistischen, erfahrungsbasierten Annahmen für die Bearbeitungszeit von Fehlerursachen mit Maßnahmen, Bewertungen und Terminen, und für die vereinbarten Sitzungszeiten pro Arbeitswoche kam ich bei einem besonders krassen Beispiel auf zwölf (!) Jahre - ohne Review der Maßnahmen. Dagegen leisten einige Teilnehmer mitunter allein schon durch körperliches Ableben wenn auch unfreiwillig Widerstand... So kann´s also nicht gehen. Diese Hochrechnung war offen gestanden aber nicht allein zum Spaß, sondern um die Methodikpuristen vom Gegenufer der Unmotivierten, also jene, die die Volltext-FMEA immer noch fordern, von einer Abwandlung der Risikoanalyse zu überzeugen. Die Risikofaktoren könnten zunächst außerhalb der schwerfälligen FMEA-Prozedur beleuchtet, diskutiert, bewertet, ausgefiltert und aufgelistet werden. In diesem Filtrat findet sich die FMEA-Mannschaft inhaltlich viel deutlicher wieder, denn die Themen sind spürbar schneller und näher an der Wirklichkeit des Tagesgeschäftes, als sie die zwar strukturierte, aber langatmige Prozedur der klassischen Fehlermöglichkeitsanalyse herauschälen kann. Die Elemente dieser gefilterten Liste können zudem noch nach Wichtigkeit und Dringlichkeit priorisiert werden. Mit diesem Drehbuch wird die FMEA selbst planbarer und überschaubarer für Teilnehmer und Management und überwindet auf diese Weise eher die möglichen Widerstände. Solches kann ich aus eigener Erfahrung berichten und bestätigen.

Medium und Mediator bilden als in Gestalt von Software und Moderator gleichsam ein Gespann wie Pferdewagen und

Kutscher, das dem FMEA-Teilnehmer für die Fahrt ins Glück zur Verfügung steht. Ist das Tier kraftvoll und sanftmütig, der Kutscher ein Profi, der sein Tier und den Weg kennt, kommt die Herrschaft entspannt und sicher ans Ziel. Die Software soll dem Moderator seine Aufgabe erleichtern und zugleich für die Mannschaft durchschaubar (mehr in der Prozedur, weniger in der Bedienung) bleiben. Wenn man die Wege der Entstehung und Dokumentation in der Rolle des Zuschauers imstande ist nachzuvollziehen, fällt es einem leichter, sich aktiv einzubringen, anstatt sich mit der Frage beschäftigen zu müssen, was der Kerl da vorne eigentlich will und treibt. Dann sucht man auch weniger Ablenkung am eigenen Laptop.

Schließlich ist ein guter Moderator nicht nur Spezialist für die angewendete Methodik, sondern auch Entertainer. Im Vergleich des legendären Thomas Gottschalk mit seinem leider erfolglosen Wetten-Dass-Nachfolger Markus Lanz wird deutlich, worin das Erfolgsrezept liegt. Der Zweite sieht nett aus, wirkt sympathisch und tritt insgesamt optisch und kommunikativ untadelig auf. Aber das reichte nicht. Ersterer mit seinen spontanen, manchmal grenzwertigen Sprüchen und seiner stets spektakulären Kleiderordnung (selbst der klassische Dreiteiler ward wegen der Ausnahme zum Kult!) verkörperte und inszenierte das, was die Zuschauer erleben wollten, und ohne seine eigene Rückzugsentscheidung wäre der wohl noch heute im Amt.

Warum, beim Wissen über die Schwerfälligkeit der Methode und die Schwerdurchschaubarkeit einer angemessenen Software, den Moderator nicht zur Kultfigur erheben? Eine Moderatorin hat da in der immer noch männerdominierten Technikwelt sogar ein paar Möglichkeiten mehr, durch Kleidung, Gestik und Stimme die Sitzungsteilnehmer anzulocken. Das bedient wieder die Instinkte der Neadertaler Tradition. Aber der Zweck heiligt die Mittel. Auch ein männlicher Moderator kann und darf eine Kultfigur von Unter-

haltungswert sein, zu dem man gern mal in die Besprechung geht, dies aber nur darf, wenn man sich brav und der Sache dienlich inhaltlich einbringt.

Am Ende ist es vielleicht doch nicht immer nötig, den FMEA-Sitzungsraum mit Bewaffneten zu umstellen unter der Parole „Jeglicher Widerstand gegen die Mitarbeit ist zwecklos“. Die Unterhaltung einer solchen militanten Eingreiftruppe ist ohnehin aus finanzieller Sicht für unseren Widerstandsanhänger, den Betriebswirt, besonders unterhaltsam. Das wäre die Inkarnation der alten Weisheit „Außer Spesen nichts gewesen“.

Schließlich ist es ja nicht Sinn und Ziel, Widerstände krachend und mit größtem Potentialgefälle zu sprengen. Dann gerät die kleine Welt nur ins Ungleichgewicht. Evolution funktionierte von jeher nur mit minimalen Differenzen zwischen den wirkenden Kräften. Erst damit bleibt Entwicklung lenkbar und beherrschbar.

Als denkbar einfaches Mittel zum Anlocken von FMEA-Teilnehmern haben sich derweil Essen und Getränke erwiesen. Ab und zu treffe ich auf Männer der alten Schule, deren Frauen ihnen morgens kein Frühstücksbrot geschmiert haben, die ihren Hunger in der Sitzung stillen müssen und aus schierer Dankbarkeit dann auch bereitwillig Fragen zu Produkt und Prozess beantworten. Auch mit Weizen sollte man eigentlich nicht geizen. So ein Bierchen in der Sitzung ist zwar ein offiziell verpönter, aber Wunder bewirkender Widerstandsbrecher...

Umgekehrt helfen Nahrungsmittel auch gegen Übermotivierte, die durch schieren Redeschwall und/oder penetrantes Hinterfragen der Sinnhaftigkeit des Vorgehens dem Moderator die Rolle streitig machen. Mit Verweis auf die Blechdose ergeht dann die Empfehlung des Moderators: „Nimm dir ´n Keks und halt´s Maul!“

Der Schalk im Nacken

*Unerkannter bekannter FMEA-Aktivist
63834 Sulzbach am Main*

Allen Widerständen zum Trotz

So erklimmen Sie den FMEA Olymp

Vor einiger Zeit meinte ein FMEA Moderator, leicht erschöpft nach einem FMEA Workshop, zu mir: „Ich habe damals viele Prügel einstecken müssen. Jetzt funktioniert das Thema FMEA halbwegs.“ Mit Prügel meinte er natürlich nicht Gewaltanwendung durch Kollegen, sondern vielmehr sinnbildlich die Strapazen, die er überwinden musste. Viele, die sich mit dem Thema FMEA auseinandersetzen (müssen), wissen, was es bedeutet, etwas in einem Unternehmen einzuführen und zu etablieren. Gebe es eine Selbsthilfegruppe dazu, wäre diese vermutlich von der ersten Minute an ausgebucht und voller Freude von der Pharmaindustrie gesponsert (natürlich aus Liebe zum Menschen). Wenn man von „FMEA einführen“ spricht, entsteht bei vielen das Bild eines langen, harten Weges im Kopf. Egal an welchem Meilenstein Sie sich gerade auf diesem Weg befinden, ob Sie über mehr oder weniger viele Irrwege bis hierher gefunden haben, ob Sie alleine oder in Begleitung unterwegs sind, ob Sie schweres oder leichtes Marschgepäck zu tragen haben, ob der Wind von vorne oder von der Seite weht - für viele ist es ein langer und steiniger Weg. Doch das muss nicht so sein!

Bereiten Sie sich vor!

Das Herausforderndste hierbei ist zu erkennen, ob man fit genug für die Anwendung der FMEA Methode ist oder nicht. Ist das nicht der Fall, so hilft diese frühzeitige Erkenntnis. Häufig starten viele sehr eifrig mit Literaturrecherchen und dem Ausprobieren gemeinsam mit einem Team ebenso Eifriger. Die Gefahr dabei ist, dass dieser Weg oft sehr lange dauert und man sich die Methodik vielleicht falsch aneignet. Im Endeffekt denken dann viele, dass die „FMEA bei uns nicht funktioniert“ oder nicht hilfreich ist. Erfahrungsgemäß kann einem ein FMEA Training durch Experten sehr schnell auf ein gutes Niveau bringen



und ist somit gut investiertes Geld bei nur minimal zu investierender Zeit. Sollen Sie die Rolle des FMEA Moderators einnehmen, so denken Sie auch an eine entsprechende Ausbildung und Verfeinerung Ihrer Moderationsfähigkeiten. Diese Kenntnisse unterstützen Sie, die richtigen Fragen und die Fragen richtig zu stellen. Nebenbei erhalten Sie ein Gefühl dafür, wie Sie mit den verschiedensten Charakteren in den Workshops umgehen können. Auch das spart Ihnen eine Menge Nerven und Schweißperlen.

Wählen Sie den richtigen Weg!

Überlegen Sie sich, wann Sie wo sein wollen. Übersetzt bedeutet das, Sie benötigen einen groben Plan, der veranschaulicht, welche Zwischenziele Sie zu welchen Terminen erreicht haben wollen. Ein Zwischenziel bei der Einführung der FMEA kann sein, dass ein Kern-Team für den FMEA-Testlauf definiert ist. Es gibt viele kleine Helferlein um Ziele und Termine zu planen, wie z.B. nach „SMART“ (spezifisch, messbar, attraktiv, realistisch, terminiert). Ich möchte nur einen sehr einfachen Tipp mit auf den Weg geben. Formulieren Sie ein Ziel schriftlich und als wäre es bereits umgesetzt: „FMEA Team für Testlauf definiert“. Somit ist das Ziel die

Beschreibung des gewünschten Endzustandes. Unser Gehirn verarbeitet das wesentlich einfacher und positiver als die Beschreibung einer Aufgabe, „FMEA Team für Testlauf definieren“. Manchmal sind es die kleinen Dinge, die den Unterschied ausmachen.

Holen Sie Wegbegleiter ab!

Überlegen Sie sich zu Beginn, wen Sie auf Ihrem Weg dabei haben wollen oder vielleicht sogar dabei haben müssen. Manchmal ist es einfach notwendig, gewisse Personen „abzuholen“ und regelmäßig über den Fortschritt zu informieren. Damit Ihnen so wenige Steine wie möglich in den Weg gelegt werden, ist es sicherlich empfehlenswert das Management von Ihrem Vorhaben und der Sinnhaftigkeit der FMEA Methode zu überzeugen. Des Weiteren bedeutet FMEA gleichzeitig auch Teamspirit, d.h. Sie sollten sich überlegen, wer in den FMEA Workshops Informationslieferant sein wird. Sehr wahrscheinlich gibt es noch weitere Personen im Unternehmen, die gerne von den FMEA Ergebnissen profitieren möchten. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die ein strukturiertes Vorgehen unterstützen. Am besten starten Sie mit einer „Stakeholder Analyse“

und überlegen sich in weiterer Folge, was die Erwartungen und Vorbehalte dieser Stakeholder sein könnten. Daraus lassen sich Maßnahmen ableiten, wie Sie die Erwartungen möglichst erfüllen und die Vorbehalte aus dem Weg räumen können. Erwartungen, Vorbehalte und Maßnahmen können Sie auch direkt mit den Stakeholdern in einem gemeinsamen Workshop erarbeiten.

Besorgen Sie sich die richtige Ausrüstung!

Die richtige Ausrüstung unterstützt Sie bei Ihrem Vorhaben und kann Ihnen viele Mühen auf Ihrem Weg ersparen. Die Ausrüstung in unserem Fall ist eine entsprechende FMEA Software, die den Prozess unterstützt und eine Abbildung der FMEA nach Stand der Technik ermöglicht. In früheren Zeiten genügte ein einfaches Tabellenkalkulationsprogramm wie Excel. In heutigen Zeiten, in denen die Produkte und Abläufe immer komplexer werden, stößt man mit Excel schnell an die Grenzen der Handhabbarkeit und Darstellbarkeit. Welche Software für Ihre Anforderungen geeignet ist lässt sich nicht pauschal beantworten. Einen guten Überblick gibt die Masterarbeit „Analyse und Durchführung eines Benchmarks von fachspezifischer Software für FMEA“ von Julian Häußler (ISBN 978-3-9460-7305-5). Haben Sie sich für eine Software entschieden, so sorgen Sie dafür, dass jemand den richtigen Umgang mit der Software lernt. Den FMEA Teilnehmern ist es auf Dauer nicht zuzu-

muten, wenn der Software Bediener (in den meisten Fällen der FMEA Moderator) die Software nicht beherrscht und während des Workshops nach den Funktionen suchen muss. Das Beherrschen der Software ist vor allem dann ein schwieriges Unterfangen, wenn Sie damit nur ein paar wenige FMEAs im Jahr moderieren. Sollte tatsächlich der Bedarf nicht größer sein, so lautet die Empfehlung, sich für die paar Einsätze einen Experten zu holen. Das hat auch den Vorteil, dass der Experte meist automatisch eine professionelle Software mitbringt und so die teure Anschaffung und die Bedienerkenntnisse wegfallen.

Marschieren Sie mit leichtem Gepäck!

Wer mit so wenig Gepäck wie möglich unterwegs ist, hat sicherlich einen Vorteil. Versuchen Sie unnötigen Ballast abzugeben, d.h. befreien Sie sich so gut wie möglich von Tätigkeiten, die nicht der Sache dienen und Sie davon abhalten, dem Ziel einen Schritt näher zu kommen. Versuchen Sie sich freizuschaukeln, zumindest bis das Thema FMEA „halbwegs“ läuft.

Legen Sie Pausen ein!

Wenn Sie ein Zwischenziel erreicht haben, ist es auch mal an der Zeit eine Pause einzulegen. Halten Sie inne und reflektieren Sie, was bisher gut und was weniger gut funktioniert hat. Stimmt die Richtung noch? Ist der Weg auch der Richtige? Gibt

es zum Beispiel bei der Umsetzung der Methode Denkfehler, so ist es geschickter lieber früher als später zu korrigieren. Ansonsten läuft man Gefahr, dass die FMEA Methode im Unternehmen falsch implementiert wird und man im guten Glauben die Methode bei den Kollegen verbreitet. Diese Denkfehler zu korrigieren kann ein erheblicher Aufwand sein und trägt nicht unbedingt zur Akzeptanz im Unternehmen bei. Holen Sie sich bei Bedarf andere Kollegen oder Experten hinzu und analysieren Sie gemeinsam das bisher Erreichte. Nach einer kurzen Reflexion und einer Bestätigung Ihres Tuns und Handelns können Sie mit Zuversicht in den nächsten Abschnitt starten.

Und die Sache mit dem Wind von der Seite und von vorne? Wenn Sie die obigen Punkte beherzigen, dann verspreche ich Ihnen, dass der Wind automatisch von hinten weht. Viel Erfolg auf dem Weg zum FMEA Olymp!



Helmut Goinger
FMEAplus Akademie Graz

– ANZEIGE –
PLATO
SOLUTIONS BY SOFTWARE



MODERIEREN MIT DEM FMEA TESTSIEGER*

UNTERNEHMERISCHE FREIHEIT VERBUNDEN MIT DER ERFOLGREICHEN MARKE PLATO

Sie sind selbstständiger FMEA Berater oder in einem Beratungshaus tätig?

Dann verbinden Sie die Chancen der Selbstständigkeit mit dem Wettbewerbsvorteil durch die Partnerschaft mit PLATO.

WIR ZEIGEN WIE.

ENTDECKEN SIE DIE VORTEILE EINER PLATO PARTNERSCHAFT

- Nutzen Sie die PLATO Web-Technologie für Ihre Moderationsaufgaben.
- Profitieren Sie von der bewährten, skalierbaren und zukunftssicheren PLATO Software.
- Erlangen Sie mehr Sichtbarkeit durch Ihren Auftritt auf der PLATO Internetseite.
- Nutzen Sie die starke Marke PLATO für Ihr Geschäft und erschließen Sie neues Kundenpotenzial für Ihre Beratungstätigkeiten.



*It. Benchmark Studie, veröffentlicht in der FMEA konkret 02/2016

Der neue FMEA-Software-Benchmark

Im vergangenen Jahr haben wir unseren ersten Benchmark von FMEA-Software erfolgreich durchgeführt. Nach einigen Rückmeldungen von Herstellern, FMEA-Experten, Lesern und weiteren internen Optimierungsmöglichkeiten haben wir uns für eine Neuauflage und Aktualisierung des Benchmarks entschlossen. Da sich die Technologie und die Entwicklungsanforderungen rasant weiterentwickeln und somit die Software-Hersteller im Rhythmus von wenigen Monaten neue Releases herausgegeben, wurde der aktuelle Stand jeder Software aufgenommen. Außerdem konnten wir weitere Softwarehersteller für die Teilnahme an unserem Benchmark gewinnen und liefern Ihnen einen noch besseren Überblick über das zur Verfügung stehende FMEA-Software Angebot. Zusätzlich gibt es einige Änderungen in der Definition, Klassifizierung und Bewertung der Kriterien sowie der anschließenden Auswertung.

Klassifizierung der Kriterien

Neu in diesem Benchmark ist die, von der FMEApus Akademie vordefinierte,

Klassifizierung der Kriterien. Diese beruht auf langjähriger Erfahrung mehrerer Experten, Moderatoren und Trainer. Unser Ziel und Anspruch ist, FMEA als entwicklungsbegleitendes und –unterstützendes Werkzeug und zur Durchführung präventiver Risikoanalysen effizient und effektiv zu anzuwenden. Bloßes Ausfüllen eines Formblattes zur Befriedigung von Kundenwünschen ist nicht mehr im Fokus und nicht Stand der Technik. Auf dieser Definition ist auch die Einteilung der Kriterien erfolgt. Dementsprechend werden Softwares, welche das tabellenbasierte Ausfüllen des Formblattes unterstützen, keine allzu positiven Bewertungen erwarten können. Dies soll jedoch nicht heißen, dass diese Software keine Daseinsberechtigung und potentiellen Kunden hat, sondern lediglich, dass der Fokus dieses Benchmarks an anderer Stelle liegt.

Weiterhin zu berücksichtigen ist, dass die Bewertung aus Moderatorensicht erfolgt. Für Unternehmen können noch weitere Anforderungen und Kriterien für die Auswahl einer Software von Bedeutung sein. Unser Benchmark soll einen Überblick

über die verfügbaren Software und die von uns definierten Funktionalitäten und Kriterien geben.

Priorität 1: Muss-Kriterien

Unter Muss-Kriterien verstehen wir solche, die nach Stand der Technik für die Erstellung einer methodisch korrekten und vollständigen FMEA unter Berücksichtigung verschiedener Regelwerke notwendig sind.

Priorität 2: Soll-Kriterien

Die Soll-Kriterien beinhalten die Kriterien, welche die Erstellung einer FMEA erleichtern, übersichtlicher machen, unterstützend für den Bediener und Moderator sind oder in anderer Form direkt mit der Erstellung der FMEA zusammenhängen und von großem Nutzen sind.

Priorität 3: Kann-Kriterien

Unter diese Kategorie fallen alle weiteren Features und Kriterien, welche nicht direkt für die Erstellung der FMEA notwendig sind, jedoch von einigen Kunden im Zusammenhang, in der Vorbereitung oder der Nachbereitung einer FMEA verwendet werden.

Definition der Kriterien

Kat.	Kriterium	Beschreibung
Muss Kriterien	7 Schritte	Vorbereitung, Struktur-, Funktions-, Maßnahmen-, Fehleranalyse, Optimierung und Präsentation können übersichtlich korrekt und vollständig durchgeführt werden.
	Anforderung, Merkmal, Funktion, Prozessmerkmal	Unterscheidung zwischen Anforderungen, Funktionen und Merkmalen. Durchgängigkeit von Merkmalen zwischen System-, Design- und Prozess-FMEA. Korrekte Implementierung Produkt- / Prozessmerkmale.
	Besondere Merkmale Handling	Durchgängigkeit, Transparenz und Handling.
	Bewertungskataloge	Alle Standardkataloge (VDA, AIAG, usw.) vorhanden. Individuell anlegbar / kopierbar, Sortier/Gruppierfunktion Bonus für Extraspalte für produktspezifische Beispiele.
	BxA Matrix (Folgenebene / z.B. Medizin)	BxA Matrix, auf Folgenebene (Folgen haben Bedeutung und Auftreten). Darstellung in Tabellen, Listen und Matrix.
	Differenzanalyse (RPZ, RMR, ...)	Übersichtliche Darstellung. Optimier- und differenzierbar.
	FMEA XML MSR Schnittstelle	Einfacher und korrekter Im- und Export über XML MSR Format.
	Formblatt VDA/AIAG/individuell	Alle Formblätter (VDA, AIAG, ...) enthalten. Zusätzliche individuell erstellbar (zusätzliche Feldinhalte über Makros bestimmbar?).
	Grafische Fehleranalyse	Darstellbar und bearbeitbar in horizontalem Baumdiagramm sowie einem horizontalen Hierarchiebaum. Übersichtliche Optik und schnelle Editierbarkeit.

Kat.	Kriterium	Beschreibung
Muss Kriterien	Grafische Funktionsanalyse	Darstellbar und bearbeitbar in horizontalem Baumdiagramm sowie einem horizontalen Hierarchiebaum. Übersichtliche Optik und schnelle Editierbarkeit.
	Grafische Strukturanalyse	Darstellbar und bearbeitbar in horizontalem Baumdiagramm sowie einem horizontalen Hierarchiebaum. Übersichtliche Optik und schnelle Editierbarkeit.
	Hierarchische Darstellung	Die Struktur und weitere Attribute können in einer logisch aufgebauten und übersichtlich dargestellten Hierarchie dargestellt werden.
	Maßnahmenmanagement	Entwickelte Maßnahmen müssen bzgl. Durchführung, Wirksamkeit und Nachweisfähigkeit konsequent kommuniziert und überwacht werden. Aufgaben-Kommunikation zum Projektmanagement. Maßnahmentracking-System und komfortablen Import von bearbeiteten Maßnahmen. Gleiche Maßnahmen sollten mit gleichem Status kopiert werden können (1-click).
	Paretoanalyse	Darstellung der höchsten Risiken (BxA, BxE, AxE, RPZ, RMR) nach dem Pareto-Prinzip (80/20). Schnelle übersichtliche und einfache Erstellung. Optimier- und differenzierbar.
	Protokollmöglichkeit manuell	Funktionalität, Übersichtlichkeit. Einfache Generierbarkeit von Datum, Aufgaben und Personen-im Programm.
	Risikomatrizen (Ursachenebene)	Korrekte, schnelle grafische Umsetzung. Matrizen optimier- und differenzierbar.
	Strukturübergreifende Verknüpfung	Übersichtlichkeit und Bedienbarkeit der Verknüpfung mehrerer FMEA-Strukturen. (z.B. Prozess- und Produkt-FMEA).
	Teamdefinition allgemein	Schnelle einfache Definition FMEA-Team FMEA-bezogen, direkte Übernahme ins Protokoll, Deckblatt und Formblatt. Definition Sitzungsteam.
	Variantenhandling	Möglichkeit der Erstellung von Varianten bisheriger FMEA und der korrekte und ein möglichst fehlervermeidender Umgang mit diesen.
	Versionierung	Erstellung von Versionen der FMEA nach Bearbeitung mit Kennzeichnung (Datum, Bearbeiter und Änderungsumfang, Sperren der Edition)
Soll Kriterien	3D-Ampelfaktor / RMR	Korrekte Ermittlung aus BxA, BxE und AxE (auch RMR). Übersichtliche Darstellung. Individuelle editierbare Vorlagen.
	Bedienung während Moderation	Wichtigster Punkt. Software schnell und leicht bedienbar, übersichtlich gestaltet.
	Drag and Drop-Modellierung	Schnelles Arbeiten in beiden Darstellungsformen durch „Drag and Drop“ damit komplette Stränge neu positioniert oder kopiert werden können, Mehrfachauswahl.
	Excel Schnittstelle	Einfache Ausgabe verschiedener der FMEA-Analyse-Daten im Excel-Format. (Formblatt, Maßnahmen, individuell, ...). Einfacher Im- und Export von Excel-Dateien. (Formblätter, Maßnahmen, ...)
	Fokussierung und Inforeduktion in Grafiken	Schnelle Fokussierung einzelner Funktionen für Unterstützung bei detaillierten Diskussionen über eine Funktion. Aus- und einblenden von Zusatz-Informationen.
	Globale Maßnahmen	Definition, Editierung und Übersicht der globalen Maßnahmen an einer zentralen oder auch beliebigen Stelle.
	GRA (Betriebszustände)	Verschiedene Betriebszustände des betrachteten Systems können abgebildet werden, Einfache übersichtliche Risikoanalyse zu Beginn des Projektes möglich.
	Maßnahmengruppen	Differenzierung von Maßnahmen in z.B. Entwicklung, Service und Kundenbetrieb oder verschiedenen Optimierungsvorschlägen zur Entscheidung. Bewertet wird, ob und wie diese Gruppen erstellt werden können.
	Offline Bearbeitung	Für „Wander-Moderatoren“ und Homeoffice.
	Protokoll automatisch	Erstellung eines Automatischen Protokolls von allen getätigten Aktionen (Ergänzungen, Änderungen, Inhalte etc.)
Simultane Bearbeitung	Korrektheit, Bedienbarkeit, Managebarkeit, Übersichtlichkeit bei Konsolidierung, Verhalten bei Konflikten.	

Kat.	Kriterium	Beschreibung
Soll Kriterien	Sprachenhandling	Anzahl Sprachen, Umfang und Aufwand, Übersetzungsmöglichkeiten.
	Symbolische Personen und Termine	Verwendung symbolischer Personen (Projektleiter, Designer, Versuchsingenieur, etc.) und symbolischer Termine (DV, PC, SOP, etc.)
	Verschmelzung / Auftrennung	Maßnahmen (auch Fehler und Funktionen) mit Bearbeitungsmöglichkeit, d.h. Möglichkeit zur Auftrennung / Möglichkeit zur Verschmelzung.
	Zooming	Schnelles Vergrößern bzw. Verkleinern der Inhalte als Unterstützung bei Diskussionen während Moderation und Präsentation (auch bei Videokonferenzen).
Kann Kriterien	Anforderungs-management	Umgang und Kommunikation mit Anforderungen (Requirements). M zu n Verknüpfungen möglich?
	Blockdiagramm Handling	Blockdiagramm für effiziente Kommunikation. Minimalanforderung: anhängen an die FMEA oder besser Elemente direkt zu übernehmen oder verknüpfen (z.B. stempeln). Zusammenhänge erkennbar. Darstellung von Signalpfaden. Einteilung der Module.
	Blockdiagramm Schnittstellen	Verknüpfung mit tools für Blockdiagrammen / Systemarchitekturen (z.B. Enterprise Architect).
	CAD Schnittstelle	Zeichnung direkt aus dem CAD-System oder Datenbank einlesbar, Merkmale können durch Stempeln in die FMEA übernommen werden.
	Dekomposition ASIL	ASIL: Integration von ASIL-Dekompositionen, auch graphisch sichtbar.
	DOORS Schnittstelle	Verknüpfungen möglich? Bedienbarkeit, Im- Export Möglichkeiten.
	Fehler autom. Verknüpfen	Fehlerverknüpfung anhand der (bestehenden) Funktionsverknüpfung möglich inklusive Auswahlmöglichkeiten.
	Fenstertechnik, mehrere Monitore	Übersichtliche und individuelle Darstellung. Hierarchische Darstellung, Funktionsbaum etc. Freiheit der Anordnung der Elemente. Unterstützung Moderation. Zweiter Monitor. Schnelle beliebige Fensteranordnung.
	FMEDA	Eingabe und Auswertung von quantitativen Ausfallraten, Ausfallarten und Diagnosefähigkeiten. Zertifizierung der Software gemäß der erforderlichen Normen (DIN EN 61508, ISO 26262). Verknüpfung zur FMEA.
	FTA (qualitativ/quantitativ)	Fehlberechnungen sind ausgeschlossen und die methodische Korrektheit für alle Komplexitätsgrade und Sicherheitsanforderungen gesichert. Generierung mit nachträglicher Editierung aus Fehlernetzen.
	html (Batch)	Ausgabe aller Formblätter, aller Auswertungen und Ergebnisse der FMEA im HTML-Format. Möglichkeit über speicherbaren Batch Auftrag für Intranet Applikation.
	Integration in andere Management-Software	Integrationsfähigkeit in Software (ERP, CAQ, FuSi, Datenbanken, Dokumentenmanagementsysteme etc.)
	Ishikawa Diagramm	übersichtliche Grafik. Optimier- und differenzierbar. Aus- und einblenden von Zusatz-Informationen. Synchronisiert mit allen anderen Ansichten.
	Kosten der Maßnahmen	Eingabe der geschätzten Kosten (Kommentar, Attribut) und Auswertung zur Unterstützung der Priorisierung von Maßnahmen und Unterstützung von Entscheidern.
	Kosten Fehler, Risikokosten	Eingabe der geschätzten Risiko-Kosten (Kommentar, Attribut) und Auswertung zur Unterstützung der Priorisierung von Maßnahmen und Unterstützung von Entscheidern.
	Mechatronische Modellierungen	Korrekt und praktikabler Umgang von Betriebsituationen, Fehlererkennungen, Fehlerreaktionen und Fehlerfolgen.
	Medizintechnik ISO 14971	Erfüllung aller Anforderungen aus der ISO 14971 an die Risikoanalyse
	Batchverarbeitung zu Ergebnis pdf -Dateien	Möglichkeit über speicherbaren, frei definierbaren Batch Auftrag in eine PDF Datei. Ausgaben aller Formblätter, aller Auswertungen und Ergebnisse der FMEA im PDF-Format.
	Prozessablaufplan Handling	Prozessablaufplan für effiziente Kommunikation. Minimalanforderung: anhängen an die FMEA oder Elemente direkt übernehmen oder verknüpfen. Zusammenhänge erkennbar. Darstellung von Arbeitsabläufen. Einteilung der Module.
	Prüf- und Controlplan	Erstellung von Prüf- und Controlplan aus der FMEA (oder umgekehrt). Gängiges Format der Ausgabe (z.B. Produktmerkmal, Prozessmerkmal).

Kat.	Kriterium	Beschreibung
Kann Kriterien	Sinnvolle Shortcuts zur Bearbeitung	Software sollte vom Moderator schnell auch über Tastatur bedient werden. Bedienungshilfen und Short-Cuts.
	Verknüpfungsmöglichkeiten von aussen	Zielgenaue Einspring-Koordinaten (z.B. auf Fehler, Ursache oder Maßnahme aus z.B. Dokumenten- oder Anforderungs-Management).
	Weitere Schnittstellen	Schnittstellen mit anderen externen oder internen Programmen? Zur Info!
	Word Schnittstelle	Ergebnisse aus den Analysen können in Word-Format zur weiteren Bearbeitung exportiert werden.

Bewertungsskala

Die Bewertungsskala des neuen Benchmarks wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit und besseren Differenzierbarkeit etwas zusammengerückt und grafisch visualisiert. Dadurch gibt es keine Punkte (0-5) mehr, sondern Smileys, die folgende Bedeutung haben:

😊 : Sehr gut

🙂 : Befriedigend

😞 : Mangelhaft

☒ : Nicht implementiert

Bewertung der Software anhand der Kriterien

Stand		Juni 2017													
Software Bezeichnung		IQ-RM PROV6.5-0140	Babtec.Q	CASQ-it FMEA	FMEA.Net	QS-1-2-3-4	DataLyzer FMEA	SOX2	GRIPS	QMS TC-FMEA	QMS FMEA	iqs FMEA	RQM.FMEA	SCIO + e1ns	SAP ERP FMEA
Hersteller		APIS	Babtec	B & W	CAQ	CAT	DataLyzer	EnCo	GEWATEC	Siemens	Siemens	iqs	Pickert & P	Plato	SAP
7 Schritte		😊	😊	🙂	🙂	🙂	😞	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Anforderung, Merkmal, Funktion, Prozessmerkmal		😊	🙂	😊	😊	🙂	🙂	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Besondere Merkmale Handling		😊	🙂	🙂	😊	😊	😊	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Bewertungskataloge		😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊	🙂
BxA Matrix (Folgenebene / z.B. Medizin)		🙂	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒	😊	☒
Differenzanalyse (RPZ, RMR, ...)		😊	😊	☒	😊	🙂	☒	☒	🙂	🙂	🙂	😊	☒	😊	🙂
FMEA XML MSR Schnittstelle		😊	☒	☒	😊	☒	☒	😊	☒	☒	😊	😊	😊	😊	😊
Formblatt VDA/AIAG/individuell		😊	😊	😊	😊	😊	😞	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Grafische Fehleranalyse		😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	☒	😊	🙂	😊	😊	😊	☒
Grafische Funktionsanalyse		😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	☒	😊	🙂	😊	😊	😊	☒
Grafische Strukturanalyse		😊	🙂	😊	😊	🙂	☒	😊	☒	😊	🙂	😊	😊	😊	☒
Hierarchische Darstellung		😊	😊	😊	😊	🙂	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Manuelle Protokollmöglichkeit		😊	😊	😊	😊	🙂	☒	😊	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	🙂
Maßnahmenmanagement		😊	😊	😊	😊	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Paretoanalyse		😊	😊	☒	☒	😊	☒	😊	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊
Risikomatrizen (Ursachenebene)		😊	😊	😊	😊	🙂	☒	🙂	😞	😊	😊	😊	☒	😊	🙂
Strukturübergreifende Verknüpfung		😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Teamdefinition allgemein		😊	😊	😊	😊	🙂	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

Stand	Juni 2017														
Software Bezeichnung	IQ-RM PROV6.5-0140														
Hersteller	APIS	Babtec	B & W	CASQ-it FMEA	FMEA.Net	QS-1-2-3-4	DataLyzor	SOX2	GRIPS	QMS TC-FMEA	QMS FMEA	iqs FMEA	Pickert & P	SCIO + e1ns	SAP ERP FMEA
Variantenhandling	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Versionierung	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
3D-Ampelfaktor/RMR	😊	😊	😊	😊	😊	☒	☒	☒	☒	☒	😊	😊	☒	😊	😊
Automatisches Protokoll	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Bedienung während Moderation	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☹	😊	☹	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Drag and Drop-Modellierung	😊	😊	😊	☒	😊	😊	☒	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Excel Schnittstelle	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Fokussierung und Inforeduktion in Grafiken	😊	😊	😊	☹	😊	😊	☹	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Globale Maßnahmen	😊	☒	😊	😊	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒
GRA (Betriebszustände)	😊	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒
Maßnahmengruppen	😊	☒	😊	😊	😊	☒	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Offline Bearbeitung	😊	☒	☒	☒	😊	😊	☒	😊	☒	☒	😊	☒	☒	😊	☒
Simultane Bearbeitung	😊	😊	😊	😊	☒	☒	☒	😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	☒
Sprachenhandling	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Symbolische Personen und Termine	😊	😊	☒	😊	☒	☒	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒
Verschmelzung/Auftrennung (Maßnahmen, Merkmale)	😊	☒	😊	😊	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	😊	😊	😊	😊
Zooming	😊	😊	☒	☒	😊	☒	☒	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	☒
Anforderungsmanagement	😊	☒	😊	☹	☒	☹	☹	😊	☒	😊	😊	😊	☒	😊	☹
Belegung der Maßnahmen mit Kostenvorschlag	😊	😊	😊	😊	☒	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Blockdiagramm Handling	😊	😊	☒	😊	☒	☹	😊	☒	☒	☒	😊	😊	☹	😊	😊
CAD Schnittstelle	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊
Dekomposition ASIL	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☹	😊	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒
DOORS Schnittstelle	😊	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒	😊	☒	☒	☒	😊	☒
Fehler automatisch verknüpfen (über Funktionsnetz)	😊	😊	😊	☒	☒	☹	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	☒
Fehlerkosten im Feld	😊	😊	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Fenstertechnik, mehrere Monitore	😊	😊	☒	☹	😊	☹	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊
FMEDA	😊	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒
FTA (qualitativ/quantitativ)	😊	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒
Html Schnittstelle	😊	😊	😊	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒	😊	😊	😊	☒
Integration in andere Management-Software	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Ishikawa Diagramm	😊	☒	☒	😊	😊	😊	☹	☒	😊	☒	😊	😊	☒	😊	😊
Mechatronische Modellierungen	😊	☒	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒	☒	☒	☒	☒	😊	☒
Medizintechnik ISO 14971	😊	😊	☒	😊	☒	😊	😊	☒	😊	☒	☒	😊	😊	😊	☒
pdf (Batch)	😊	☒	😊	😊	☒	☹	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	☒
Prozessablaufplan Handling	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Prüf- und Controlplan	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Sinnvolle Shourtcuts zur Bearbeitung	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	☒
Verknüpfungsmöglichkeit von außen	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Weitere Schnittstellen	😊	😊	😊	😊	😊	😊	☒	😊	☒	😊	😊	😊	😊	😊	😊
Word Schnittstelle	😊	😊	😊	☒	☒	☒	☒	☹	☒	😊	😊	😊	😊	😊	☒

Vorstellung und subjektiver Eindruck der Software

Im Folgenden werden alle Hersteller von FMEA Software in eigenen Worten vorgestellt und anschließend, wenn genügend Informationen vorhanden waren, bewertet.

ADDITIVE

Hersteller-Selbstdarstellung

„Der ADDITIVE Geschäftsbereich Software bietet Ingenieurdienstleistungen und Standardsoftware in den Bereichen technisch-wissenschaftliche Software für Mathematik, Statistik, statistisches Qualitätsmanagement sowie Software für Chemie und Life Science, mit LIMS und elektronischen

Laborjournalen. Des Weiteren werden webbasierte Systeme für virtuelle Konferenzen/ und Applikation-Sharing angeboten und auch kundenspezifisch angepasst.

Bei Companion by Minitab handelt es sich um eine Projektmanagement-Software. Die FMEA ist nur eines von über 100 Werkzeugen.

Der Fokus liegt dabei auf dem Zusammenspiel dieser Werkzeuge.“

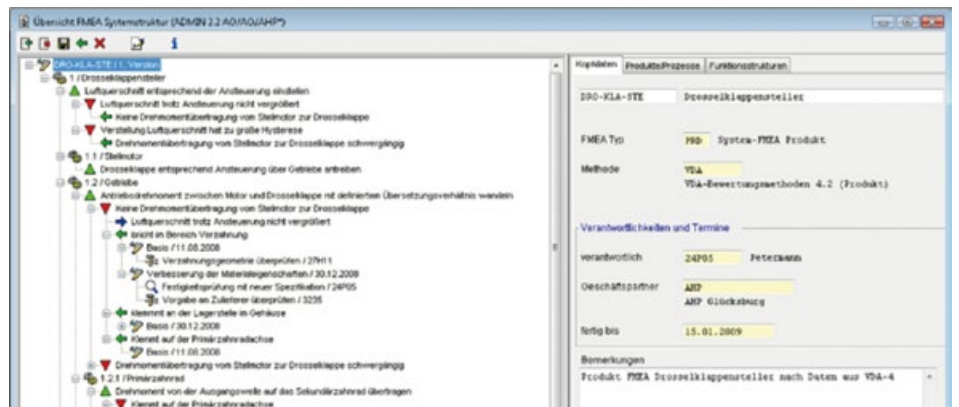
Eine aktive Teilnahme am Benchmark wurde als nicht sinnvoll erachtet. Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.

AHP

Hersteller-Selbstdarstellung

„Die FMEA zählt als Methode zur präventiven Fehlervermeidung zu einem wichtigen Werkzeug der Qualitätsplanung. Die Durchführung einer FMEA erfordert die konsequente Strukturierung von oft komplexen Abhängigkeiten. iQ-FMEA hilft, dabei den Überblick zu bewahren und erworbenes Wissen gezielt wieder einzusetzen. Das Modul ist für die Produkt- wie auch die Prozess-FMEA ausgelegt.

Die Unterstützung durch iQ-FMEA beginnt mit der Darstellung des zu analysierenden Systems und seiner Zerlegung in Komponenten. Nach den Funktionen der Komponenten können die Funktionen des Gesamtsystems als hierarchische Struktur der Einzelfunktionen beschrieben werden. Im nächsten Schritt werden zu jeder Funktion die möglichen Fehler angegeben und die hierarchischen Abhängigkeiten zwischen den Fehlern analysiert. Aufbauend auf einer Bewertung der Auswirkungen und Ursachen



der Fehler kann dann eine Risikoanalyse die kritischen Stellen des Systems aufdecken. Alternativ steht eine Fehlerbaumanalyse zur Verfügung, mit der sich die Ausfallsicherheit des Gesamtsystems bestimmen lässt. Mit gezielten Maßnahmen werden die Schwächen solange verbessert, bis die erforderliche Zuverlässigkeit des Gesamtsystems erreicht ist.

Eindruck FMEApplus

Die AHP GmbH hat auf mehrere Anfragen bezüglich des erneuten Benchmarks nicht

reagiert. Deshalb konnte die Bewertung anhand der Kriterien nicht aktualisiert werden. Trotzdem konnten wir einen groben Eindruck der Software bekommen.

Die Stärke liegt in der Einbettung der FMEA in den Qualitätsmanagementprozess und einer sehr guten Integrationsmöglichkeit von CAD-Daten. Die Analyse kann in einer übersichtlichen hierarchischen Struktur durchgeführt werden. An der grafischen Unterstützung in Form von Netzen und Auswertungsalternativen zur RPZ besteht noch Potenzial.

APIS

Bei der Apis IQ-RM PRO V6.5-0140 handelt es sich um eine FMEA-fokussierte Software, welche weitere Bereiche wie FuSi, Anforderungsmanagement, Control plan, DRBFM, FMEDA, etc. unterstützt.

Hersteller-Selbstdarstellung

„FMEA (alle Standards) & DRBFM Editoren: Strukturbaum, Funktionsnetz, Fehlernetz mit Betriebszuständen, FMEA-Formblatt, Statistik, Maßnahmenverfolgung, IQ-Ex-

plorer, Team-Kommunikation, Terminologiekontrolle, Ursache-Wirkung-Diagramm, Objektinspektor, Computer Based Training, Benutzerdefinierte Sichten, EXCEL-Import für FMEA-Formblätter, Fehlerbaumberech-

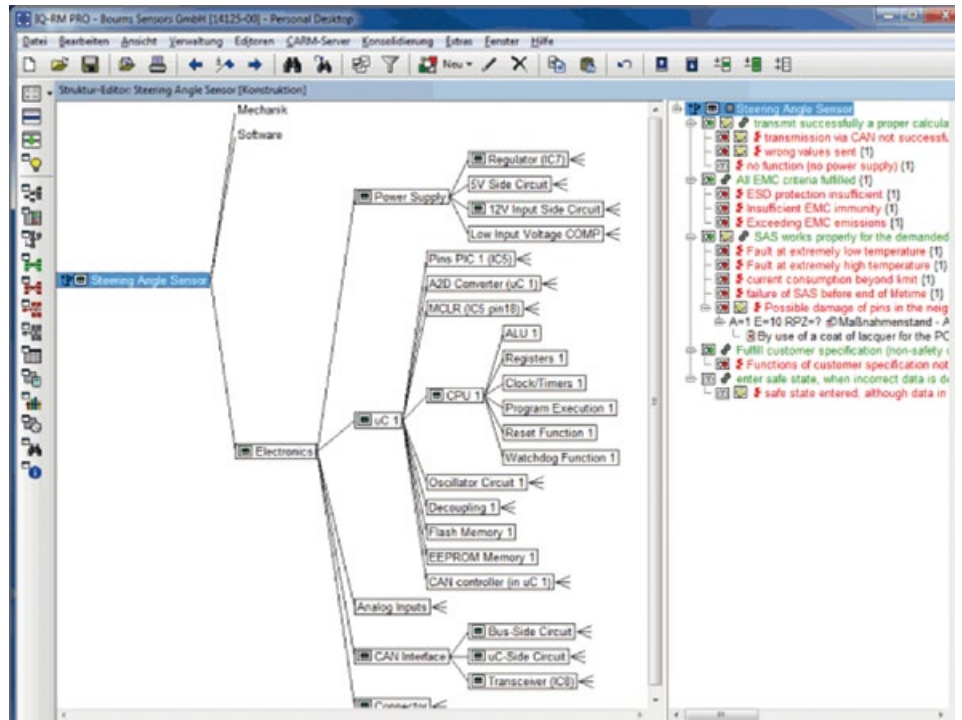
nung, Versionierung von Formblättern, Sitzungsprotokoll, Mechatronik-FMEA, Erweiterbare Symbolpaletten, Präsentationsdruck, Web-Publisher, Process Flow Diagram, Control Plan, Mehrsprachenunterstützung (Inhalte; ANSI-Sprachen), Anforderungsmanagement, Funktionale Sicherheit/functionale safety (IEC 61508, ISO 26262), Simultaneous Engineering, Unicode (asiatische Sprachen)

Über die Customized Tools (CT) und CARM-Server Services (CSS) / CARM-Server Agenten (CSA) können spezielle Anforderungen erfüllt werden, wenn diese bestehen. Im Normalfall unterstützt die APIS IQ-Software den Anwender bereits ausreichend mit vielfältigen Funktionalitäten.

Einer der wichtigsten Analyseaspekte ist die Art, wie Daten und Informationen erfasst und dargestellt werden. Die APIS IQ-Software nutzt modellbasierte Grafiktools und Methoden, mit deren Hilfe die Software einfach anzuwenden und benutzerfreundlich ist und die die Gefahr minimieren, dass wesentliche Risikobereiche übersehen werden. So können Sie anderen die Ergebnisse Ihrer Analyse sicher und klar vermitteln.“

Eindruck FMEApplus

Die APIS IQ-Software ist in der reinen Definition, Erstellung und Editierbarkeit von FMEA und der vielfältigen Auswertungsmöglichkeiten nach wie vor unangefochten und überzeugt vor allem durch schnelles, flexibles und vielfältiges Arbeiten. Dadurch können FMEA sehr hoher Komplexität aufgebaut werden. In diesen Bereichen gibt es nur bedingt Konkurrenz. Durch den Vorstoß in die Funktionale Sicherheit und geplante Neuerungen



in den Bereichen Blockdiagramm und P-Diagramm sollen noch einfacher und praxisnäher Strukturen aufgebaut und safety engineering betrieben werden können.

Die Systemgrenzen der APIS IQ-Software sind in Bezug auf die häufig geforderte Durchgängigkeit klar definiert und über XML(MSR) jederzeit, aber nur mit entsprechenden Programmierkenntnissen, zugänglich. Die Integration in CAQ und Ankopplung zu ERP oder anderen spezialisierten Softwaresystemen, wie z.B. CAD, ist jederzeit möglich, aber nicht als Standard vorgesehen. Projekteunterstützungen sind laut APIS zum modellgetriebenen UML-Tool Enterprise Architect von Sparx Systems, zum CAQ-System QS1 von QSC und zu SAP verfügbar.

Kommentar vom Hersteller zur Bewertung

- Anforderungsmanagement: Datenaustausch über ReqIF; in V6.5-0150 mit weiteren Funktionalitäten
- Blockdiagramm Handling: In V7.0 mit einem eigenen Diagramm-Editor; dann auch Einlesen von Blockdiagrammen aus externen Tools, z.B. Enterprise Architect.
- CAD-Schnittstelle: spezialisierte Unternehmen unterstützen beim Datenaustausch über XML(MSR); bitte bei Bedarf APIS kontaktieren.
- Word Schnittstelle: Datentransfer zum Transfer: HTML, XLS/XLSX, TXT, EMF, ... FMEA-Formblätter können z.B. per HTML einfach hin zu MS Word übertragen werden. Bitte kontaktieren Sie APIS bei konkreten Anforderungen.

ASI Datamyte

Hersteller-Selbstdarstellung

„Mit der Qualitätsmanagement Software QDA (Qualitäts Daten Analyse) von ASI DATAMYTE haben Sie ein leistungsstarkes Werkzeug zur Erfassung von Qualitätsdaten für eine nachhaltige Optimierung Ihrer Qualitätsprozesse. Von der Fertigung über das Lieferantenmanagement bis hin zum

obersten Management – mit QDA erhalten Sie die notwendige Transparenz um Ihre unternehmerischen Entscheidungen zu validieren und auszuführen.“

Nach mehreren Anfragen und Weiterleitungen an Marketing und Geschäftsleitung wurde eine aktive Teilnahme weder

bestätigt noch abgelehnt. Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.

BABTEC

Hersteller-Selbstdarstellung

„Babtec.Q – Effizienter arbeiten durch vernetzte FMEA

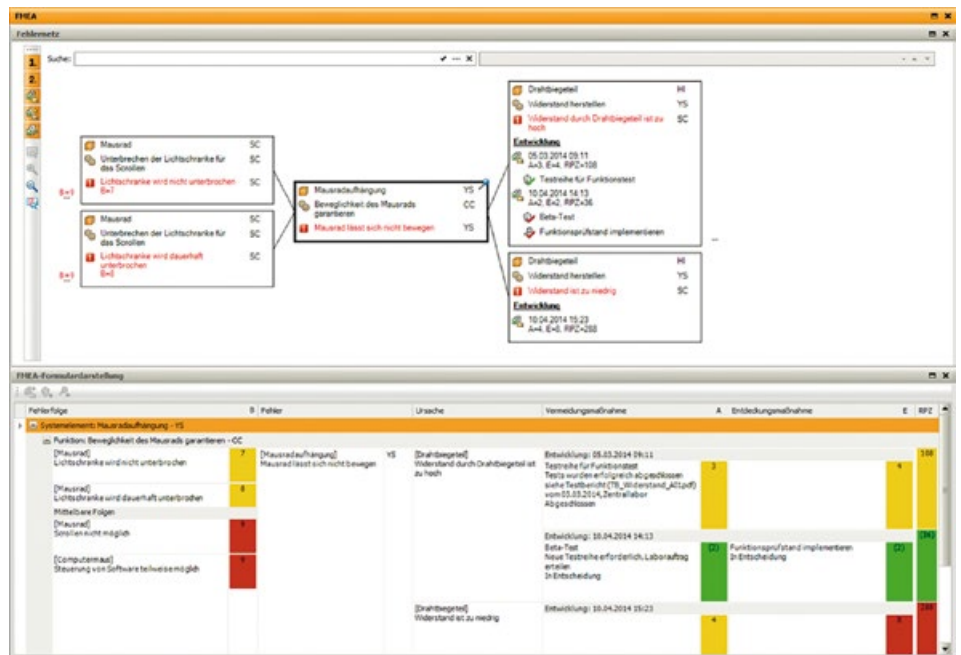
Vom APQP-Projektmanagement über die Wareneingangs- und Fertigungsprüfung bis hin zum Reklamations- und Warranty-Management: Babtec.Q ist die modular aufgebaute Software für das Qualitätsmanagement (CAQ-System), deren Funktionsbereiche Sie individuell zusammenstellen können. Für Aufgaben aus den Bereichen Qualitätsplanung, Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement stehen 22 Hauptmodule sowie weitere nützliche Tools zur Verfügung.

Einzigartig ist die Ergänzung durch die cloudbasierte Plattform „Babtec Qube“, mit der Sie Qualitätsvorgänge nicht nur intern, sondern auch extern (z.B. mit Ihren Lieferanten) ganz einfach bearbeiten können. Die Module in Babtec.Q sind eng vernetzt und arbeiten so einwandfrei zusammen. Kontinuierlich arbeiten unsere Entwickler daran, die Software weiterzuentwickeln: So bieten wir unseren Kunden zwei Mal jährlich die Möglichkeit, mit einem Update von neuen Softwarefunktionen zu profitieren.

Als integrierte Lösung unterstützt Sie das FMEA-Modul bei normkonformen Produkt- und Prozess-FMEAs. Besonders praktisch: Die Ergebnisse der FMEA können über Verknüpfungen unter anderem zu Control- und Prüfplänen oder zum Maßnahmenmanagement direkt in anderen Arbeitsbereichen verwendet werden. Umgekehrt liefern andere Module (z.B. Reklamationsmanagement) Informationen ohne Umwege an das FMEA-Modul.

Eindruck FMEApplus

Das FMEA-Modul der Babtec GmbH ist ein CAQ-integriertes Modul. Vorteile sind



die Durchgängigkeit und Integration der FMEA in Qualitätsplanung, -sicherung und -management.

Durch das übersichtliche Arbeiten in Netzstrukturen mittels Drag n Drop Funktion lässt sich sehr gut im Team arbeiten. Die gute Darstellung ermöglicht die Erstellung komplexerer FMEA. Verschiedene Elementtypen sind durch Symbole gekennzeichnet, können aber in den Strukturdarstellungen zu leichten Verwirrungen führen. Die Geschwindigkeit der FMEA-Erstellung könnte durch Funktionen wie Sammelkopieren und das Sparen einiger überflüssiger Klicks noch weiter erhöht werden. Die Auswertung durch Ampelfaktor und Risikomatrizen ist sehr gut. Babtec ist aktuell bezüglich Ihres FMEA-Moduls stark im positiven Trend und optimiert in den nächsten Versionen viele unserer Vorschläge (z.B. globale Maßnahmen, pdf-Batch, Drag&Drop, Auswertungen und Moderationsunterstützung).

Kommentar vom Hersteller zur Bewertung

Neben der Berücksichtigung von Anforderungen unserer Kunden an unser FMEA-Modul haben auch die Anforderungen aus Moderatorsicht Einfluss auf die Weiterentwicklung unseres FMEA-Moduls genommen. Für das kommende Release (November 2017) sind weitere Verbesserungen geplant bzw. bereits umgesetzt. Hierzu zählen beispielsweise Erweiterungen der Modellierungsmöglichkeiten in den Baum- und Netzstrukturen und Optimierungen im Bereich der Maßnahmen.

Kundenindividuelle Anforderungen wie z.B. Im- und Exportschnittstellen, individuelle Analysen oder Berichtsformate etc. sind in der Babtec.Q-Software per Customizing erstellbar, ohne dabei die Updatefähigkeit des Systems zu beeinflussen.

Böhme & Weihs

Hersteller-Selbstdarstellung

„Fehlerfreie Unternehmensprozesse führen zu fehlerfreien Produkten. Deshalb umfasst CASQ-it alle Prozessschritte aus Qualitätssicherung und Qualitätsmanagement – beginnend im Entwicklungsprozess über den

Materialprozess bis hin zu den Begleitprozessen. Der Vorteil von CASQ-it liegt in genau dieser prozessorientierten Arbeitsweise, durch die sich das CAQ-System flexibel an Ihre Prozesse anpasst und nicht umgekehrt. CASQ-it unterstützt Ihr Qualitätsmanage-

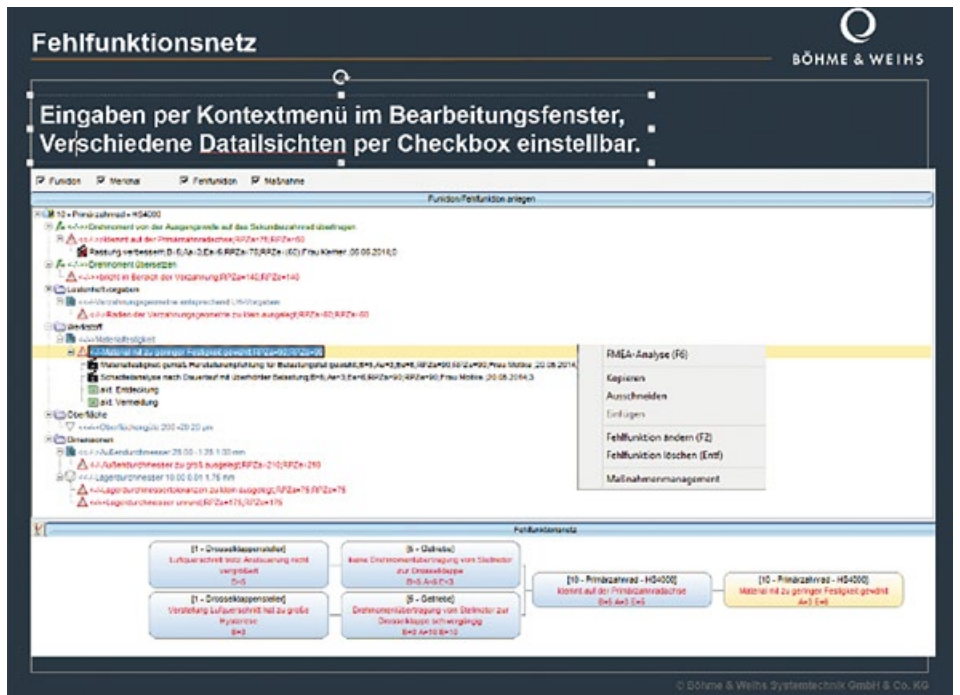
ment auf dem Weg in die Zukunft. Denn mit Qualität und Zuverlässigkeit steigern Sie die Zufriedenheit Ihrer Kunden, während gleichzeitig Ihre Qualitätskosten sinken.

CASQ-it FMEA ist Ihr zuverlässiges Werkzeug, um systematisch Risiken und Fehlerursachen

chenpotenziale bereits frühzeitig im Entwicklungsprozess aufzudecken – damit Fehler gar nicht erst entstehen. CASQ-it FMEA unterstützt Sie dabei gemäß den Verfahren nach AIAG und VDA sowie DGQ. Die außergewöhnlich enge Vernetzung zwischen CASQ-it FMEA und den Modulen CASQ-it Control Plan und CASQ-it Prüfplanung sichert Ihren durchgängigen Produktentstehungsprozess (PEP): Jede Änderung durch das FMEA-Team wirkt sich auf den Control Plan aus bis hin zu den dazugehörigen Detailprüfplänen – Ihr Regelkreis für höchste Qualitätssicherheit.“

Eindruck FMEApplus

CASQ-it FMEA ermöglicht die Erstellung der FMEA in einer methodisch sauber dargestellten hierarchischen Struktur und die Darstellung in Netzen. Die Stärke der Software ist ganz klar die für CAQ-Software typische Durchgängigkeit durch den PEP und die Integration bzw. Vernetzung der FMEA mit den angrenzenden Modulen wie Reklamationsmanagement, Prüfplanung, Wareneingangsprüfung, etc. Die



direkte und automatische Anzeige von Folgen und Ursachen eines Fehlers ist sehr hilfreich. Bei komplexen Produkten stößt die aktuelle Darstellung jedoch an ihre Grenzen. In der für August geplanten Release-Version mit neuer Grafikkomponente werden

einige der bewerteten Kriterien (darunter Blockdiagramm Handling, Differenzanalyse, Paretoanalyse, Zooming-Funktion) neu oder in verbesserter Ausführung enthalten sein. Weiterhin sind eine XML Schnittstelle und arbeiten mit symbolischen Personen und Terminen in Planung.

CAQ

Hersteller-Selbstdarstellung

„Das CAQ-System – Modular aufgebaut, beliebig erweiterbar und bis ins Detail durchdacht: CAQ.Net® deckt jeden Bereich der rechnergestützten Qualitätssicherung ab und ermöglicht Ihnen effektives und effizientes Qualitätsmanagement auf höchstem Niveau. Wie aus einem Baukasten können zielgerichtet passende Module zusammengestellt werden, um Ihnen eine maßgeschneiderte CAQ-Lösung zur Verfügung zu stellen, die bezüglich Kompatibilität, Leistungsfähigkeit und Zukunftssicherheit ihresgleichen sucht.“

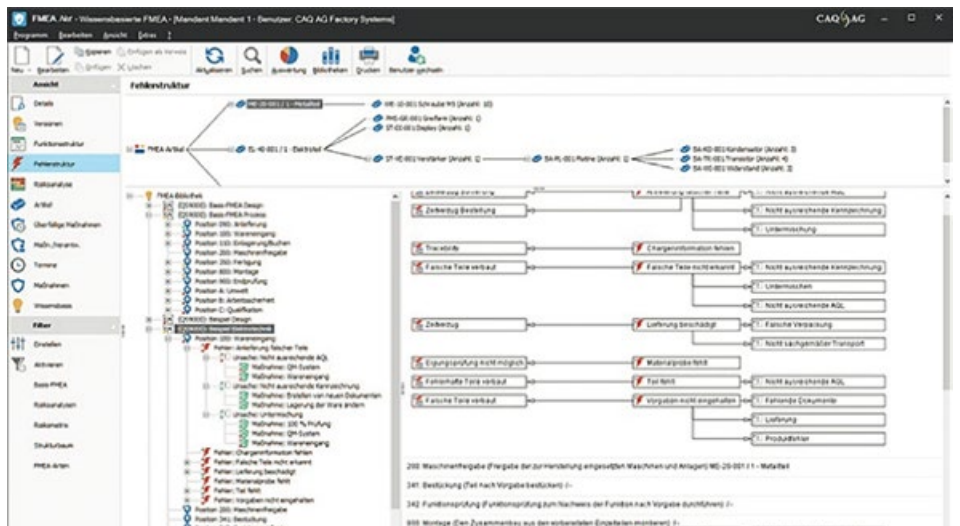
Die Risikomanagement-Software FMEA.Net unterstützt Sie bei der normenkonformen Durchführung von Risikoanalysen und FMEA. Mittels klar definierter RPZ, Ishikawa-Diagrammen und optisch aussagekräftiger Risikomatrix erkennen und bewerten Sie relevante Risiken und erfüllen somit zielge-

richtet die kritischen Vorgaben von Kunden oder Regulierungsbehörden.“

Eindruck FMEApplus

Das FMEA-Modul der CAQ AG eignet sich gut für die Erstellung einfacher Prozess-

und Design FMEA. Die Stärken liegen auch hier in der Integration der FMEA in den Gesamtprozess des Qualitätsmanagements. In der hierarchischen Darstellung kann methodisch sauber gearbeitet werden. Die grafische Darstellung



von Funktions- und Fehlernetzen ist für einfache FMEA ordentlich, wird jedoch aufgrund der fehlenden Zooming- und Fokus Funktion bei komplexen FMEA schnell unübersichtlich. Auch eine Drag

n Drop Funktion für die schnellere Editierung wäre aus Moderatorensicht sehr wünschenswert. Die CAQ-AG hat sich jedoch aufgrund der höheren Fehleranfälligkeit bewusst dagegen entschie-

den. Die Verknüpfungsmöglichkeiten der FMEA in die Funktionale Sicherheit (FMEDA, Mechatronische Modellierungen, GRA, Dekomposition ASIL, etc.) sind beschränkt.

CAT

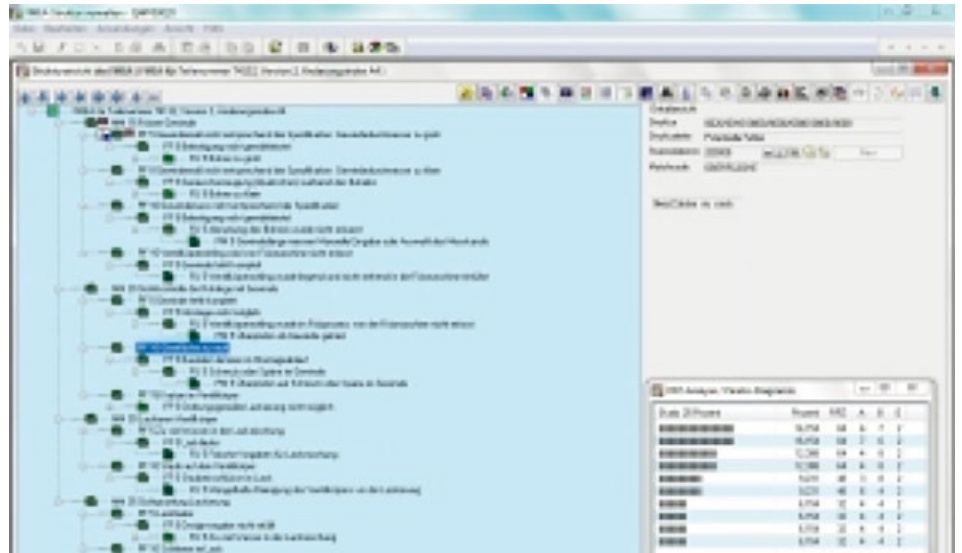
Hersteller-Selbstdarstellung

„Qualitätssicherung zu verstehen als reine Aufgabe, Messungen und Prüfungen durchzuführen, wäre ein kostenintensiver Irrtum. Moderne Methoden der vorbeugenden Qualitätssicherung - bereits im Stadium der Produktkonstruktion und der Fertigungsplanung - erbringen nachweislich die optimalen Kosten-Nutzen-Relationen.

Deshalb unterstützt QS-1-2-3-4 Ihr komplettes Qualitätsmanagement sowohl mit Methoden zur Optimierung Ihrer Prüfungen, aber auch mit modernen Methoden zur Qualitätsvorausplanung bis hin zu betriebswirtschaftlichen, qualitätsrelevanten Auswertungen. Selbstverständlich gilt dies sowohl für die Vorserienphase als auch für die Serienproduktion und die Ersatzteilphase Ihrer Produkte.

QS-1-2-3-4 nutzt die FMEA-Daten, um Sie bei der Erstellung neuer FMEA mit dem gesamten Wissen aus bereits gespeicherten FMEA zu unterstützen. Die integrierte Wissensdatenbank liefert Ihnen immer notwendige und wichtige Entscheidungshilfen.

Die volle Übereinstimmung mit den Empfehlungen des VDA (Verband der Automot-



bilindustrie e.v.) sowie der QS- 9000 sichert die Akzeptanz bei Kunden und die Nutzung der Erfahrung zahlreicher Anwender.“

Eindruck FMEApplus

QS-1-2-3-4 ist ein CAQ-integriertes FMEA-Modul. Man kann in einer sauber dargestellten Hierarchie FMEA erstellen, ohne im Formblatt arbeiten zu müssen. Die Netzdarstellung hat sich durch die Fokussier-, Zooming- und Reduktionsfunktion deutlich verbessert. Im Maßnahmenmanagement, den externen Schnittstellen

und der Verbindung zur Funktionalen Sicherheit besteht Ausbaubedarf. Zur schnelleren Editierung könnten weitere Shortcuts und Schnelleingaben integriert werden. Die CAT GmbH war für viele Optimierungsmöglichkeiten sehr offen und versucht einige davon so schnell wie möglich umzusetzen. Die Möglichkeit mit symbolischen Terminen und Personen Arbeiten sowie die Ergänzung der BxE und AxE Matrix sind bereits in Umsetzung.

Cimos

Die Cimos FMEA ist ein FMEA-Tool des Herstellers MBFG GmbH. Als langjähriger Opponent der VDA definierten 5 Schritte Methodik und aufgrund unserer daran angelegten Bewertungskriterien hat sich die MBFG GmbH gegen eine aktive Teilnahme am Benchmark entschieden.

Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.

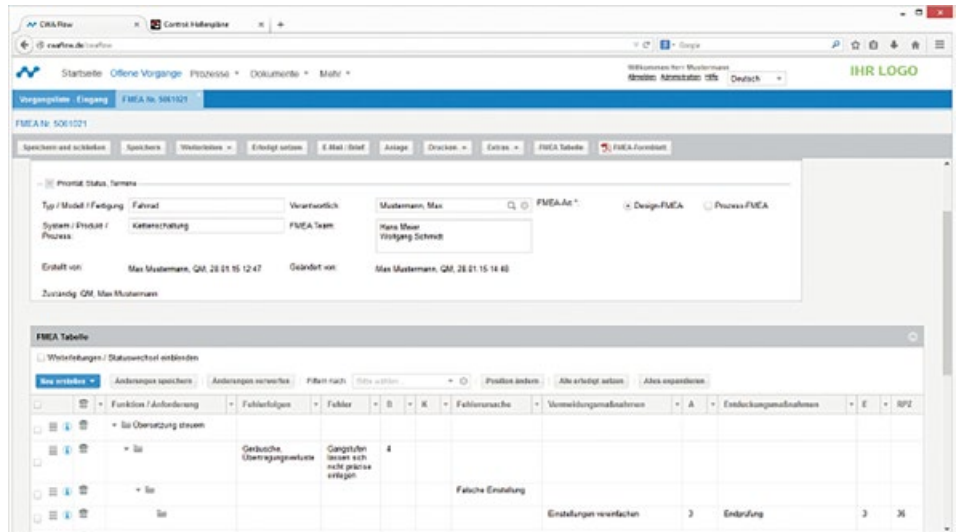


CWA

Hersteller-Selbstdarstellung

„Die FMEA-Software CWA SmartProcess unterstützt auf der einen Seite die einfache Erstellung von Fehlermöglichkeits- und Einflussanalysen (FMEA) in einer strukturierten Tabellenform. Auf der anderen Seite sind Workflow-Funktionen in der FMEA-Software für die Bearbeitung enthalten.

So können potentielle Fehler als Workflow an Teammitglieder gesendet werden, um dezentral potentielle Fehlerursachen zu ermitteln. Mit den Workflow-Funktionen in der FMEA-Software haben Sie die Möglichkeit, Maßnahmen an Teammitglieder zu verteilen. Sie haben einen transparenten Überblick, wie weit die Maßnahmen abgearbeitet sind. Der Schwerpunkt liegt bei der einfachen Erfassung der FMEA-Daten und der Workflow-Steuerung von Maßnahmen.“



Auf die Anfrage bzgl. der Teilnahme am Benchmark wurde geantwortet, dass es sich bei dem FMEA-Modul der CWA GmbH lediglich um ein Randprodukt handelt, deshalb möchte man nicht aktiv am Benchmark teilnehmen.

Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.

DataLyzr

Hersteller-Selbstdarstellung

“For manufacturers worldwide, FMEA has become synonymous with continuous improvement programs. Process Flows, FMEA, control plan and SPC have a logical connection. The FMEA process ensures that products, processes or detection techniques are constantly improved. Continuous feedback is provided from SPC results on the shop floor to engineers responsible for the FMEA process. DataLyzr FMEA software is a module where all data is integrated with the DataLyzr database making it possible to exchange SPC and Process Flow/FMEA/Control Plan information between employees, and ensuring that FMEA and Control Plans are truly living documents. DataLyzr® FMEA is one of the modules in the DataLyzr software suite. The program closely follows the methodology defined in IATF 16949. DataLyzr FMEA will operate as a stand-alone or it will link to the DataLyzr Spectrum SPC software.”

lenbasiertes FMEA-Tool. Im Vergleich zu Excel bietet es Vorteile zum einfacheren editieren und besseren Verknüpfungen zu anderen Modulen und Analysen. Für unseren Anspruch, präventive Analysen übersichtlich und methodisch korrekt in einem Team zu erstellen, ist diese Software unserer Ansicht nach nicht geeignet. Für bloßes Ausfüllen eines Formblattes um lediglich einen Kunden zufrieden zu stellen, genügt es.

In our FMEA tool we have implemented the IATF method. Our solution is mainly suited for companies who are now reaching the borders of Excel and would like to work in a similar way but have all data in a database and have supporting tools like automatic mails, flexible reports, linking between specific and standard FMEA, etc etc. One unique selling point next to the very competitive price and full integration with ballooning and SPC is that no training is required. All functionality is available through videos making the software very suited for companies with multiple locations across the world.

Eindruck FMEApplus

DataLyzr ist ein Hersteller von SPC-Software, welcher ein FMEA Modul anbietet. Es handelt sich hierbei um ein rein tabel-

Kommentar vom Hersteller zur Bewertung

The criteria of the evaluation are based on the VDA method.

EnCo

EnCo's SOX2 ist eine Software aus dem Bereich Safety Engineering, in welcher die FMEA eines von mehreren Modulen darstellt.

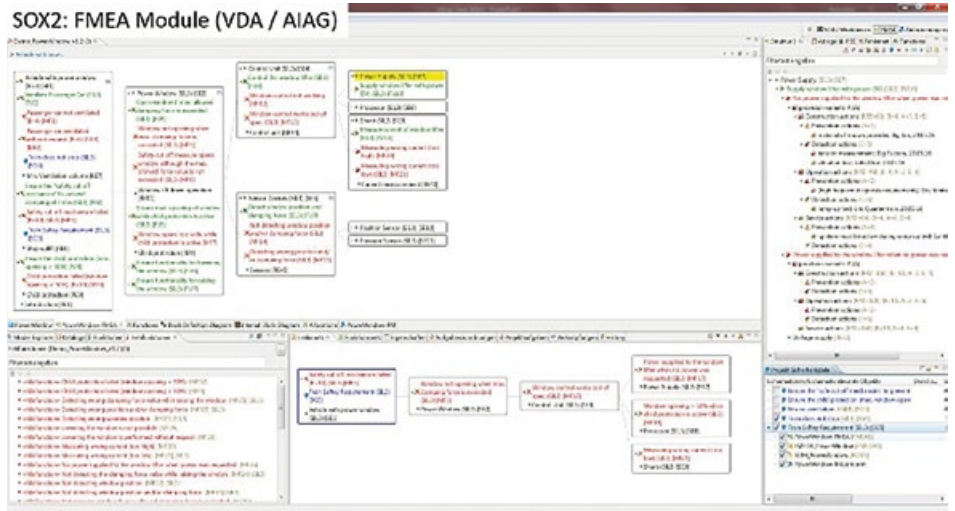
Hersteller-Selbstdarstellung

„Das EnCo SOX2 stellt eine revolutionäre integrierte Lösung im Bereich des Engineerings dar. Mit unserer Lösung werden Werkzeugbrüche aufgehoben, komplexe Prozesse vereinfacht und zeitlich optimiert.

Noch nie war es so einfach die geforderte Durchgängigkeit umzusetzen. Das SOX2 unterstützt Sie in den Bereichen Requirements, Systemdesign, Safety & Reliability.

Optimieren Sie Ihre Analysen und konzentrieren Sie sich wieder auf Ihre Kernkompetenz. FMEA

- Aufbau der FMEA nach VDA 4.3 & AIAG (7 Schritte Methode)
- Tracing und Anzeige von Safety Anforderungen (z.B. SIL, ASIL, PL, AG-PL)
- Anbindung an das SOX2 Modul Re-



quirements (RIF / ReqIF) und System Design (SYSML / UML)“

Eindruck FMEApplus

Die Stärke der Software liegt klar in der Verbindung der FMEA mit den Bereichen Requirements, FMEDA, FTA, SYSML, etc. Diese Durchgängigkeit macht SOX2 auf dem Markt einzigartig.

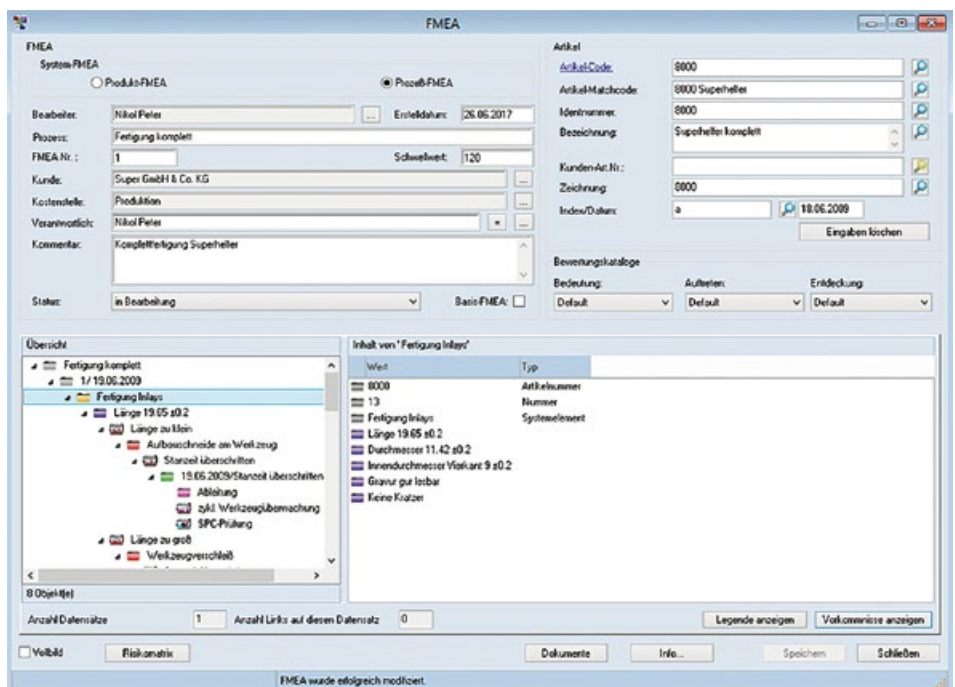
Aber auch das FMEA-Modul spricht für

sich. Einfaches, übersichtliches und vielfältiges Editieren in einer Hierarchie oder in Netzen mit einer super Grafik ermöglichen die Modellierung sehr komplexer Produkte. Lediglich in der Auswertung der FMEA sehen wir noch etwas Potenzial. Eine Differenzanalyse wäre wünschenswert, ebenso wie die Risikobewertung per Ampelfaktor oder RMR. Diese ist allerdings bereits in Planung.

GEWATEC

Hersteller-Selbstdarstellung

„GEWATEC ist einer der führenden Anbieter von Branchenlösungen für Präzisionsteilhersteller, Automobilzulieferer, Medizintechniker und Kunststoffspritzer. Über 600 Kunden aus dem Mittelstand vertrauen auf die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Software-Lösungen von GEWATEC. Schwerpunkt der Software-Lösung liegt in der Komplettlösung, u.a. in den Bereichen PPS, CAQ oder MDE/BDE. Mit dem GEWATEC FMEA Modul können Produkt- und Prozess-FMEA bearbeitet und verwaltet werden. Merkmale aus dem Modul Prüfplanung können als Grundlage der FMEA verankert werden. Aufgenommene Fehler, Fehlerursachen sowie erteilte Maßnahmen aus dem Modul Reklamationen fließen in die FMEA mit ein. Mit der Funktion "verlinken" können Elemente zentral bearbeitet werden. Das Modul Maßnahmenverwaltung überwacht die anfallenden Vermeidungs- und Entdeckungsmaßnahmen. Die Überwachung der



Vermeidungs- und Entdeckungsmaßnahmen erfolgt über das zentrale GEWATEC-Maßnahmenmanagement.“

Eindruck FMEApplus

Bei der Software von Gewatec handelt

es sich um ein ERP-System mit integriertem QM-System. Die FMEA ist wiederum ein Teil dieses QM-Systems. Dementsprechend liegt der Fokus nicht auf der FMEA, sondern in der Durchgängigkeit und Integration in das Gesamtsystem.

Das Maßnahmenmanagement und die Verknüpfung der FMEA zum Reklamationsmanagement und Erstmusterprüfung ist eine Stärke der Software.

Für die Erstellung einfacher FMEA eignet sich die hierarchische Struktur des FMEA-Moduls. Bei der Modellierung komple-

xer Analysen gerät man aufgrund des Mangels jeglicher grafischen Darstellung schnell an die Grenzen. Die Auswertung erfolgt derzeit noch per RPZ. Risikomatrizen können bereits angezeigt, jedoch nicht aktiv verwendet werden. Dies soll jedoch in dem nächsten Release möglich

sein. Weitere Auswertungen (Differenzanalyse, Paretoanalyse, etc.) können über die Software KlikSense definiert werden, sind jedoch nicht standardmäßig implementiert.

Guardus

Hersteller-Selbstdarstellung

„Das modular aufgebaute Qualitäts-Management (CAQ) von GUARDUS MES stellt sich konsequent prozessorientiert auf. Die Aufgabe: Qualitäts- bzw. Fehlerkosten senken und gleichzeitig alle Kundenanforderungen nach höchsten Standards (TS 16 949, ISO/TS 13 485, etc.) erfüllen.

Dazu bieten die CAQ-Bausteine von GUAR-

DUS MES umfassende Funktionalität für die durchgängige Erfassung von Produkt- und Prozessdaten entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Im Anschluss an die Prüfplanung verlaufen alle Qualitäts-Prüfungen in einem steten Regelkreislauf und richten sich an den verschiedenen Fertigungsprozessen aus: Von der Beschaffung und der Produktion (In-Prozess-Kontrollen) bis hin

zu den Produktendprüfungen, inklusive Prüfmittelmanagement und Qualitäts-Audits.“

Die Guardus Solutions AG ist ein Software-Hersteller für das Qualitäts- und Produktionsmanagement. Beim FMEA-Modul handelt es sich um Plato SCIO. Daher gilt hier dieselbe Bewertung wie bei Plato.

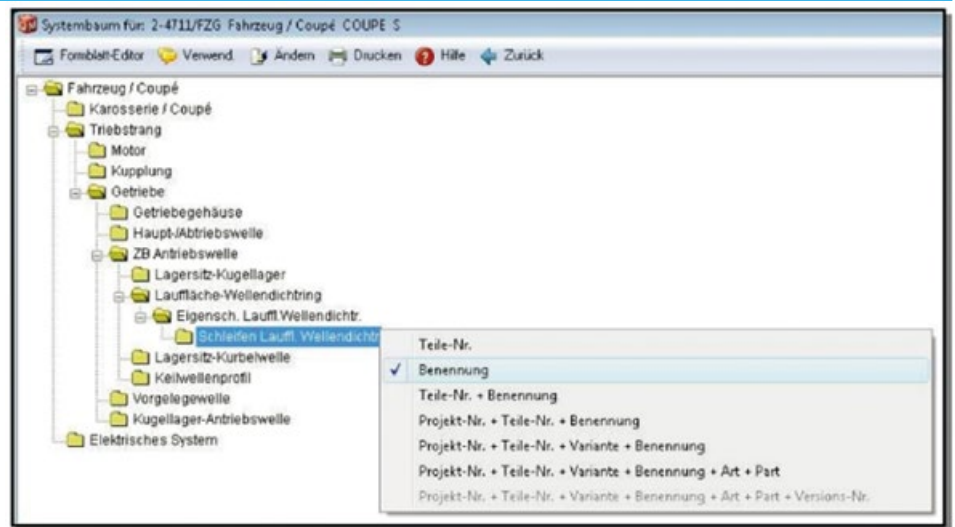
Ib seteq

Hersteller-Selbstdarstellung

„Mit qualitativ hochwertigen FMEA's bis zu 5-Mal schneller als mit herkömmlichen Verfahren:

- zeitsparendes Modul-Baukastensystem für Artikel- / Prozessfamilien
- schnelle Variantenbildung selbst innerhalb mehrstufiger Systemstrukturen
- automatisierte Erstellung von FMEA-Matrix und Fehlerbaum im Hintergrund
- abrufbarer Systemvorschlag zu analogen Fehlerbildern mit Übernahmefunktion“

Auf die Nachfrage nach einer Teilnahme am Benchmark wurde geantwortet, dass



das FMEA-Modul zwar im Bestand, jedoch derzeit nicht favorisiert und aktuell dafür kein Update zur Verfügung steht. Aus diesem Grund wurde eine aktive Teilnahme für nicht sinnvoll erachtet.

Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.

iqs

Hersteller-Selbstdarstellung

„Nur eine aktuelle und gut gepflegte Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) ist wirklich effizient. Jeder Eintrag in diesen zentralen Wissensspeicher erweitert das Qualitäts-Know-how. Mit der iqs FMEA

können normkonform alle System-, Prozess- und Konstruktions-FMEA auf komfortable Weise erstellt und aktualisiert werden. Sie können Ihre Risikoanalysen nach dem VDA-Verfahren in fünf Schritten (Strukturanalyse, Funktionsanalyse, Fehleranalyse, Maßnah-

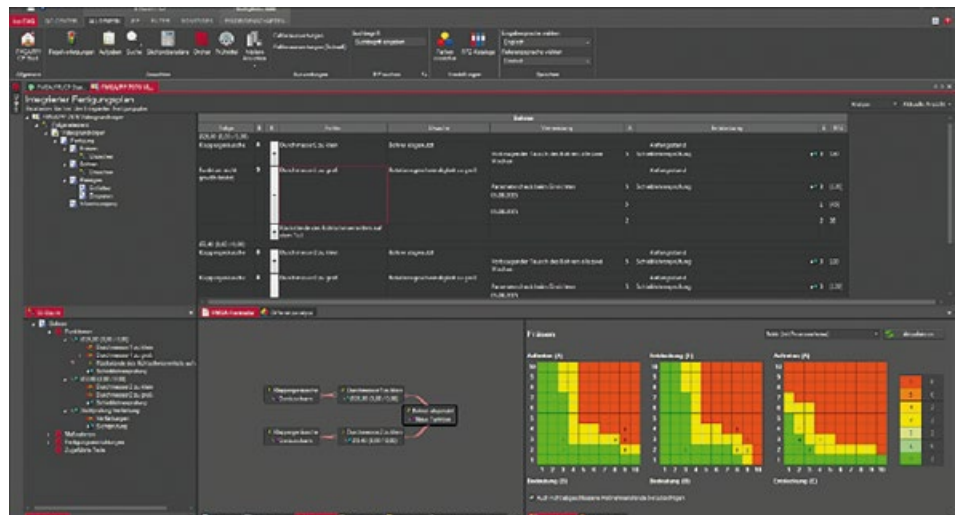
menanalyse, Optimierung) durchführen. Durch die Integration der FMEA in das iqs CAQ-System ergeben sich deutliche Synergien zwischen FMEA, Prüfplanung, Maßnahmen- und Reklamationsmanagement. Wiederholfehler werden vermieden, Know-how

bleibt erhalten und fließt in die Entwicklung neuer Teile ein. Der Qualitätsregelkreis wird konsequent geschlossen.

Die FMEA ist das wichtigste Instrument zur Fehlerprävention. Bei internen oder externen Reklamationen greift das iqs CAQ-System auf die FMEA zurück, damit entfällt die Erstellung und Pflege zusätzlicher Fehlerkataloge. Beim Erfassen neuer Fehler in der Produktion und bei Reklamationen wird der FMEA-Verantwortliche automatisch informiert und die FMEA kann aktualisiert werden.“

Eindruck FMEaPlus

iqs ist ein weiterer CAQ-Hersteller, dessen Stärken ebenfalls in der Durchgängigkeit und Einbindung in den gesamten Entwicklungsprozess liegen. Sie unterscheiden sich jedoch von den anderen CAQ-Systemen durch das in den Mittelpunkt Stellen der FMEA. Sie dient als zentrales und wichtigstes Element der gesamten Software. Dementsprechend ist das FMEA-Modul auch das leistungsstärkste unter den CAQ-Anbietern. Speziell äußert



sich das durch die übersichtliche Darstellung und das Arbeiten in Hierarchie und Netzen. Einige Tastenkombinationen erleichtern das Arbeiten immens, zum Beispiel kann aus einer Funktion ein Fehler komplett fertig vorgeschlagen werden. Die größte Stärke ist die Integration der CAD Daten mit automatischem Stempeln der Merkmale und der Zuordnung derer in die FMEA. Weiter ist zu erwähnen, dass Bausteine die Basis für die Erstellung der

FMEAs bilden und die Wiederverwendung von Expertenwissen erlauben. Die mit diesem „Baukasten“-Prinzip erstellten FMEAs profitieren automatisch von neuen Erkenntnissen.

Wie bei den meisten CAQ-Herstellern sind Aspekte der Funktionalen Sicherheit nur bedingt darstellbar. Anforderungsmanagement kann durch ein extra Modul betrieben werden.

Pickert & Partner

Hersteller-Selbstdarstellung

„Eine optimale Qualitätsplanung zur präventiven Fehlervermeidung legt den Grundstein für das gesamte Qualitätsmanagement zur Sicherung der Kundenzufriedenheit.

Dazu muss die gesamte Qualitätsplanung in einer einfachen Lösung zusammengeführt und alle benötigten Abteilungen, Fachbereiche, Systeme, Mitarbeiter und Geschäftspartner entlang der Wertschöpfungskette integriert werden.

Durch die innovative Mindmapping-Bedienerfläche ist die RQM.FMEA die produktivste Lösung auf dem Markt für die Fehlermöglichkeits- und Einflußanalyse (FMEA). Eine regelbasierte, Workflow-gestützte Bedienoberfläche bietet eine sehr einfache und intuitive Methode, das Geflecht aus Systemen, Funktionen, Fehlern und Maßnahmen Schritt für Schritt aufzubauen.

Alle Eingaben sind extrem einfach und werden sofort grafisch dargestellt. So konzent-



rieren sich die Anwender auf die Erstellung und Pflege der FMEA und nicht auf die Bedienung einer Software.

Hierbei werden alle Arten von FMEA unterstützt: System-, Produkt- (Design-/Konstruktions-) und Prozess-FMEA.

Unsere FMEA basiert auf VDA 4.2, VDA 4.3 und AIAG und ermöglicht es, Formblätter nach allen gängigen Normen zu erstellen.“

Eindruck FMEaPlus

Auch hier handelt es sich um ein CAQ-integriertes FMEA-Modul. Die Vorteile liegen auch hier in der Integration der FMEA in das gesamte Qualitätsmanagement. Weiterhin überzeugt die Software durch eine sehr übersichtliche und intuitiv gestaltete Oberfläche, die das Arbeiten für den Moderator deutlich erleich-

tert. FMEA können in der Hierarchie und in Netzen erstellt und editiert werden, womit auch etwas komplexere Produkte

abgebildet werden können. Ausbaubedarf besteht im Bereich der Funktionalen Sicherheit und den Auswertungsmög-

lichkeiten der FMEA. Risikomatrizen, Ampelfaktor und Differenzanalyse sind bereits in Planung.

Plato (SCIO und e1ns zusammen)

Hersteller-Selbstdarstellung

PLATO FMEA connected – Weltweit, einfach und im Team FMEA erstellen

„Integriert in Methoden und Entwicklungsprozesse durch Web-Technologie

Die FMEA Software der PLATO e1ns Technologie gehört aktuell zu den effizientesten und effektivsten FMEA-Softwarelösungen. Erreicht wird dies durch die systematische und praxisnahe Umsetzung der FMEA-Methodik mit Web-Technologie und einer hochleistungsfähigen Datenbank. Die FMEA lässt sich optimal in weitere Methoden und Entwicklungsprozesse integrieren. Daten der Risikoanalysen werden gemeinsam von Control Plan, DVP&R, SysML-Editor und weiteren Qualitätsmethoden verwendet. Die Integration in bestehende IT-Landschaften nutzt zusätzlich auch PLM-, MES- und Requirements Management-Daten. Als herausragende Innovation enthält e1ns einen Methodenbaukasten, mit dem Entwicklungsmethoden perfekt auf Kundenanforderungen und Prozesse zugeschnitten werden. Zentrales Maßnahmenmanagement und die Ablage der Risikomanagementakte in ein Dokumentenmanagementsystem vervollständigen den Risikomanagementprozess.

Connected

- Das Benachrichtigungskonzept (Notifications) informiert das Team
- Anwender erfahren sofort relevante Änderungen von B-Bewertungen

Einfach

- Intuitiv bedienbar - wie „in Excel“

Verfügbar

- Jederzeit und ortsunabhängig via Web arbeiten

The screenshot displays the PLATO FMEA software interface. The top part shows a risk matrix with columns for various failure modes and their associated risks. The bottom part shows a SysML diagram with a central node 'Rahmen hält dem Gewicht des Fahrers nicht stand [Fahrrad]' and two connected nodes: 'Sattelstütze verformt sich [Sattelstütze]' and 'Löt-/Schweißnähte brechen [Rahmen]'.

Struktur	Funktion	Fehler
Rahmenverbleib speziell	Gewicht des Fahrers tragen	Rahmen hält dem Gewicht des Fahrers nicht stand
Fahrer schiebt vom Sattel	Gewicht des Fahrrades tragen	Rahmen hält dem Gewicht der Komponente nicht stand
Belastungen durch das Fahren aufnehmen	Fahrrad verformt sich beim Fahren	Gewichte zusätzlicher Lasten aufnehmen
Fahrrad verformt sich beim Fahren	Fahrrad verformt sich beim Fahren	Fahrrad verformt sich
Funktionen erfüllen		
Löt-/Schweißnähte brechen		
Röhre verbiegen/bezugslos		
Dicke der Rohrwände zu groß		
Stiefspiel des Rahmens zu hoch		
Kompressionschutz fehlt		
Fahrradl-Gewindbohrungen		
Gewindbohrungen haben falschen Durchmesser		
Anschluszmäße sind falsch		
Sattelstütze		
Sattel		
Kettenschutz		
Schutzblech		
Geschwinger		

Günstig

- Keine lokale Installation nötig
- Reduzierte IT- und Schulungsaufwände

Eindruck FMEApplus

Die aktuell auf dem Markt verfügbare Kombination der Software von Plato bestehend aus SCIO und e1ns ist eine FMEA-fokussierte Software, welche mit einem integrierten SysML Editor, Integration von FuSi-Aspekten und mit sinnvollen und beeindruckenden Verarbeitungsmöglichkeiten der Ergebnisse und automatischer Weiterleitung aller Änderungen einer FMEA an die betroffenen Personen überzeugt. Auch das Arbeiten im Web ist ein großer Vorteil. So kann zum Beispiel an jeder Stelle der FMEA ein Link erzeugt werden, durch welchen Dritte, insofern berechtigt, direkt an die gefragte Stelle der FMEA springen können. Das Installieren der Software wird ebenso überflüssig. Die Vision, die Plato mit ihrer neuen Software verfolgt, geht in die richtige Richtung und deckt sich mit unseren Vorstellungen un-

ter Berücksichtigung der zukünftigen Anforderungen.

Der größte Vorteil von e1ns ist die Web-basierte Bedienung und die künftig frei definierbaren Verknüpfungen. Allerdings konnten bei genauerer Betrachtung und der Anwendung der noch jungen Software „e1ns“ noch offene Punkte festgestellt werden. Eine methodisch saubere Verknüpfung von Design und Prozess und gleichzeitiger Erstellung des PLP konnte bis jetzt nicht dargestellt werden, soll aber im neuen Release im August 2017 möglich sein. Dass Maßnahmen nur im Formblatt eingefügt und editiert werden können, ist aus unserer Sicht unzureichend, da dies einen erheblichen Mehraufwand mit sich bringt und bei großen FMEA schnell zu Unübersichtlichkeit führt. Ein VDA Formblatt steht in SCIO zur Verfügung und wird zusätzlich für die web-basierte Version nach dem VDA/AIAG Alignment ebenfalls umgesetzt. Plato e1ns wird von uns vorerst nur in Zusammenarbeit mit SCIO empfohlen. Der uns gewährte Ausblick in die Entwicklung der

e1ns Webtechnologie ist allerdings vielversprechend.

Kommentar vom Hersteller zur Bewertung

e1ns ist eine Web-Applikation, die für den Unternehmenseinsatz optimiert ist. Damit ist neben dem Moderator eine weitere wichtige Zielgruppe der Ingenieur selbst. Für ihn ist ein leichter Zugang zu dem System sichergestellt. Neben der

Moderation sorgt e1ns zusätzlich noch für die Verteilung des Wissens über spezielle Kommunikationsmechanismen, wie über ein regelbasiertes Benachrichtigungskonzept (Notification / "Glocke"). Dadurch erhält die Entwicklungs-Community alle relevanten Informationen (z.B. Bewertungsänderungen) und kann so den Fortschritt der FMEA und deren Änderungen aktuell verfolgen. Durch das Baukastenkonzept für Formblätter, Auswertungen,

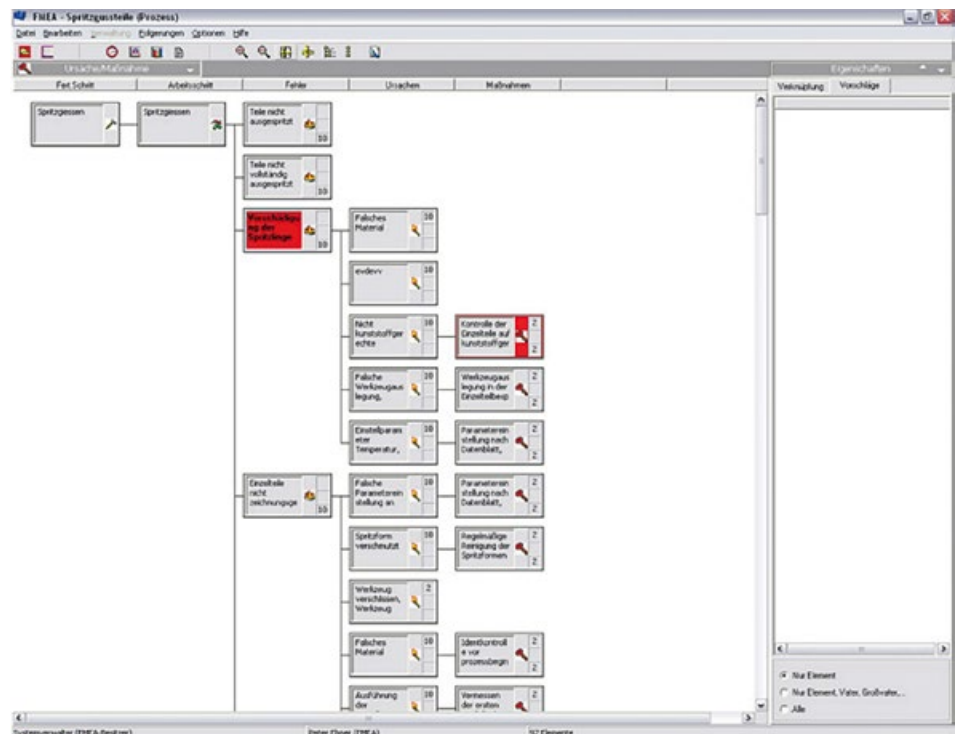
Benachrichtigungen usw. bildet PLATO nahezu alle speziellen Anforderungen der Anwender ab. PLATO sieht sich durch das Benchmark und seine spezielle Ausrichtung gut repräsentiert. Wir wünschen uns für zukünftige Untersuchungen eine stärkere Berücksichtigung des Nutzens einer Software, die unternehmensweite Prozesse integriert.

Quipsy

Hersteller-Selbstdarstellung

„QUIPSY FMEA ist eine wissensbasierte Fehlermöglichkeiten- und Einflussanalyse mit modernster Technologie. Im logischen Bildschirmaufbau mit Baumstrukturen sehen Sie sofort die Zusammenhänge aus der Wissensdatenbank. Lassen Sie sich zu Bereichen wie Fehlerursachen eine Vorschlagsliste anzeigen, die nach dem Prinzip der Ähnlichkeit im Hintergrund für den zu beurteilbaren Prozess zusammengestellt wird. Nutzen Sie die Maßnahmenüberwachung als Kontrollinstrument und erstellen Sie aufschlussreiche Informationen zu bekannten Daten mit integrierter Pareto- und Risikoanalyse. Die Detaillierung der Dokumentation bestimmen Sie selbst. Einfache Handhabung und Leistungsstärke kennzeichnen QUIPSY FMEA.

QUIPSY FMEA entspricht den Maßgaben des VDA, der QS-9000 sowie der ISO/TS 16949. Die Analyse der Qualitätsrisiken bis zur Einleitung und Durchführung von Ab-



stellmaßnahmen wird durch QUIPSY FMEA unterstützt.“

Nach interner Absprache mit dem Vertrieb hat sich Quipsy gegen eine aktive

Teilnahme am Benchmark entschieden. Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.

Reliasoft

Hersteller-Selbstdarstellung

„Das Xfmea Softwarewerkzeug von Reliasoft erleichtert das Datenmanagement und Berichterstattung für alle Arten der Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse (FMEA) sowie der Fehlermöglichkeits-, Einfluss- und Kritikalitätsanalyse (FMECA). Die Software beinhaltet vordefinierte Profile, die den Haupt-Industriestandards entsprechen (wie

z.B. AIAG, SAE J1739 und MIL-STD-1629A) und bietet zudem umfangreiche kundenspezifische Optionen, um Ihren jeweiligen Anforderungen im Hinblick auf Analyse- und Berichterstattung zu entsprechen.

Xfmea ermöglicht die zentrale Datenspeicherung, damit mehrere Benutzer durch einfachen Zugriff an FMEA Projekten zu-

sammenarbeiten können. Die Software ist mit einer Reihe von flexiblen und wirksamen Werkzeugen ausgestattet - sehr hilfreich für:

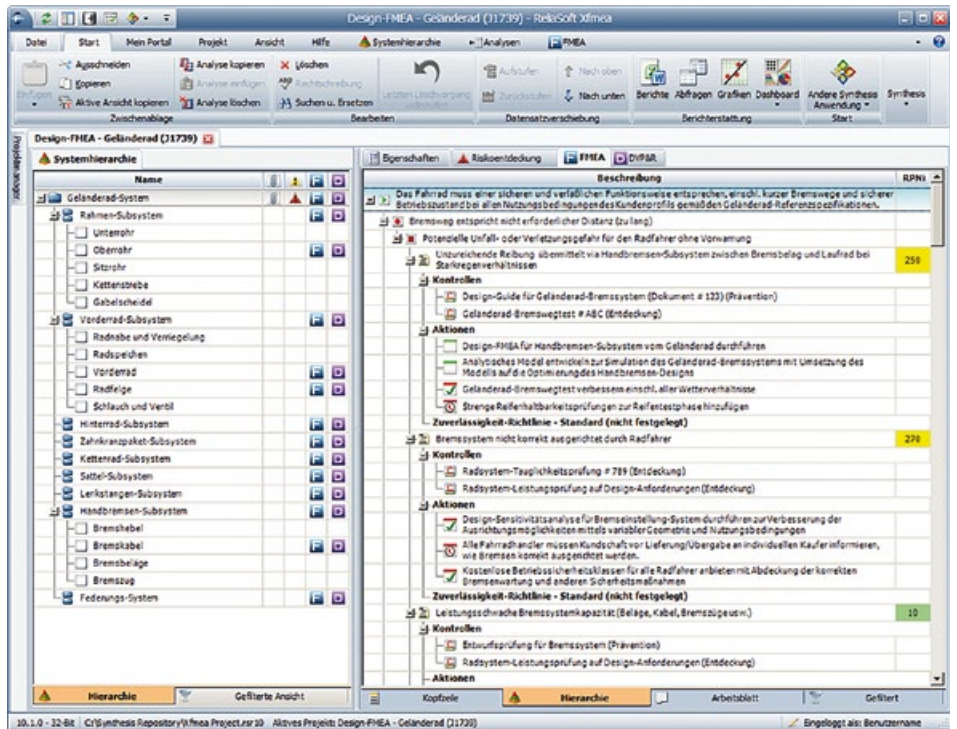
- Aufzeichnung und Verwaltung von Daten für aktuelle Fehlermöglichkeits- und Einflussanalysen (FMEA).
- Suche und Wiederverwendung von relevanten Informationen aus bereits vorhandenen FMEA.

- Risikobewertung mittels RPZ oder Kritikalitätsanalyse.
- Aktionsverfolgung zwecks Abschluss der empfohlenen Maßnahmen.
- Präsentation der FMEA Daten mittels Berichte, Abfragen und grafischen Darstellungen.

Integration der FMEA mit relevanten Analysen, wie z.B. Prozess-Flussdiagramme, Produktionslenkungspläne (Control Plans), Testpläne, und P-Diagramme.“

Nach mehrmaligem Kontakt und dem Verweis an die verantwortlichen Personen wurde seitens des Herstellers nicht mehr reagiert.

Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.



SAP

Hersteller-Selbstdarstellung

“Companies use failure mode and effects analysis (FMEA) and control plans to evaluate a process or product for strengths and weaknesses and to prevent problems before they occur. Quality management with the SAP® ERP application supports FMEA processes, from initial design through process control, risk management, and remediation. This paper describes how you can create an FMEA to handle complex structures, perform monitoring and analyses, and collaborate with colleagues and business partners. Integration with master-data management streamlines the entire inspection process and enables more efficient project management.”

Eindruck FMEApplus

Mit der SAP ERP FMEA können in einer hierarchischen Struktur oder einem integrierten, Tabellenblatt-basierten Modul sowohl Prozess- als auch Design FMEA

Description	Identification
▼ FMEA System Element	SYS_FMEA_PROD
▼ Function List	SYS_FMEA_PROD-I-1
▼ Function (A)	SYS_FMEA_PROD-I-1-1
• Prerequisite	SYS_FMEA_PROD-I-1-1-2
• Characteristic	SYS_FMEA_PROD-CHAR-1-1-2
▼ Defect	SYS_FMEA_PROD-I-1-1-1
▼ Cause	SYS_FMEA_PROD-I-1-1-1-1
• Characteristic	SYS_FMEA_PROD-CHAR-1
• Preventive Action	SYS_FMEA_PROD-PA-1
• Detection Action	SYS_FMEA_PROD-DA-1
• Effect	SYS_FMEA_PROD-I-1-1-1-2

erstellt werden. Vorteile sind die Integration der Daten in die SAP-Struktur und weitere Schnittstellen wie das Reklamationsmanagement. Die Oberfläche ist gewöhnungsbedürftig und könnte für das Arbeiten im Team übersichtlicher sein. Grafische Darstellungen von Netzen sind nicht möglich. Funktions- oder Fehlernetze können aber als informationsreduzierte hierarchische Strukturen dargestellt wer-

den. Die Modellierung und Verknüpfung kann per Drag n Drop erfolgen. Die Auswertung ist noch RPZ-lastig. Im neuesten Release können bereits Risikomatrizen definiert werden, was jedoch von einem SAP-Key-User erfolgen muss. Fertige Matrizen konnten leider nicht gezeigt werden. Es soll ein neues FMEA-Modul von SAP mit komplett neuer Oberfläche kommen, wann jedoch ist nicht bekannt.

Siemens PLM Software

Hersteller-Selbstdarstellung

Siemens PLM Software hat zwei FMEA-Tools im Produktportfolio. Zum einen als

Modul des CAQ Systems QMS Professional und zum anderen als integriertes Modul in Teamcenter.

„Die vollständige Integration des FMEA Moduls in die QMS Professional Produktsuite gewährleistet einen geschlossenen, effzi-

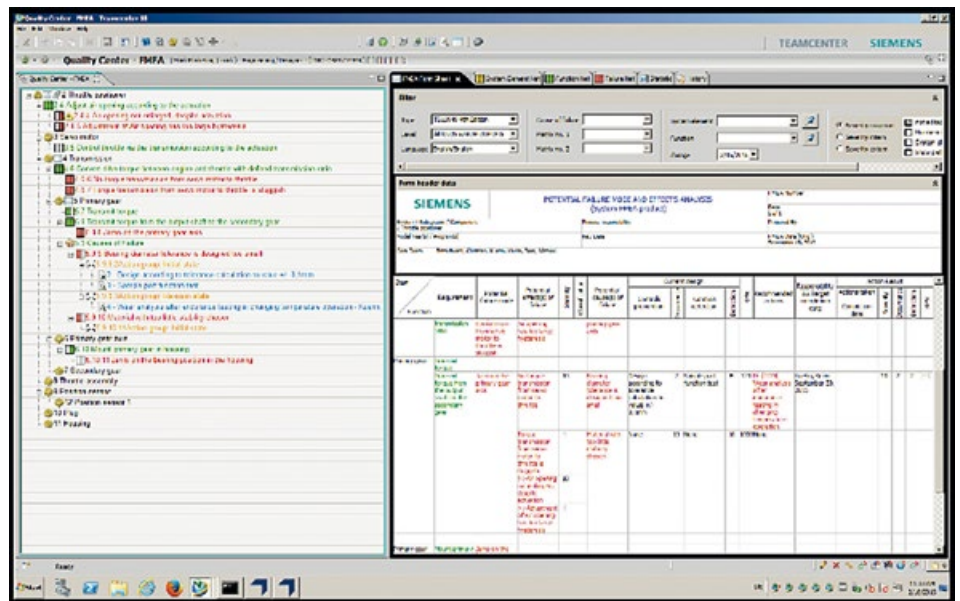
enten Informationskreislauf. Sie können die Informationen optimal übergreifend nutzen und haben so die Möglichkeit einer effizienten Recherche und Aufbau einer unternehmensweiten Wissensdatenbank.

Für diese Integration stehen zwei FMEA Tools zur Verfügung:

- QMS FMEA als integriertes Modul in QMS Professional
- QMS TC-FMEA als integriertes Modul in Teamcenter (Siemens PLM System)

Hiermit besteht die Möglichkeit, dass Verantwortliche für die Design FMEA, deren tägliche Arbeitsumgebung das PLM System (Teamcenter) ist, in ihrem gewohnten Umfeld die Design FMEA erstellen können. Auf der anderen Seite können Verantwortliche für die Prozess FMEA in QMS Professional arbeiten, wo sie zum Beispiel auch Prüfpläne oder Reklamationen bearbeiten. Besonders interessant ist auch die mögliche Kombination beider Tools, da beide auf der gleichen Datenbankstruktur aufbauen. Welches Tool für welchen Einsatz beim Kunden das geeignetere ist, ist zum Beispiel davon abhängig wie tief der Kunde die PLM Funktionalität nutzt, zu welchem Zeitpunkt er beispielsweise eine BOM (Bill of Material) generiert.

Mit QMS FMEA können Sie Fehler bereits im Vorfeld der Produktion erkennen und vermeiden. Dies führt zu einer Steigerung der Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit der Produkte. Die Daten werden in einer relationalen, umfassenden Wissensdatenbank gesammelt, auf die Sie von jedem Standort Ihres Unternehmens aus zugreifen können. So sichern Sie Unternehmensstandards und erreichen gleichzeitig maximale Benutzerflexibilität sowie Zeitersparnis durch die Vermeidung von Doppeleingaben. Somit fließen Erfahrungen aus vorhergehenden Projekten mit in neue Entwicklungen ein und tragen dazu bei, dass die Entwicklungsprozesse verkürzt werden und eine bessere Termintreue erzielt wird. Auch störungsärmere Serienanläufe und eine Reduzierung von Garantie- und Kulanzkosten sind die Folge. Die bidirektionale Zusammenar-



beit mit dem Reklamationsmanagement unterstützt den Lessons Learned Prozess, einerseits können neue Fehler, die über Reklamationen erfasst wurden, direkt in die FMEA überführt werden und andererseits können bekannte Fehlerursachen aus der FMEA direkt im Problemlöseprozess der Reklamation verwendet werden.“

Eindruck FMEApplus

QMS FMEA

Die QMS FMEA ähnelt dem Teamcenter integrierten Modul sehr. Sie überzeugt durch ihre sehr gute Integration in den Qualitätsvorausplanungsprozess, dafür hat sie auf Grund der Historie Nachholbedarf in Sachen Visualisierung und Editierbarkeit in grafischen Netzen. Dies schränkt die Übersichtlichkeit bei der Modellierung komplexer Produkte und Prozesse ein und kostet Zeit. Die Visualisierung und Editierbarkeit in grafischen Netzen ist eindeutig ein Vorteil der QMSTC-FMEA, soll aber mit der angekündigten HTML5 basierenden WEB Version angeglichen werden.

QMS TC-FMEA (Teamcenter integrierte FMEA)

Die in Teamcenter integrierte FMEA überzeugt durch schnelle und flexible Editierbarkeit. Strukturen, Funktions- und Fehlerverknüpfungen können übersichtlich und flexibel in einer hierarchischen Struktur, in einer grafischen Netzdarstellung und im

Formblatt durch Drag n Drop erstellt werden. So können sowohl Prozess- als auch Design-FMEAs mit größerer Komplexität übersichtlich dargestellt und miteinander verknüpft werden. Durch die Integration in Teamcenter ist das Maßnahmenmanagement und -tracking sehr einfach und sinnvoll zu handhaben. Für die Auswertung stehen neben der RPZ bereits Risikomatrizen zur Verfügung. Ein Ampelfaktor oder RMR ist leider noch nicht integriert. Weitere Potenziale ergeben sich hauptsächlich in den Schnittstellen- und Randgebietsthemen Funktionale Sicherheit, CAD-Integration, etc.

Kommentar vom Hersteller zur Bewertung

Die QMS FMEA wird ab Q1 2018 mit Version 10 mit einem WEB Frontend (HTML5) zur Verfügung stehen. Damit werden die Visualisierung sowie das gesamte Benutzerinterface in einem komplett neuen Look & Feel präsentiert. Unter anderem werden Formblätter dann auch stärker individualisierbar.

Außerdem werden neue Funktionen integriert, wie zum Beispiel das Boundary Diagramm oder Parameter Diagramm. Als Basis für ebenfalls geplante Erweiterungen in Richtung funktionale Sicherheit werden auch Elemente eines Fehlerbaumes eingeführt.

Syncos

Hersteller-Selbstdarstellung

„SYNCOS Qualitätsmanagement arbeitet in der Gesamtheit als komplettes, in einem Regelkreis geschlossenes CAQ-System. Die einzelnen Prozess PlugIns können aber auch beliebig kombiniert und flexibel als perfekte stand-alone-Lösung eingesetzt werden. Wenn die Qualitätssicherung am Wareneingang Ihres Kunden einen Fehler findet ist es zu spät. Wird erst hier festgestellt, dass im Pflichtenheft definierte Eigenschaften und Funktionen oder geforderte Bauteilmerkmale nicht vollständig erfüllt sind, folgen Verstimmungen, Mehrarbeit oder gar Auftragsverlust und Schadenersatz.

SYNCOS FMEA hilft Ihnen, durch das zentrale Wissensmanagement über Fehlerzusammenhänge und Qualitätseinflüsse relevante Informationen systematisch zu sammeln und allgemein zur Verfügung zu stellen. SYNCOS FMEA ist das ideale Werkzeug zur Verbesserung Ihrer Produkt- und Prozessqualität sowie zur Reduzierung von Fehlern in der frühen Phase des Produktlebenszyklus.

Mit SYNCOS FMEA ist es ganz einfach, optimal vorbeugend zu handeln: Anstatt mit gedruckten Formblättern aufwändig zu arbeiten, führt Sie der Workflow durch alle notwendigen Schritte. Die Funktionsvielfalt berücksichtigt alle wichtigen Aspekte, die



Sie für eine effektive FMEA benötigen. Für Prozess-, Design-, und andere.“

Nach mehrmaligem Kontakt zur Syncos GmbH wurde eine aktive Teilnahme weder bestätigt noch abgesagt. Um die Software zu bewerten, standen uns nicht genügend Informationen zur Verfügung.



Wir sind die KOSTAL-Gruppe, ein weltweit agierendes, unabhängiges Familienunternehmen mit Stammsitz in Deutschland, das technologisch anspruchsvolle elektronische und mechatronische Produkte entwickelt und produziert.

Für unseren Standort in Lüdenscheid bei Dortmund suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt einen

Moderator (m/w) Prozess-FMEA

Gestalten Sie mit uns die Einführung der Prozess-FMEA Methodik und unterstützen Sie deren Rollout im internationalen Umfeld!

Weitere Informationen zu Aufgaben und Anforderungen dieser Stelle finden Sie in der ausführlichen Stellenausschreibung.

KOSTAL

– ANZEIGE –



www.kostal-karriere.com

PLATO
SOLUTIONS BY SOFTWARE

SUCHT Software-Trainer (m/w)

Wir suchen für unseren Standort in Dortmund ein neues Teammitglied zur Durchführung und Weiterentwicklung der Schulungen zu unserem Cloud-Produkt PLATO e1ns. PLATO e1ns unterstützt die Entwicklung technischer Produkte, mit dem Schwerpunkt der Vernetzung von Qualitätsmethoden.

Weitere Informationen unter: www.plato.de/karriere

Buchbesprechung

Projektarbeit bei kleinen und mittleren Vorhaben

Strukturiertes Vorgehen und überlegtes Handeln als Schlüssel zum Erfolg

3., neu bearbeitete und erweiterte Auflage 2016, 264 Seiten, 175 Abbildungen und Tabellen, A5, broschiert, 49,50 € (Praxiswissen Wirtschaft, 145)A
ISBN 978-3-8169-3105-8

Dieses Fachbuch erklärt Projektarbeit bei kleinen und mittleren Vorhaben um Projekte strukturiert zu bearbeiten und überlegt zu handeln.

Der Autor erklärt, wie die besten Ergebnisse erzielt werden, wenn Projekte dezidiert vorbereitet werden. Dieses Buch wurde für Projektleiter und -mitarbeiter

sowie Führungskräfte, die mit der Abwicklung kleiner und kompakter Projekte und Aufträge befasst sind geschrieben.

Mit diesem Buch bekommen Sie einen Projektmanagement-Kompass (PM-Kompass) mit auf Ihren Projektweg. Er gibt Ihnen Information und Orientierung auf allen Etappen.

Diese sind:

- Der Projektstart: Übergabe, Organisation – Ziele, Lasten – Teamarbeit, Führung – Ergebnisse, Meilensteine
- Die Projektplanung: Arbeitspakete – Termine, Kosten, Ressourcen – Risiken, Prävention
- Die Projektverfolgung: Steuerung – Dokumentation, Information – Än-

derungen, Verträge, Claims – Besprechungen

- Das Projektende

Der Autor geht ausführlich auf die Auftragsklärung ein, die in vielen Projekten zu kurz kommt. Dieser präventive Ansatz zieht sich durch das gesamte Buch das Ihnen gut wir Ihnen sehr empfehlen können. Möge Ihnen der PM-Kompass den richtigen Weg weisen.

Dipl.-Volksw. Max L. J. Wolf

Red. M. Werdich / FMEAPlus Akademie



WIR SUCHEN: FMEA-Moderator (m/w) - Konstruktion und Prozess

swoboda
molding elements

Aufgaben

- Standortübergreifende Moderation von K-FMEA und P-FMEA
- Einarbeitung von Reklamationen in die FMEAs
- Sicherstellen der Durchgängigkeit zwischen Produkt und P-FMEAs sowie der FMEA Schnittstellen zum Kunden
- Rückführung der Lessons Learned aus 8D in die FMEAs
- Erstellen von wiederverwertbaren FMEA Modulen und FMEA Bewertungen
- Überwachung des Fortschritts von FMEA-Projekten
- Schulung der FMEA Methodik und Software
- Dokumentation, Freigabe und Archivierung von FMEAs

Profil

- Ingenieur, Techniker oder Meister mit fundierter Berufserfahrung u. a. im Qualitätsbereich
- Erfahrung als FMEA Moderator (m/w) u. a. im Automotive Umfeld
- Methodenkenntnisse nach VDA und ISO/TS
- Erfahrung im Umgang mit FMEA Software, vorzugsweise mit APIS IQ-Software
- Selbständige Arbeitsweise und Kommunikationsfähigkeit im internationalen Umfeld
- Selbstsicheres Auftreten und Durchsetzungsvermögen
- Sehr gute Deutsch- und Englischkenntnisse in Wort und Schrift
- Hohe Bereitschaft für regelmäßige Reisetätigkeiten und Auslandsaufenthalte

Senden Sie bitte Ihre kompletten Bewerbungsunterlagen online an folgende Adresse: bewerbungen@swoboda.de



Zur Verstärkung unserer Trainer und Moderatoren suchen wir laufend FMEA EXPERTEN (m/w)

Die FMEAPlus Akademie ist das Kompetenzzentrum für effektive FMEA-Anwendung. Wir trainieren und coachen von den Grundlagen bis zur höchsten Expertenreife – nach Stand der Technik und der Wissenschaft.

Selbständig und freiberuflich coachen und unterstützen Sie unsere Kunden.

Sie führen FMEA-Trainings und / oder Moderationen durch (wir bilden auch aus).

Gemeinsam entwickeln wir die Methode laufend weiter und teilen unsere Erfahrungen.

Interessiert? Rufen Sie uns an unter **Tel. +49 7522 9784 777**

oder senden Sie uns eine Mail an info@fmea-plus.de

www.fmea-plus.de

– ANZEIGE –

Widerstände im Risikomanagement überwinden

Was wir von Odysseus lernen können

Manchmal lohnt ein Blick zurück in die Vergangenheit, um den Blick für das Zukünftige zu schärfen. Als Odysseus, König von Ithaka und Held der griechischen Mythologie, seine Fahrt vorbei an den liebreizenden aber zugleich gefährlichen Sirenen plante, befolgte er den Rat der Zauberin Kirke. Die schlug ihm und seinen Männern eine Art „Verhaltenskodex“ vor, um mit seinem Schiff die gefürchteten Sirenen zu passieren.

Die Chancen auf ein weiteres Leben während und die Risiken des getötet werden minimierend, verstopften sich die Männer die Ohren mit Wachs. Somit konnten diese die betörenden Gesänge der Sirenen nicht hören. Odysseus selbst ließ sich an den Mast des Schiffes binden, damit er den Lockungen der Sirenen nicht erliegen konnte. Im Grunde handelt es sich bei dem von Homer beschriebenen Abenteuer des Odysseus um ein praxisnahes, proaktives und effektives Risikomanagement. Im Klartext heißt das: Was uns Odysseus Abenteuer im speziellen Fall lehrt, ist ein Chancen- und Risikomanagement par excellence. Die beste Route wählen. Chancen und Risiken in Abstimmung mit Kirke, als eine Art Risikoanalytikerin fungierend, im Vorfeld abwägen, um die richtigen Schlüsse zu ziehen und vorausschauend zu agieren. Manch Unternehmen könnte aus dieser scheinbar simplen Geschichte rund um den Kapitän sowie Risiko- und Chancenmanager Odysseus für das hier und jetzt lernen.

Denn die Fähigkeit, Chancen und Gefahren (Risiken) adäquat abzuwägen, ist ein zentraler Erfolgsfaktor des unternehmerischen Erfolgs – damals wie heute. Der Erfolg eines Unternehmens hängt wesentlich von der Qualität der Entscheidungen der Unternehmensführung ab. Dies ist auch der Grund, warum rund 60 Prozent der „Unternehmenswert-Vernichter“ im

Bereich der strategischen Risiken liegen. In diesem Kontext zählt Risikomanagement zu den originären Leitungsaufgaben eines jeden Geschäftsleiters und ist fester Bestandteil einer guten „Corporate Governance“. Auch, weil jede unternehmerische Tätigkeit direkt mit Unsicherheit und damit den hieraus entstehenden Chancen und Risiken zusammenhängt. Bei jeder unternehmerischen Entscheidung geht es schlussendlich um das Abwägen von Chancen und Risiken.

sicherheit. Als Unsicherheit bezeichnet man einen bewusst wahrgenommenen Mangel an Sicherheit oder an Reliabilität und Validität. Bei Entscheidungen unter Unsicherheit sind die möglichen Szenarien mit ihren Auswirkungen nicht oder nicht vollständig bekannt; auch können für die Szenarien keine Eintrittswahrscheinlichkeiten angegeben werden. Bei Entscheidungen unter Risiko dagegen sind Informationen über die möglichen zukünftigen Alternativen als auch ihre

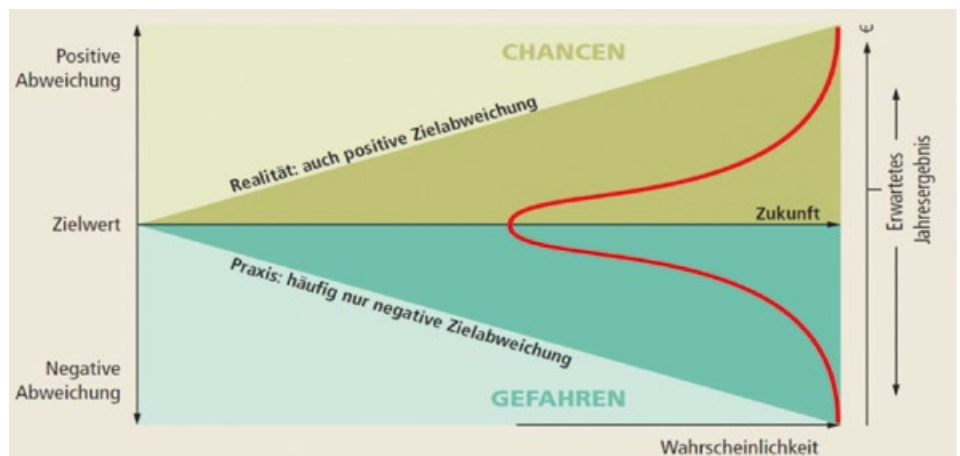


Abb. 1: Upside- und Downside-Risiken [Quelle: Gleißner/Romeike 2005, S. 27]

Mögliche Abweichungen von den geplanten Zielen stellen Risiken dar – und zwar sowohl negative Abweichungen („Gefahren“) wie auch positive („Chancen“) [vgl. Gleißner/Romeike 2005, S. 27 sowie Abb. 1].

Risikomanagement in einer Welt voller Unsicherheit

Nach dieser Definition sind Risiken klar von Entscheidungen unter Sicherheit abzugrenzen (vgl. Abb. 2). Bei Entscheidungen unter Sicherheit fehlt das Charakteristikum der „Zufälligkeit“, da ein Ereignis sicher eintritt. Die Eintrittswahrscheinlichkeit dieses Ereignisses p beträgt somit 100 Prozent. Risikomanagement konzentriert sich daher auf Entscheidungen unter Risiko sowie Entscheidungen unter Un-

potenziellen Wahrscheinlichkeiten (oder Häufigkeiten) vorhanden.

Im Hinblick auf die Charakteristika der Risiken kommt dem Grad der Unsicherheit in der Praxis eine sehr hohe Bedeutung zu. Der US-amerikanische Ökonom Frank H. Knight [vgl. Knight 1921] unterschied bereits zu Beginn des letzten Jahrhunderts bei Situationen der Unsicherheit zwischen Ungewissheit (uncertainty) und Risiko im engeren Sinn (risk). In Abb. 2 ist das Szenario der nicht berechenbaren Unsicherheit rechts abgebildet („True Ambiguity“).

Derartige außergewöhnliche Einzelereignisse werden auch als „Schwarze Schwäne“ (Black Swan) bezeichnet. Es handelt sich um Ausreißer, die außerhalb des üblichen Bereichs der Erwartung liegt, da in

der Vergangenheit nichts Vergleichbares geschehen ist [vgl. Taleb 2008]. Das Phänomen der Schwarzen Schwäne ist also eng verbunden mit dem grundlegenden (philosophischen) Problem der Induktion, also dem Schließen von (endlichen) Vergangenheitsdaten auf die Zukunft [vgl. Romeike/Hager 2013]. Ein Blick in die Praxis zeigt allerdings auch, dass es „echte“ schwarze Schwäne nur selten gibt. Die meisten „Black Swans“ entpuppen sich bei genauerer Betrachtung als „dreckige“ weiße Schwäne. Der schwarze Schwan muss dann nicht selten als Entschuldigung für das eigene Unvermögen und die eigene Risikoblindheit herhalten.

Die Aufgabe besteht darin, die Risiken zu identifizieren und zu bewerten, die auf die einzelnen Positionen der Planung sowie die Unternehmensstrategie wirken. Im Mittelpunkt sollte die Frage stehen: Welche Risiken können die Erfolgspotenziale des Unternehmens gefährden? Oder umgekehrt: Wo liegen die Chancen, um die Erfolgspotenziale umzusetzen? Die dabei angewendeten Methoden liefern nur dann verwertbare Aussagen, wenn diese Risiken auch wirklich quantifiziert werden können. Auf diese Notwendigkeit hat der Ökonom Hans-Werner Sinn bereits vor vielen Jahrzehnten in seiner Dissertation „Ökonomische Entscheidungen bei Ungewissheit“ [vgl. Sinn 1980] hingewiesen. Sinn zeigt auf, dass grundsätzlich alle Risiken zu quantifizieren sind, auch wenn nur subjektive Schätzungen verfügbar sind. Auch subjektiv geschätzte Risiken können genauso verarbeitet werden, wie (vermeintlich) objektiv quantifizierte. Man muss sich hier immer über die Alternativen klar sein: Die quantitativen Auswirkungen eines Risikos mit den am besten verfügbaren Kenntnissen (notfalls subjektiv) zu schätzen, oder die quantitativen Auswirkungen implizit auf Null zu setzen und damit den Risikoumfang zu unterschätzen. Insgesamt ist damit klar: Nur die Quantifizierung von Risiken schafft einen erheblichen Teil des ökonomischen Nutzens des Risikomanagements zur Unterstützung von Entscheidungen unter Unsicherheit.

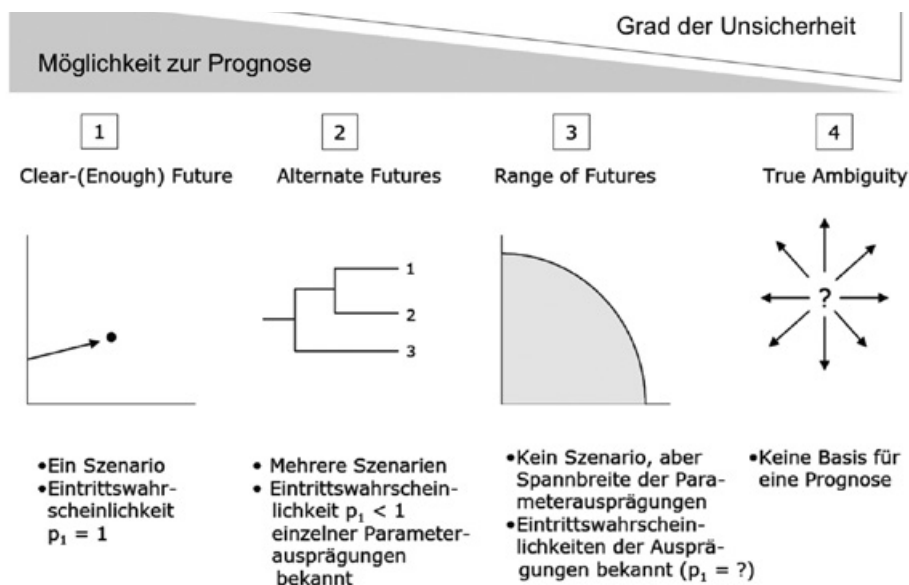


Abb. 2: Entscheidungen unter Sicherheit, Risiko beziehungsweise Unsicherheit [Eigene Abbildung in Anlehnung an: Weber, J./Weißberger, B.E./Liekweg, A. 1999, S. 13.]

Methodische Irrwege bei der Bewertung von Risiken

In der Praxis verbreitete Ansätze, wie beispielsweise die Bewertung von Risiken mit Hilfe einer Eintrittswahrscheinlichkeit und eines potenziellen Schadensausmaßes (siehe auch klassische RPZ im Rahmen einer FMEA) ist ein Irrweg, da hier unterstellt wird, dass Risiken einer Bernoulliverteilung (auch als Null-Eins-Verteilung oder Boole-Verteilung bezeichnet) folgen. Ein Blick in die Praxis zeigt, dass nur die wenigsten Risiken einer solchen Verteilung folgen. Anschließend werden (zur „Aggregation“) nicht selten die Eintrittswahr-

scheinlichkeit mit dem Schadensausmaß multipliziert, was insbesondere bei existenzbedrohenden Risiken (mit einer geringen Eintrittswahrscheinlichkeit und einem hohen Schadensausmaß) zu einem „Wegmultiplizieren“ von Risiken führt (siehe auch hier RPZ im Rahmen einer FMEA). Außerdem liegen in der Praxis nur selten exakte Schätzungen vor, die seriös zum Ansatz gebracht werden können. Das Ergebnis: Eine Pseudoexaktheit und ein „unseriöser“ Umgang mit Unsicherheit gaukelt eine Transparenz über die tatsächliche Risikosituation vor. Die einzige Methode, die hier zu sinnvollen Ergebnissen führt, ist die Quanti-

Typischer Anwendungsfall	Potenziell geeignete Wahrscheinlichkeitsverteilung
Falls nur Intervall bekannt, Ort eines Ereignisses (z. B. Leck in Pipeline)	Gleichverteilung
Szenario-Schätzung, Planungsannahmen	Dreiecksverteilung
Aus vielen Komponenten bestehende Prozesse, Fehlermaße bei Summen stochastischer Größen	Normalverteilung
Zwischenankunftszeiten von Aufträgen, Ereignisse in einem Zeitintervall (z. B. Halbwertszeit)	Exponentialverteilung
Wiederholte unabhängige Versuche mit gleicher Erfolgswahrscheinlichkeit (z. B. Münzwurf)	Binomialverteilung

Abb. 3: Portfolio an Verteilungsfunktionen in der Praxis [Quelle: RiskNET GmbH]

fizierung von Schadenshöhen und vermuteter Eintrittshäufigkeit in der Form von geeigneten Verteilungsfunktionen, die das Risiko in Form von Bandbreiten, beispielsweise in Form eines Szenarios, abbilden (vgl. Abb. 3). Dabei werden für die Schadenshöhe beispielsweise ein Minimum („best case“), der wahrscheinlichste Wert („most likely case“) und ein Maximum („worst case“) zum Ansatz gebracht, sowie einer Häufigkeitsverteilung (beispielsweise in Form einer Dreiecksverteilung für eine Szenariobewertung oder eine Poissonverteilung für die Bewertung potenzieller Häufigkeiten) um einen erwarteten Wert.

Insbesondere das berechnete Risikokapital ist ein wichtiger Wert für die Unternehmenssteuerung, da eine Aussage darüber getroffen wird, wie hoch das benötigte Eigenkapital zur Gewährleistung der Risikotragfähigkeit des Unternehmens ist und ob gegebenenfalls Maßnahmen erforderlich sind, um die Risikotragfähigkeit (in Relation zu den Risiken, vgl. Abb. 4) wieder in eine Balance zu bringen.

Risikokultur als Fundament

So banal es klingt: Jeder Mitarbeiter ist ein Reputationsträger und damit auch ein (kleiner) Risikomanager. Das wichtigste und entscheidende Element (und gleichzeitig am häufigsten unterschätzte) eines Risikomanagement-Systems ist eine gelebte Unternehmens- und Risikokultur, die die Werte des Unternehmens nicht nur abstrakt behandelt. Es muss allen Beteiligten bewusst werden, wie bedeutend eine „Good Governance“ für die gesamte Organisation ist. Eine „Good Governance“ und gelebte Risikokultur beginnt bei der Unternehmensspitze (siehe Odysseus) und muss von jedem einzelnen Mitarbeiter täglich gelebt werden. Deshalb sind klare Unternehmensleitbilder und eine integrative Unternehmenskultur wichtig. Der individuelle Beitrag zum Aufbau und Erhalt einer Risikokultur ist ein wesentliches Merkmal modernen Risikoverständnisses und kann durchaus ein Kriterium

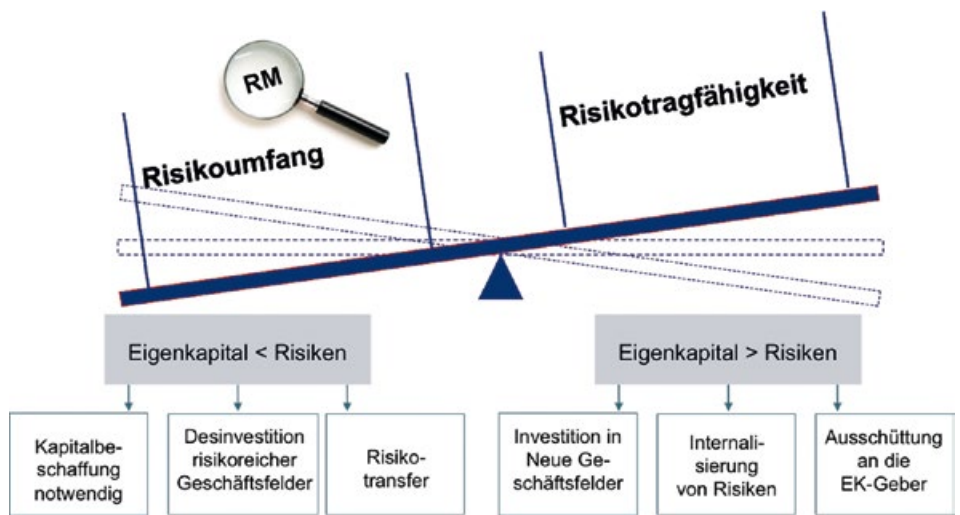


Abb. 4: Die Risikotragfähigkeitswaage [Quelle: RiskNET GmbH]

für die Vergütung von Fachkräften und Konzernleitungsmitgliedern sein.

Unter der Organisations- oder Unternehmenskultur ist die Gesamtheit von allen in einer Organisation wirksamen Werten, Normen und Einstellungen zu verstehen, die nach innen das Denken, die Entscheidungen und das Verhalten der Organisationsmitglieder prägen und nach außen die Art und Weise der Interaktion zwischen der Organisation und ihrer Umwelt bestimmen. Gegenüber den „harten“ Faktoren gewinnt die Unternehmenskultur als das „weiche“ Handlungsfeld des Veränderungsmanagements, insbesondere auch durch den gesellschaftlichen Wertewandel und seine Folgen, zunehmend an Bedeutung.

In Abb. 5 sind wesentliche Elemente einer gelebten Risikokultur zusammenfassend dargestellt. Ausgangspunkt ist eine klar definierte (Risiko-) Strategie seitens der Geschäftsleitung („set the tone from the top“). Hierzu gehört auch, dass klare Prozesse und Verantwortlichkeiten im Kontext-Risikomanagement definiert werden. Hierbei sollte die Geschäftsleitung vor allem auch deutlich machen, dass die Informationen des Risikomanagements eine wichtige Informationsbasis für eine wert- und risikoorientierte Unternehmenssteuerung bilden. Risikomanagement darf daher kein „potemkinsches Dorf“ sein oder einer reinen regulatorischen Pflichterfüllung dienen.

Zum Zweiten zählt eine klare Kommunikationsstrategie zu den Erfolgsfaktoren eines erfolgreichen Risikomanagements. Risikomanagement sollte als Werttreiber und nicht als „Pflichterfüllung“ kommuniziert werden. Hierzu gehört auch, dass Risikoinformationen über alle Hierarchieebenen diskutiert und kommuniziert werden. Hierbei ist vor allem auch darauf zu achten, dass dargestellt wird, dass ein erfolgreiches Unternehmertum das Eingehen von Risiken bedingt. Es kommt jedoch darauf an, die richtigen Risiken (Upside-Risiken) einzugehen. Risiko und Chance sind die zwei Seiten ein und derselben Medaille. Hierbei sollte vor allem auch vermieden werden, Risiken als Fehler zu betrachten. Ein Fehler kann vor allem darin bestehen, Fehler vermeiden zu wollen. Der Philosoph Ernst Bloch drückte dies wie folgt aus: „Wer sich nicht in Gefahr begibt, kommt darin um.“

Das dritte Element einer Risikokultur beinhaltet motivierende Komponenten, beispielsweise Trainingsmaßnahmen (etwa in Form von Risikomanagement-Planspielen) sowie die Einbeziehung aller Mitarbeiter etwa im Rahmen interdisziplinärer Risiko-Komitees. Auch die Aufnahme von risikorelevanten Aspekten in die Zielvereinbarungen von Mitarbeitern kann ein wichtiges Element zur Weiterentwicklung einer gelebten Risikokultur sein.

Fazit: Es bleibt noch viel zu tun

In Abb. 6 ist eine Reifegrad-Treppe (Risk Maturity Model) wiedergegeben, die die wesentlichen Schritte von einem initialen System hin zu einem „Leading“-System skizziert. Ein initiales Risikomanagement-System ist primär regulatorisch motiviert und liefert einen nur geringen bis keinen betriebswirtschaftlichen Mehrwert. Auf der Reifegrad-Stufe „Evolved“ erfolgt immerhin bereits eine gute Kooperation zwischen den existierenden Silos, die sich beispielsweise mit Risikomanagement, Qualitätsmanagement, Compliance-Management oder Controlling beschäftigen. Bei „Advanced“ erfolgt zum einen eine Verknüpfung von Planung und Risikomanagement in Form einer „Bandbreitenplanung“ sowie die Integration von Compliance-Management und Risikomanagement sowie weiterer Managementsysteme. Dies bedingt bereits eine Auswahl an fortgeschrittenen Methoden, etwa zur Aggregation von Risiken. In der höchsten Ausbaustufe („Leading“) wird Risiko-/Chancenma-

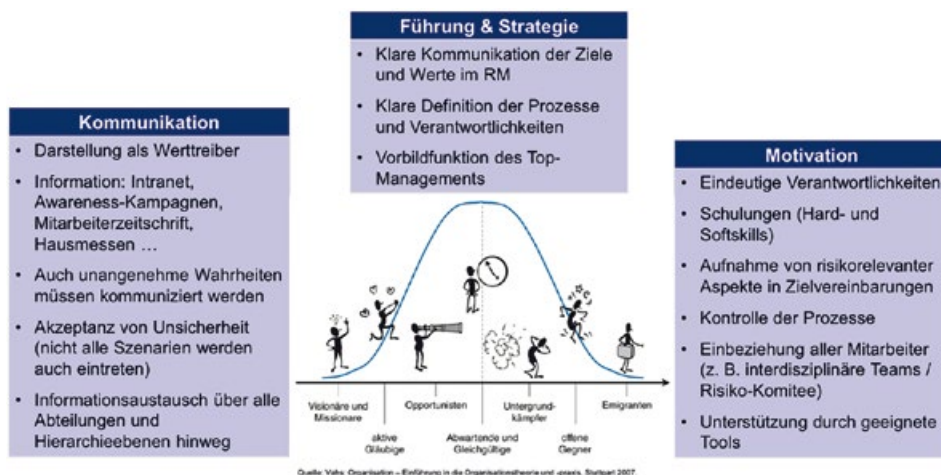


Abb. 5: Elemente einer Risikokultur [Quelle: Eigene Abbildung basierend auf Vahs 2007]

agement als strategisches Instrument der Unternehmenssteuerung verstanden (siehe Odysseus). Compliance-Management, IKS und Controlling ist hier selbstverständlich integriert in ein einheitliches Methodensetting und System. Außerdem ist Risiko- und Chancenmanagement (beziehungsweise Risk-/Opportunity-Management) voll integriert in die Geschäftsprozesse. Basierend hierauf wird Risiko-/Chancenmanagement in der gesamten Organisation gelebt (Risi-

kokultur) und ist einer der Kernprozesse des Unternehmens.

Dies hatte bereits Odysseus erkannt. Bereits der Fall von Troja mit Hilfe des Trojanischen Pferdes lehrt uns viel über funktionierendes und fehlerhaftes Risiko- und Chancenmanagement. Nach dem Sieg über Troja begab Odysseus sich mit seinen zwölf Schiffen auf die Heimreise. Der schlaue Sagenheld und listenreiche Seefahrer erkannte beispielsweise auf sei-

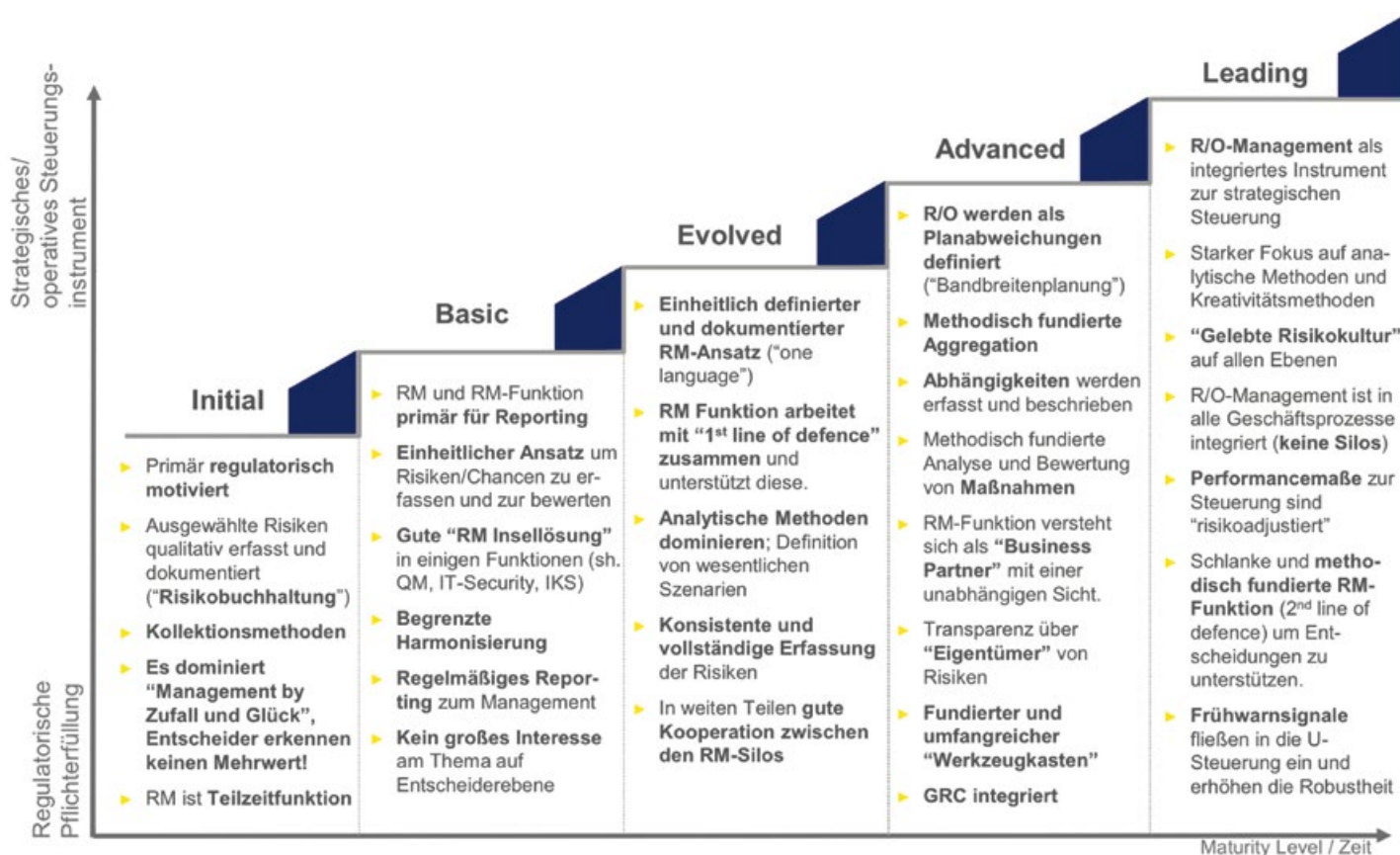


Abb. 6: Reifegrad-Treppe im Risikomanagement [Quelle: RiskNET GmbH]

ner Reise proaktiv (im Sinne eines Frühwarnsystems), dass Wasser und Nahrung an Bord langsam knapp wurden. So beschlossen Odysseus und seine Gefährten, auf der (gefährlichen) Insel der Kyklopen (oder auch Zyklopen) zu landen. Die Kyklopen waren einäugige Riesen, die auf der Insel als Schafhirten lebten. Angekommen auf der Insel legte sich Odysseus mit dem größten der Zyklopen, Polyphem, an. Die Konsequenz war ein Risikoeintritt: Er wird postwendend mit seinen Männern in eine Höhle gesperrt. Dort nun beginnt Polyphem, die ersten Männer aus Odysseus' Mannschaft genüsslich zu verspeisen. Doch Odysseus verzagt nicht sondern stellt sich dem Riesen mit dem Namen „Outis“ vor (ein im Deutschen nicht wiederzugebendes Wortspiel, da „Outis“ zugleich „Odysseuschen“ und „Niemand“ bedeutet). Schließlich kann er ihn (im Sinne einer aktiven Risikosteuerung) in ein Gespräch verwickeln und betrunken machen. Mit einem glühenden Holzpfeil stechen sie dem schnarchenden Polyphem danach das einzige Auge aus. Dieser ruft sofort die anderen Kyklopen mit den Worten „Niemand hat mich geblendet!“ zu Hilfe. Doch alle halten ihn für verrückt und kümmern sich nicht weiter um ihn. Am nächsten Morgen rollte der geblendete Riese Polyphem den Stein zur Seite und blieb vor dem Höhleneingang sitzen, um die Odysseus und seine Männer bei einem Fluchtversuch zu erwischen. Als nun seine Widder ins Freie traten, tastete er nur deren Rücken ab, während Odys-

seus und seine Männer sich an deren Bauchfell festklammerten. Diese äußerst weitsichtige Chancen- und Risikobewertung rettete ihnen möglicherweise das Leben. So zog Odysseus weiter zur Insel der Sirenen. Auch hier beweist er, dass er ein erfolgreicher Chancen- und Risikomanager ist.

Weiterführende Literaturhinweise:

- Gleißner, W./Romeike, F. (2010): Risikoblindheit und Methodikschwächen im Risikomanagement, in: Romeike, F. (2010) [Hrsg.]: Die Bankenkrise – Ursachen und Folgen im Risikomanagement, Bank-Verlag Medien, Köln 2010, S. 59-88.
- Gleißner, W./Romeike, F. (2005): Risikomanagement – Umsetzung, Werkzeuge, Risikobewertung, Haufe Verlag, Freiburg im Breisgau 2005.
- Romeike, F. (2007): Hans-Werner Sinn, Ökonom und Präsident des Münchener Ifo-Instituts (Köpfe der Risk-Community), in: RISIKO MANAGER, Ausgabe 06/2007, Seite 23.
- Romeike, F./Hager, P. (2013): Erfolgsfaktor Risikomanagement 3.0: Lessons learned, Methoden, Checklisten und Implementierung, 3. komplett überarbeitete Auflage, Springer Verlag, Wiesbaden 2013.
- Romeike, F./Spitzner, J. (2013): Von Szenarioanalyse bis Wargaming - Betriebs-

- wirtschaftliche Simulationen im Praxiseinsatz, Wiley Verlag, Weinheim 2013.
- Romeike, F. (2016): Disruptive Innovation, in: Der Aufsichtsrat, 10/2016, S. 147.
- Sinn, H.-W. (1980): Ökonomische Entscheidungen bei Ungewißheit, Tübingen 1980.
- Taleb, N. N. (2008): Der Schwarze Schwan – Die Macht höchst unwahrscheinlicher Ereignisse, Carl Hanser Verlag, München 2008.
- Vahs, D. (2003): Organisation – Einführung in die Organisationstheorie und -praxis, Schäffer Poeschel, Stuttgart 2007.
- Weber, J./Weißberger, B. E./Liekweg, A. (1999): Risk Tracking and Reporting – Unternehmerisches Chancen- und Risikomanagement nach dem KonTraG. Reihe Advanced Controlling, Bd. 11. WHU Koblenz, Vallendar 1999.



Frank Romeike ist geschäftsführender Gesellschafter der RiskNET GmbH sowie verantwortlicher Chefredakteur der Zeitschrift RISIKO MANAGER.

– ANZEIGE –

FMEA connected
Weltweit, einfach und im
Team FMEAs erstellen

Powered by PLATO e1ns Technology

Testen Sie den Testsieger*
www.plato.de/discover

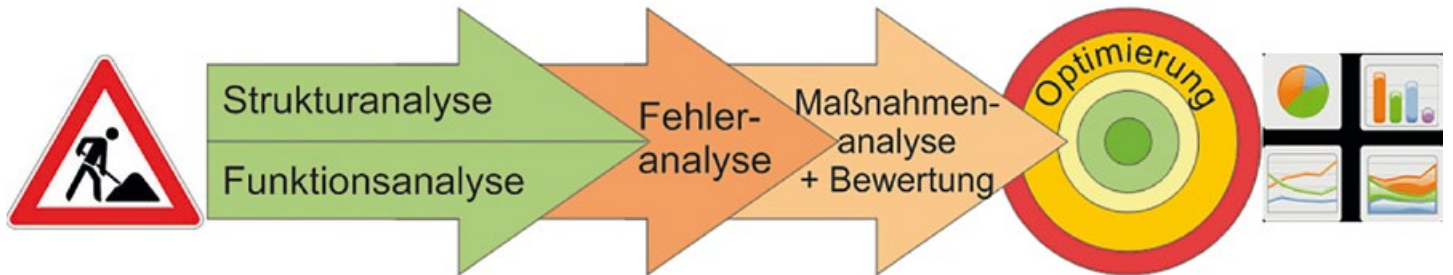


100% webbasiert
Enterprise Open Source
Kollaboration weltweit
Hochskalierbar



PLATO
SOLUTIONS BY SOFTWARE

Die 7 Schritte einer FMEA



Für die Erstellung einer FMEA empfehlen wir die 7 Schritte anzuwenden. Hierzu es gibt noch keine veröffentlichten Unterlagen, sind im Prinzip aber ganz einfach. Vor den 5 VDA Schritten gibt es einen Definitions- und Vorbereitungsschritt und danach noch einen optimierenden Präsentations-Schritt.

1. Vorbereitung, Scoping:

- Da wir in den letzten Jahren das Vorgehen des VDA als Leitlinie für eine vollständige und gute Analyse zu schätzen gelernt haben, das gilt übrigens auch für Analysen, die wir für andere Branchen durchführten, sind wir zu der Erkenntnis gelangt, dass die Vorbereitung und die Nachbereitung bzw. die Präsentation weitere wichtige Schritte darstellen. Auch der VDA wird künftig den 1. Schritt „Scoping“ nennen.
- In diesem Schritt werden das Ziel, das Team, die Meilensteine, die Kataloge, die Schnittstellen, die verwendete Methodik, der Umfang, die Betrachtungstiefe sowie weitere Definitionen festgelegt. (Wir empfehlen hier einen vordefinierten Kickoff)

2. Funktionsanalyse

- Funktionen in allen Ebenen werden definiert (dadurch wird das Produkt verstanden)
- und vernetzt (dadurch entsteht Vollständigkeit und die Ebenen werden klar)

3. Strukturanalyse

- hilft die Übersicht zu behalten
- hierarchische Darstellung
- die Umfänge sowie die Betrachtungstiefe und den Fokus grafisch darzustellen.

4. Fehleranalyse

- Systematische Ableitung der Funktionen auf allen Ebenen
- In der Vernetzung werden Folgenfehler und Ursachen klar definiert
- Die Folgen werden nach Ihrer Schwere mit B nach dem Katalog bewertet

5. Maßnahmenanalyse

- Das Auftreten der Ursachen wird durch Vermeidungs-Maßnahmen unwahrscheinlicher und nach Katalog bewertet.
- Die Entdeckung der Ursachen, Fehler oder Folgen werden durch die Entdeckungs-Maßnahme nach Katalog bewertet.

6. Optimierung

- Mit statistischen Methoden werden die höchsten Risiken ermittelt
- Diese werden durch die optimierenden Vermeidungs- oder/und Entdeckungs-Maßnahmen reduziert.
- Alle optimierenden Maßnahmen müssen mit den Attributen Verantwortlicher, Datum und Status belegt werden
- Die Maßnahmen werden im Projektmanagement verfolgt.

7. Präsentation

- ist abschließend für uns präventive Analysten sehr wichtig, da die Finanzierung von präventiven Aufwänden meist sehr schwer ist. Denn Fehler die vermieden wurden können wir nachträglich schlecht nachweisen. Dadurch wird bei knappen Ressourcen oft die Prävention vernachlässigt. Somit ist der 7. Schritt eine Art Marketing.
- Hier sollen Management-taugliche Übersichten generiert werden um die Entscheider sehr frühzeitig zu unterstützen.
- Entwickler und Projektleiter bekommen eine nützliche Übersicht um Ihre Umfänge zu beherrschen.

Anm.d. Red.: Ergebnispräsentation als Marketinginstrument zu Entscheider. Die Natur ergreift immer die Partei des versteckten Fehlers. (freie Abwandlung von Murphy law)



Martin Werdich, FMEaplus Akademie



Eindrücke vom ersten „European FMEA Congress 2016“

Der erste FMEA-Kongress in Wien brachte ein internationales Publikum und Spezialisten aus der ganzen Welt zusammen. Der „European FMEA Congress“ war eine unverzichtbare Plattform für FMEA Verantwortliche, Anwender und Moderatoren. Hochkarätige Referenten aus Forschung und Industrie und die kollegiale Atmosphäre machten den Congress zu einer einzigartigen Veranstaltung.



Unter dem Leitthema: „Towards a global approach“ wurden spannende Themen zur FMEA – in der Theorie und Methodik, – in der Anwendung sowie Methoden im Umfeld präsentiert.

Zum 1. Mal trafen sich Business Partner sowie zahlreiche Kunden und Interessenten und Vertreter von Methodengebern (z.B. AIAG, VDA, ...) zum FMEA- Fachcongress im C3 Convention Center im November in Wien. Abgerundet wurde das Treffen durch eine Ausstellung der bedeutendsten Software-Hersteller die ihre Produkte und Neuerungen zeigten und erklärten. Auf ihren Ständen präsentierten sie eindrucksvoll welche Möglichkeiten ihre Software Lösungen bieten um die Methode FMEA umzusetzen. Sie boten dem

interessierten Publikum anschauliche Demonstrationen und standen für Fragen den ganzen Tag über zur Verfügung. Für die Teilnehmer ergab sich eine erste Möglichkeit des Kennenlernens und Netzwerken bereits am Vorabend beim Get-Together. Bei einem gemütlichen Beisammensein konnte man erste Kontakte knüpfen und Fachgespräche führen. Mit Speis und Trank wurde man so schon am Vorabend auf die folgenden beiden Tage eingestimmt.

Gestartet wurde am 1. Tag um 08:00 Uhr mit der Registrierung der Teilnehmer und einem kräftigen, zweiten Frühstück

um ausreichend für die Vortragsreihe gestärkt zu sein. Die Simultan-Übersetzer leisteten während des gesamten Congresses eine fantastische Arbeit, damit alle Vorträge in der gewünschten Sprache egal ob Englisch oder Deutsch von allen Zuhörern verfolgt werden konnten. Nach der herzlichen Begrüßung durch Moderator Helmut Goiginger richteten auch die Geschäftsführer der FMEApus Akademie Martin Werdich und Stefan Dapper einleitende Worte an das Publikum. Sie bedankten sich für das zahlreiche Interesse an diesem Congress das Interessenten von Russland über Asien bis hin nach Amerika nach Wien gebracht hat.



Die bedeutendsten Software-Hersteller sind auch präsent

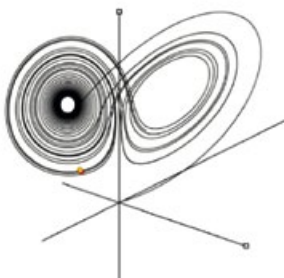




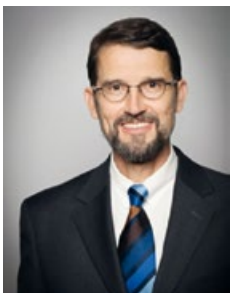
Eröffnet wurde die Vortragsreihe durch **Priv.-Doz. Dr. Dr. Dipl.-Psych. Guido Strunk** von Complexity-Research (Wien). Sein Thema: „Zu

schnell durch den Nebel – die Grenzen der Vorhersagbarkeit von komplexen Systemen“. Sehr Eindrucksvoll und verständ-

Complexity from Lorenz's Weather System



lich mit vielen Beispielen referierte er über was man unter trivialen, komplexen und komplizierten Systemen zu verstehen hat. Es stellte sich letztendlich die Frage ob wir von komplexen Systemen (chaotisch) reden aber komplizierte (schwierig aber voraussagbar) meinen. „eine kurzfristige Voraussagbarkeit bedeutet nicht, dass es langfristig voraussagbar ist. Chaos ist definiert durch einen exponentiell wachsenden Fehler“. Was bedeutet dies für die Voraussagen durch eine Analyse, wie z.B. die FMEA.



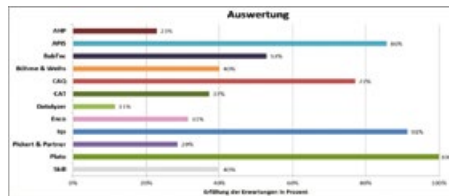
Rechtsanwalt Andreas Reuter stellte in seinem Vortrag noch einmal klar welche Tragweite die FMEA im Rahmen der Produkthaftung hat welche Verantwortung von jedem einzelnen Entwickler erwartet wird, um nach dem Stand der Technik zu arbeiten. Auch stellte er die Regularien und Abläufe im Fall des Produkthaftungsfalls vor.



Nach dem Genuss von Kaffee, Tee und einigen süßen Leckereien während der Pause stellte **Martin Werdich, in Vertretung von Julian Häußler**, die Ergebnisse des SW- Benchmark Test vor. Julian Häußler, Master Student an der Univ. of Applied Sciences Ravensburg-Weingarten, hatte sich im Rahmen einer Studienarbeit daran gemacht die unterschiedlichsten Software – Lösungen zur Bearbeitung von FMEAs



miteinander zu vergleichen. In Zusammenarbeit mit der FMEApplus Akademie wurde ein Fragenkatalog ausgearbeitet mit dem die Software-Programme überprüft wurden. Die Auswertung wurde dem Publikum vorgestellt.



Vor der Mittagspause hatten dann **die Aussteller** die Möglichkeit, ihre Unternehmen sowie ihre Produkte vorzustellen. Der Schwerpunkt ihrer Kurzvorträge lag auf den Programmen zur Erstellung von FMEAs. Sie zeigten ihre Konzepte die in den Programmen hinterlegt sind und mit welchen Neuerungen die nächsten Aktualisierungen ausgestattet werden. Nach dem wohlverdienten Mittagessen



und einer kurzen Erholungsphase mit etwas Kaffee und Gebäck lud **Hubert Dolleschall** zu seinem Spiel „Surprise“. Spielerisch zeigte er auf wie schwierig der Umgang mit Veränderungen ist. Durch eine eindrucksvolle Gruppenübung wurde jedem Teilnehmer im Verlauf klar wie wir uns gegen Veränderungen innerlich sträuben und wie schwer es ist sie durchzuführen. Die Übung versetzte das Publikum in überschwängliche, Volksfestlaune so, dass von Mittagsmüdigkeit nichts mehr zu spüren war.

Jochen Pfeufer,

Leiter des VDA-Arbeitskreises für „FMEA Alignment“ berichtete über die neusten Ergebnisse aus dem Arbeitskreis und dessen Bemühungen die Ansätze aus VDA und AIAG zum Thema zusammen zu führen.



Hier, die wichtigsten erwarteten Anpassungen:

1. DAMUK raus -> 5Ts: inTent (Ziel), Timing (Zeitplan), Team, Task, Tools
2. 6 Schritte: 1. Scope/Definition, 2. Strukturanalyse, 3. Funktionsanalyse, ...
3. Das Wort „Wahrscheinlichkeit“ raus aus Auftreten und Entdeckung.
4. Betrachtungsumfang / Priorisierung wichtiger.
5. Bewertungskataloge weltweit harmonisiert.
6. Strukturanalyse / Blockdiagramm erforderlich.
7. Der Systemverantwortliche ist für die Schnittstellen verantwortlich.
8. Auf Merkmale runterbrechen (Design) ist keine Forderung mehr
9. Funktionsanalyse zwingend erforderlich / P-Diagramm
10. B-Bewertung: 10=S, 9=Z, 5-8=F
11. Entdeckungszeitraum geht in die Bewertung ein (je später desdo schlechter)
12. Entfall RPZ -> Matrizen (RMR)
13. Neue harmonisierte Formblätter
14. Getrennte Formblätter D / P / CO neu
15. Entfall K-Spalte im Design, im Prozess müssen BM rein
16. Keine Farben (rot nicht managementtauglich)



Winfried Dietz von Dietz Consulting stellte den Aufbau der FMEA, die unterschiedlichen Ausprägungen dar und verdeutlichte die Forderung nach einem globalen Ansatz. Durch den ständigen Zuwachs an Neuerungen und Anstieg der Komplexität sowie der Komplizier-

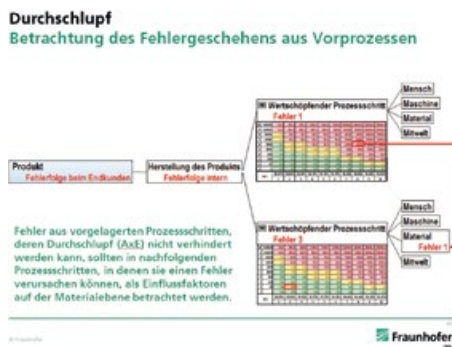
ung der Systeme ist es unumgänglich die Methode ständig neu zu überdenken und Anpassungen vorzunehmen.



Dr.-Ing. Alexander Schloske,

Senior Expert Quality der Abteilung Nachhaltige Produktion und Qualität am Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung in Stuttgart beschrieb, wie immer, sehr anschaulich und mit vielen konkreten Modellierungsbeispielen, in seinem

Vortrag die aktuelle Umsetzung der FMEA – Methode in der Praxis mit Handlungsempfehlungen für „Best Practise“. Er gab wertvolle Tipps von der Erstellung einer FMEA die bis hin zum Umgang mit besonderen Merkmalen. Auch die Gegenüberstellung von AIAG und VDA mit ihren unterschiedlichen Ansätzen bekam in seinem Vortrag eine zentrale Rolle.



Für einen harmonischen Ausklang des ersten Tages sorgte das Abendessen im Restaurant Salmbräu in der Innenstadt. Nach einer kurzen Taxifahrt wurde zum Abendessen geladen mit der Möglichkeit

weiter zum netzwerken und Kontakte zu pflegen oder einfach nur gemütlich den Tag in spannenden Diskussionen Revue passieren lassen.



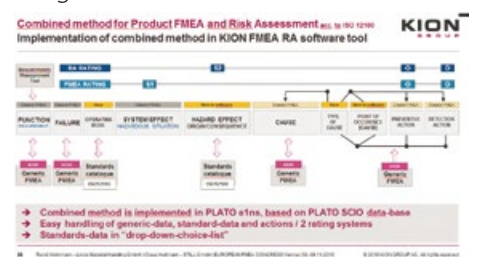
weiter zum netzwerken und Kontakte zu pflegen oder einfach nur gemütlich den Tag in spannenden Diskussionen Revue passieren lassen.

Den Vorreiter am zweiten Tag

machte **Herr René Wichmann**, von Linde Material Handling, er ist im Bereich Qualitätsmanagement



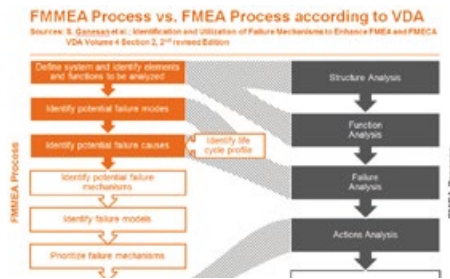
für die methodische Leitung und Koordination der FMEA-Tätigkeiten zuständig. Er stellte eine hochinteressante Kombination von Produkt FMEA kombiniert mit einem „Risk Assessment“ und die Umsetzung in seinem Unternehmen vor.



Andreas Beckert von der Continental Teves AG & oHG zeigte auf wie mit besonderen Merkmalen bei Continental umgegangen wird. Von der Definition, über Kundenvorgaben bis hin zur Ableitung aus der FMEA stellte er einen all umfassenden Überblick vor, wie Continental den „Besondere Merkmale Prozess“ nach den Vorgaben des VDA umgesetzt hat.



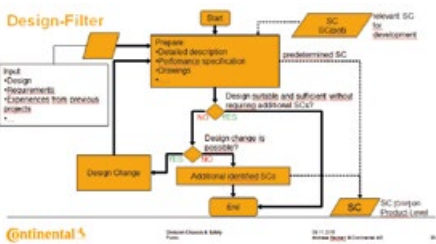
Über die Definition von Fehlerzuständen, ihrer Analyse und dem Entgegenwirken stellte er das Ineinandergreifen der Disziplinen eindrucksvoll dar.



System-level Safety FMEA

Item	Function	Failure Mode	Failure Effect	Failure Cause	Severity	Detectability	Preventability	Control Plan	Control Point	Control Method	Control Frequency	Control Location	Control Responsibility	Control Effectiveness	Control Frequency	Control Location	Control Responsibility	Control Effectiveness
...

Erfüllung der ISO 26262. Aus der Forderung der ISO 26262 stellte er dar was der Anspruch an Safety-FMEAs ist, wie man sie umsetzen kann und wie sie sich von der klassischen Design FMEA abhebt.



Markus Ernst, Institute of Automotive Engineering, Graz University of Technology zeigte in seinem Vortrag auf welchen Weg die FMEA in der Zukunft einschlagen könnte. Durch den Anstieg der Komplexität der Systeme und den neuen Trends in der Entwicklung ist es unumgänglich



Amaury Dupas von Plastic Omnium stellte gleich nach der Kaffeepause die Umsetzung der Methode FMEA in seinem Unternehmen nach AIAG 4 vor. Dabei stellte er auch die Unterschiede, sowie die Gemeinsamkeiten, mit dem VDA her.



Nach einer ausgiebigen Mittagspause wurde dann von **Martin Werdich** (FMEA-plus Akademie) und **Andreas Beck** (Webasto) aufgezeigt wie bei Webasto die Methodenbeschreibung entstanden ist. Über Konzeptideen, Ansprüche, Erwartungen an die Methode wurden Lösungsansätze erarbeitet, die nun im Unternehmen schrittweise umgesetzt werden. In diesem sehr anschaulichen Vortrag konnte man sich einen Überblick verschaffen wie FMEA bei Webasto gelebt wird.

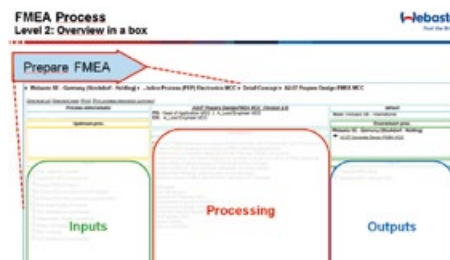
Technical realisation

- Data modelling of current and enhanced method (Entity Relationship Modelling)
- ERM of FMEA as basis
- Stages
- ERM of enhanced method using stages (1 orange, 2 green, 3 blue, 4 violet)
- Comparison to conventional tools



auch die Analysemethoden den neuen Erfordernissen anzupassen. Für ihn ist es „Time to change“.

POAI / PLATO joint development



Dr. Johannes Schauer von der OSRAM GmbH beschrieb auf beispielhafte Weise den Einsatz der FMEA im „Reliability Engineering“.



Gokul Krithivasan, kVA, aus den USA zeigte eine Gegenüberstellung der klassischen FMEAs mit den Safety FMEAs auf, zur



Nach anregenden Diskussionen ...

Wurde die Verabschiedung nach diesen beiden spannenden Tagen von Helmut Goiginger, Martin Werdich und Stefan Dapper gemeinsam vorgenommen. Jeder der Referenten erhielt noch als kleines Dankeschön ein Präsent für seinen Vortrag



08.-09.11.2017

EUROPEAN FMEA CONGRESS
 towards a global approach


und die Bereitschaft an diesem Congress mitzuwirken. Der abschließende Applaus der Teilnehmer signalisierte die gelungene Ausrichtung dieser Veranstaltung und man war sich klar darüber im nächsten Jahr wieder dabei zu sein.

Wir bedanken uns bei allen Helfern die im Hintergrund tatkräftig mitgewirkt haben und ohne die der Congress nicht zu dem

geworden wäre was er war, eine einzigartige Veranstaltung mit internationalem Flair.

Fazit: Nach dem Congress ist vor dem Congress.

Verschaffen auch Sie sich einen Eindruck des größten und wichtigsten Congresses

im Bereich FMEA in Europa mit internationalem Publikum und seien Sie mit dabei am 8./9.11.2017 zum 2. FMEA Congress in Wien. Sichern sie sich schnell noch einen der wenigen Plätze. Frühbucherrabatt gilt noch bis Ende Juli 2017!

Michael Eisenträger, Martin Werdich



Die neue Qualitätssicherung

iqs FMEA – Fehlerprävention leicht gemacht

- ☉ Wissen präventiv nutzen
- ☉ Konsequente Fehlervermeidung
- ☉ Integrierte Maßnahmenverfolgung

Die FMEA nimmt in der iqs CAQ-Software eine zentrale Stellung zur systematischen und nachhaltigen Fehlervermeidung ein. Diese und weitere zukunftsweisende Technologien für Qualitätssicherung machen iqs zu einem Branchenführer im Bereich CAQ-Software.

Informieren Sie sich jetzt über Ihre CAQ-Lösung:

☐ www.iqs.de

☎ +49 7223 28148-0

iqs
CAQ mit System

Effizienz und Akzeptanz durch Kombination von FTA und FMEA

Durch die zunehmende Bedeutung der Funktionalen Sicherheit werden auch immer häufiger Systemanalysen zu deren Nachweis notwendig. Zusätzlich zur FMEA wird die Fehlerbaumanalyse (FTA) notwendig, z.B. wenn es um hochkritische Systeme in Straßenfahrzeugen (siehe ISO 26262 und Tabelle 1: FMEA und FTA im Kontext der ISO 26262) oder in Luft- und Raumfahrt geht (siehe z.B. ARP4761).

In der Praxis der Automobilbranche lässt sich beobachten, dass mit der FTA-Erstellung verbundenen Aktivitäten oft als „Zusatzaufwand“ wahrgenommen werden. Das kann dazu führen, dass FTAs dann spät und mit geringem Engagement „abgearbeitet“ werden.

Der Nutzen, nämlich präzise Architekturbewertungen mittels FTA zu gewinnen, erscheint den Anwendern manchmal nicht klar genug. Richtig eingesetzt kommt man mit einer professionell erstellten FTA sogar schneller und in transparenterer Weise zum Ziel als mit der System-FMEA.

Der Artikel verdeutlicht, dass dafür jedoch die richtigen Voraussetzungen und Kenntnisse notwendig sind. Diese Rahmenbedingungen sollten geschaffen werden, damit die FTA richtig und effektiv eingesetzt wird.

Rolle der FMEA bei Sicherheitsanalysen

Zunächst muss jedoch klargestellt werden von welcher Ausprägung einer FMEA wir im folgenden Vergleich sprechen. Es handelt sich hier um die Betrachtung von möglichen Feldausfällen, die durch zufällige HW-Fehler oder durch andere widrige Einflüsse (wie etwa Störeinstrahlung) hervorgerufen werden. Anders als bei einer qualitätsorientierten FMEA, die der Vermeidung von systematischen Entwick-

Methoden für System- und HW-Sicherheitsanalysen	ASIL			
	A	B	C	D
Deduktive Analyse (z.B. FTA)	o	+	++	++
Induktive Analyse (z.B. FMEA)	++	++	++	++

o keine Empfehlung für oder gegen beim betreffenden ASIL
 + Methode ist empfohlen für betreffenden ASIL
 ++ Methode ist dringend empfohlen für betreffenden ASIL

Tabelle 1: FMEA und FTA im Kontext der ISO 26262

lungsfehlern dient, muss hier eine andere Sicht eingenommen werden: Vermeidungsmaßnahmen sind dann nämlich im engeren Sinne nicht möglich, denn mit zufälligen HW-Fehlern muss man eben rechnen. Was jedoch berücksichtigt wird, ist die Fehlerreaktion des Systems, also welche systeminternen Maßnahmen zur Vermeidung kritischer Fehlerfolgen implementiert sind.

So könnte man den A-Wert dann als zu erwartende Ausfallrate interpretieren. Der E-Wert wird dann über die Diagnosedeckung (diagnostic coverage, DC) bestimmt. Geht die Analyse bis auf Ebene der HW-Bauteile werden diese qualitativen Kenngrößen sowieso meist nicht benutzt, da über Ausfallraten (FIT) und die numerischen DC-Werte dann eine quantitative Auswertung im Rahmen der FME-DA (bzw. im Luftfahrtbereich der FMECA) durchgeführt wird.

Aber die dargestellte Analogie der Bewertungen wird nicht einheitlich benutzt. So beschreibt VDA 4.2 „In der Maßnahmen-gruppe Kundenbetrieb bewertet A die Wahrscheinlichkeit, dass die genannten Maßnahmen zur Fehlerbehandlung im Anforderungsfall nicht wirksam werden.“

Aus Sicht des Autors stellt dies keine glückliche Formulierung dar, denn dann

ginge die zu erwartende Ausfallrate gar nicht mehr in die Risikobewertung ein (anders als bei der FMEDA).

Weiterhin stellt sich die Frage wie die B-Werte zu setzen sind. Bewertet man die mögliche Fehlerfolge ohne Fehlerreaktion (kritisch) oder diejenige mit Fehlerreaktion (beherrscht)? Es kann also durchaus knifflig werden, wenn die System-FMEA als Sicherheitsanalyse dienen soll. Auch VDA 4.2 stellt fest: „Voraussetzung ist dabei ein klares Verständnis des FMEA-Teams bezüglich der jeweils verwendeten Bewertungstabellen.“

Aus Praxissicht stellt sich überhaupt die Frage, ob es sich für die qualitätsorientierte „Produkt-FMEA“ und die sicherheitsgerichtete „System-FMEA“ um das gleiche FMEA-Team handeln soll? Für letztere benötigt man logischerweise verstärkt die Expertise von Systemarchitekten und SW-Entwicklern sowie Experten für die HW-Zuverlässigkeit.

FMEA und FTA im Vergleich

Die FMEA wird als induktive Analyse bezeichnet, die FTA demgegenüber als deduktive Methode. Anders als die FMEA benötigt man bei der FTA vorab die Definition der zu untersuchenden Top-

Deduktive Analyse (FTA)	Induktive Analyse (FMEA)
Analyse von kritischen Top-Ereignissen im untersuchten System	Untersuchung des Gesamtsystems in Einzelementen und deren Fehlerarten
Was sind Ursachen der Top-Ereignisse? (und nur für diese)	Welche Folgen resultieren im Fehlerfall? (nicht auf Top-Ereignisse beschränkt)
Analyse von Signal- und Wirkungspfaden und deren logischer Verknüpfungen	Analyse von Auswirkungen der Fehler auf höheren Systemebenen
Nur die relevanten Fehlerarten der Systemelemente tauchen im Fehlerbaum auf und sind mögliche Teilmenge einer FME(D)A	Alle Fehlerarten und Fehlerfolgen der Systemelemente können untersucht werden, z.B. mittels FME(D)A
Ziel ist eine möglichst vollständige Ermittlung der Ursachenkombinatorik	Ziel ist eine möglichst vollständige Auswirkungsanalyse
Mehrfach- und Common-Cause-Fehler lassen sich direkt bewerten	Mehrfach- und Common-Cause-Fehler lassen sich nicht direkt bewerten

Tabelle 2: FTA und FMEA im Vergleich

Ereignisse. Diese können auch einer Gefährdungs- und Risikoanalyse stammen oder aus der Analyse von Sicherheitsanforderungen des Auftraggebers.

Die Tabelle macht deutlich, dass FTA und FME(D)A komplementär sind. So könnte die FMEA beispielsweise kritische Fehlerfolgen aufdecken, die bei der Definition der Top-Ereignisse für die vergessen wurden. Umgekehrt ist die FTA bei Mehrfachfehlern eindeutig aussagekräftiger, also insbesondere bei der Bewertung von Redundanzen.

Ein ganz wesentlicher Unterschied besteht aber in der Vorgehensweise bei der Systemanalyse. In der FMEA werden die möglichen Fehlerfolgen auf den höheren Integrationsebenen betrachtet, d.h. die Systemreaktionen. Was die FMEA mit vertretbarem Aufwand allerdings kaum darstellen kann, ist die Fehlerfortpflanzung innerhalb von Signalketten.

Demgegenüber kann die FTA genau diese Fehlerfortpflanzung sehr transparent darstellen. Voraussetzung ist, dass der Fehlerbaum am Signalfluss orientiert aufgebaut wird.

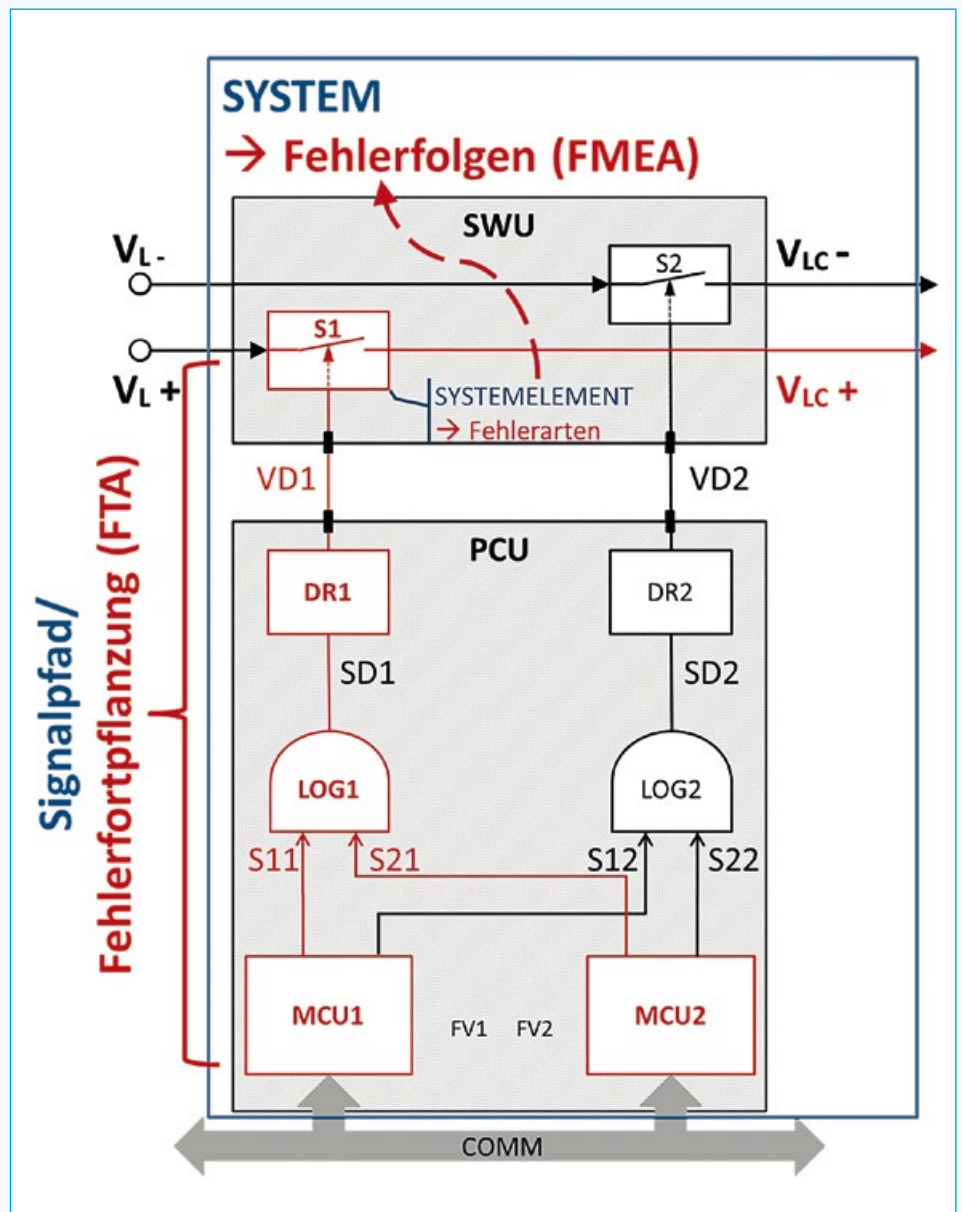


Abb. 1: Illustration der verschiedenen Vorgehensweisen von FMEA und FTA

Der Weg zu einer stichhaltigen FTA

Ganz wichtig ist, dass die Top-Ereignisse definieren, WO sich das kritische Ereignis äußert. Im Beispielsystem in Abb. 1 ist dies gegeben, wenn beide Pole einer Spannungsversorgung unberechtigt unter Spannung stehen. Das oberste Gatter der zugehörigen FTA ist logischerweise eine UND-Gatter: Plus UND Minus unberechtigt geschaltet.

Abb. 2 zeigt weiterhin, wie eine FTA-Logik zielführend aufgebaut wird. Zuerst werden interne Fehler (Primärfehler) des Systemelements am Ausgang betrachtet, also dort, wo sich die kritische Fehlfunktion bemerkbar macht. Danach folgen mögliche externe Störeinflüsse auf dieses Systemelement (Sekundärfehler). Letztlich erscheint das fehlerhafte Signal, das die Fehlfunktion beim betrachteten Systemelement auslösen kann (kommandierter Fehler).

Die Fortsetzung des Fehlerbaums beim kommandierten Fehler würde nun in gleicher Weise das nächste Element untersuchen, und so fort. Im Beispiel also das Signal VD1, den Treiber DR1, etc. Befolgt man diese Konstruktionsregel beim Erstellen von FTAs, entstehen gut nachvollziehbare und damit auch stichhaltige Fehlerbaumanalysen. Man kann es auch so bezeichnen: „Folge den Ursachen von der Mündung bis zu den Quellen“. Dass auch Fehlererkennung und Fehlerreaktionen gut ein einer FTA betrachtet werden können zeigt die Fortsetzung am linken unteren Ende der obersten FTA Ebene, dargestellt in Abb. 3.

Das UND-Gatter zeigt, dass der Einzelfehler des Schütz nur dann kritisch wird, wenn Fehlererkennung bzw. Fehlerreaktion versagen. Im Beispiel bliebe bei einem Diagnosedeckungsgrad von DC=90% eine Diagnoselücke von 10%. Eine Fehlerreaktion könnte aber auch aufgrund eines Ausfalls im Fehlerreaktionspfad ausbleiben, was wiederum eine eigene Signalpfadanalyse erfordert (hier nicht weiter detailliert).

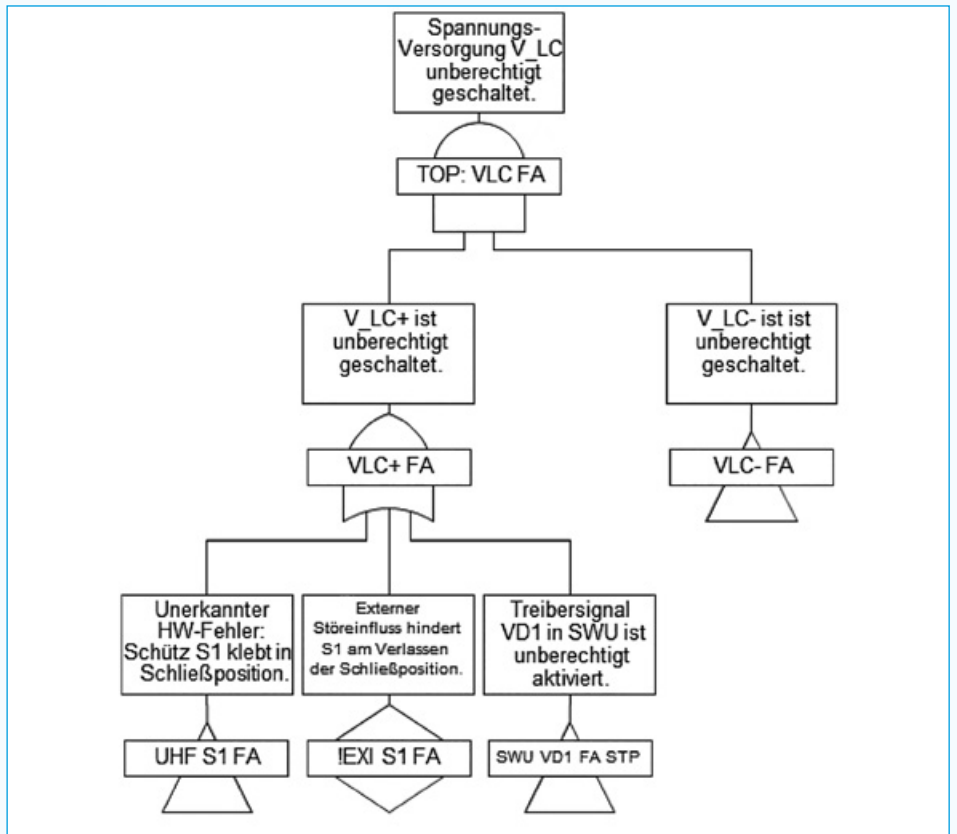


Abb. 2: Oberste Ebene der FTA für das Beispiel mit Unterfehlerbäumen an den Dreieckssymbolen

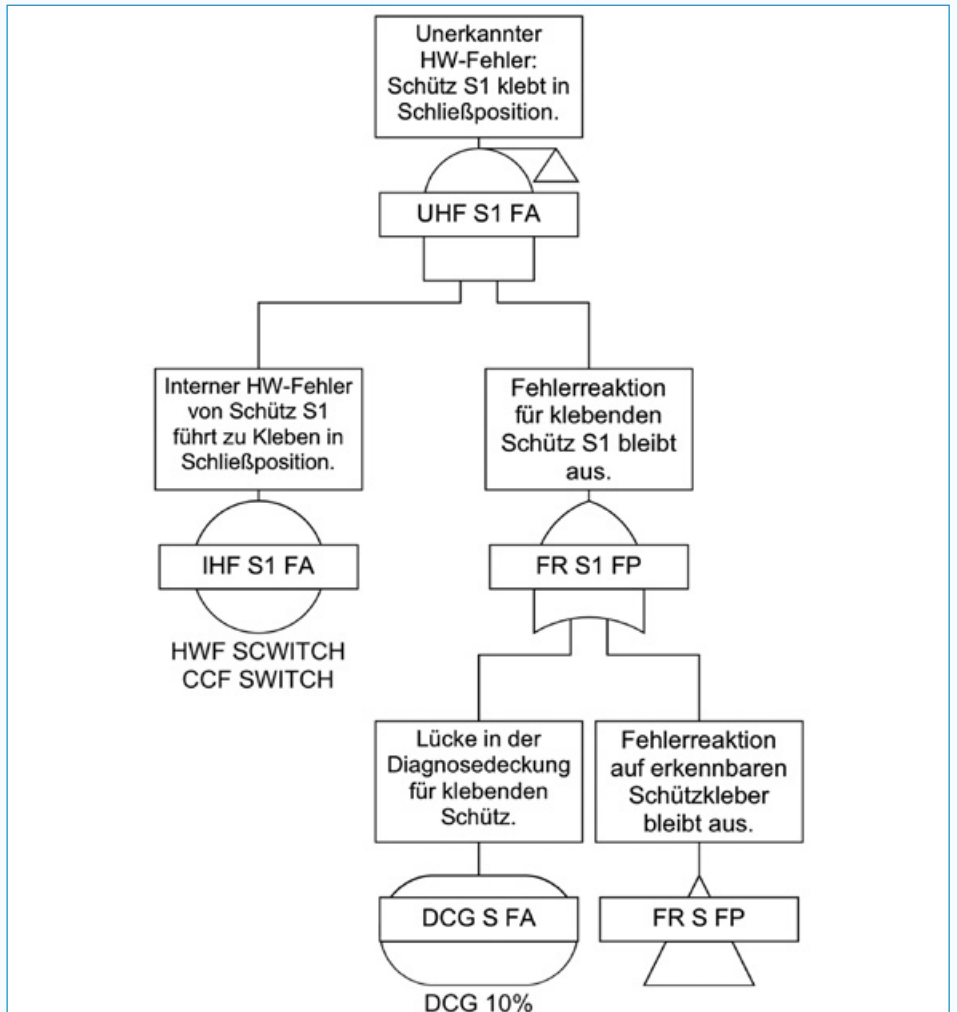


Abb. 3: Berücksichtigung von Fehlererkennung und Fehlerreaktion in der FTA

FTA für rechtzeitige und effiziente Architekturbewertung

Anhand des Beispiels sollte anschaulich werden, dass eine FTA schon dann erstellt werden kann, sobald ein Entwurf der Systemarchitektur vorliegt. Mittels tabellarischer Auswertung der FTA, insbesondere der Minimalschnittanalyse lässt sich die Architektur hinsichtlich ihrer Fehlertoleranz bewerten. Falls es Schwachstellen hinsichtlich Redundanz oder Diagnosedeckung gibt, kann dies vergleichsweise schnell gezeigt werden.

Gegenüber der System-FMEA hat die FTA folgende Vorteile bei der sicherheitstechnischen Architekturbewertung:

- Beschränkung auf das Wesentliche hinsichtlich der kritischen Top-Ereignisse
- Nachvollziehbare Visualisierung der Fehlerfortpflanzung im System
- Gleichzeitiges Einbeziehen von Fehlerdiagnose, Redundanz und möglichen Common-Cause-Fehlern

Was man in der Praxis von sicherheitsrelevanten Entwicklungsprojekten jedoch antreffen kann, ist dass FTAs erst dann erstellt werden, wenn „alles schon gelaufen“ ist. Oft werden zuerst FMEA und FMEDA ausdetailliert und die FTA dann nachgezogen.

Dabei hat eine frühzeitige FTA eventuell positive Rückwirkung auf die System-FMEA, denn so lässt sich schnell aufzeigen, wo sich die sicherheitsrelevanten Systemelemente und Merkmale befinden. Das muss dann nicht mühsam vom FMEA-Team aufgestöbert werden. Eine professionell erstellte FTA bindet im Allgemeinen wesentlich weniger Ressourcen, als eine moderierte FMEA im Team - vorausgesetzt, sie wird von einem technisch versierten Analysten durchgeführt.

Weiterhin kann eine früh angesetzte FTA zur Architekturbewertung aufzeigen, welche Daten und Informationen für eine spätere quantitative Analyse erforderlich

sind. Beispielsweise die präzise Vorgabe für welche Systemelemente eine FMEDA Ergebnisse als Input der FTA liefern soll.

Fallstricke vermeiden

Leider zeigt die Praxis, dass man das oben skizzierte Idealbild von richtigem Timing und zielgerichtetem Abgleich von FTA und FME(D)A eher selten antrifft. Im schlimmsten Fall laufen die Aktivitäten entkoppelt, mit den möglichen Folgen

- Erhöhter Gesamtaufwand
- Inkonsistenzen zwischen den Analysen
- Schwierigkeit bei der Nachführung im Fall von Systemänderungen

Warum es dazu kommt liegt häufig an folgenden organisatorischen Mängeln

- Unkoordinierte Delegation der Systemanalysen
- Unzureichende Kenntnisse bei der Ausführung
- Mangelhafte oder fehlende Zielvorgaben

Der Autor befragte Teilnehmer von Grundlagenworkshops und Schulungen zur FTA, wie sie zu ihrer Aufgabe als Analyst gekommen seien. Häufig war die Antwort, dass ein Vorgesetzter gesagt hatte „mach mal...“

Um die FTA (wie auch die FMEA) methodisch zu beherrschen und eine dafür notwendige professionelle Analyse-Software zu nutzen, sind demgegenüber tiefgreifende Kenntnisse erforderlich. Zu glauben, dass sich diese jemand „mal nebenbei“ aneignet, zeugt von totaler Unterschätzung. Solange nicht bekannt ist, welches Potential in der FTA steckt, ist es nicht verwunderlich, wenn sie nur angewandt wird „weil die Norm es fordert“ oder „damit eine Zahl herauskommt“. Dass es unter solchen Voraussetzungen auch FTAs entstehen, die einem erfahrenen Gutachter die Haare zu Berge stehen lassen können, ist auch nur eine logische Konsequenz.

Fazit

Es sollte deutlich werden, dass FTAs im Kontext der Entwicklung sicherheitsrelevanter Systeme kein lästiges Übel darstellen müssen, sondern echten Mehrwert generieren können. Da der Betrachtungsumfang im Vergleich zu FMEAs kleiner ist, lässt sich eine Bewertung der Systemarchitektur effektiver und effizienter erzielen.

Die Akzeptanz für die gesamten präventiven (Sicherheits-)Analysen kann in Projektteam steigen, falls man die Methoden sinnvoll miteinander verzahnt. Der Autor kann dies aus der Erfahrung unterschiedlichen Projekten bestätigen.

Vielleicht hinterlässt dieser Artikel Denkanstöße für die zielgerichtete Anwendung und Koordination von FMEA und FTA bei zukünftigen Projekten?

Nach Einschätzung des Autors aus mehr als 15 Jahren in FMEAs, FTAs und im Safety Engineering ist noch viel und ziemlich flächendeckende Aufklärungs- und Überzeugungsarbeit notwendig. Doch auch Rom wurde nicht an einem Tag gebaut. Wir bleiben dran...

Frank Edler / elbon

Anm. d. Redaktion: Wir sind der Meinung, dass die moderne FMEA schon seit einiger Zeit nicht als reine induktive Analyse, zur Ermittlung von Auswirkungen, angewendet wird. Vielmehr wird sie bidirektional und auch präventiv verwendet. (Z.B. siehe Tabelle 2; Ziel ist nicht nur die Folgenanalyse sondern vielmehr eine präventive pseudo-quantitative übersichtliche Risikoanalyse.)

Praxisforum Fehlerbaumanalyse & Co.

Neues Programmkonzept

In den Vorjahren haben Teilnehmer des FTA-Praxisforums angeregt, stärker auch auf verwandte Fehleranalysetechniken einzugehen. Im diesjährigen Programmkonzept wird diesem Wunsch nun entsprochen.

Die Anwendung der FTA-Methodik nimmt Fahrt auf. Mehr und mehr FTA-Praktiker begegnen einem im Bereich der Funktionalen Sicherheit (FuSi), vor allem im Bereich Automotive. Dort ist es natürlich der Einführung der ISO 26262 geschuldet. In den Diskussionen tauchen bei den Anwendern Fragen auf, in welchem Verhältnis FME(D)A und FTA zueinander stehen

und auf welche gemeinsamen Daten beide Analysen zugreifen.

Diesem Thema ist dieses Jahr eigener Vortrag gewidmet.

Aber auch die steigende Bedeutung von Security und der Überlapp mit FuSi-Themen wird im immer breiterem Rahmen diskutiert. Ein Vortrag wird daher Attack Trees (Security) mit FTAs vergleichen.

Der Fachbeirat der Tagung wieder eine branchen- und vor allem tool-neutrale Veranstaltung mit weiteren spannenden Themen vorzubereiten.

»Eine Veranstaltung von Experten für Experten – hier kann man auf Augenhöhe



Praxisforum
Fehlerbaumanalyse & Co.
Optimale Umsetzung der Methoden

17. und 18. Oktober 2017
in München

www.hanser-tagungen.de/fta

mit Gleichgesinnten diskutieren«. So hat es ein Tagungsteilnehmer im letzten Jahr zusammengefasst.

Alle Interessierten sind natürlich auch 2017 wieder herzlich eingeladen, sich selbst ein Bild zu machen!

Ihr Dr. Frank Edler

VDA 2017 Was könnte umgesetzt werden – Vorausschau

Folgende Stichpunkte wurden aus verschiedenen Vorträgen von Referenten des VDA zusammengetragen:

1. DAMUK raus -> 5Ts: inTent (Ziel), Timing (Zeitplan), Team, Task, Tools
2. 6 Schritte: 1. Scope/Definition, 2. Strukturanalyse, 3. Funktionsanalyse, ...
3. Das Wort „Wahrscheinlichkeit“ raus aus Auftreten und Entdeckung.
4. Betrachtungsumfang / Priorisierung wichtiger
5. Bewertungskataloge weltweit harmonisiert
6. Strukturanalyse / Blockdiagramm erforderlich
7. Der Systemverantwortliche ist für die Schnittstellen verantwortlich
8. Auf Merkmale runterbrechen (Design) ist keine Forderung mehr
9. Funktionsanalyse zwingend erforderlich / neu: P-Diagramm
10. B-Bewertung: 10=S, 9=Z, 5-8=F
11. Entdeckungszeitraum geht in die Bewertung ein (je später desto schlechter) Anm. d. Redaktion: „in vielen Fällen nicht praxisnah“
12. Entfall RPZ -> Matrizen (RMR)
13. Neue harmonisierte Formblätter Getrennte Formblätter D / P / CO neu
14. Entfall K-Spalte im Design, im Prozess müssen BM rein
15. Keine Farben (rot angeblich nicht managementtauglich)

Wir berichten detailliert nach der offiziellen Veröffentlichung des neuen VDA-Bandes

Martin Werdich, FMEApplus Akademie

– ANZEIGE –



SUCHT FMEA-Berater (m/w)

Zur Erweiterung unseres Dienstleistungsangebotes stellen wir seit vielen Jahren unseren Kunden ein Team von PLATO-zertifizierten Unternehmensberatern zur Verfügung. Für den Ausbau unseres Netzwerks suchen wir selbstständige Berater/innen und Beratungshäuser.

Weitere Informationen unter: www.plato.de/beraterprogramm

Interpretation der Bewertungsmatrizen in verschiedenen FMEA-Typen

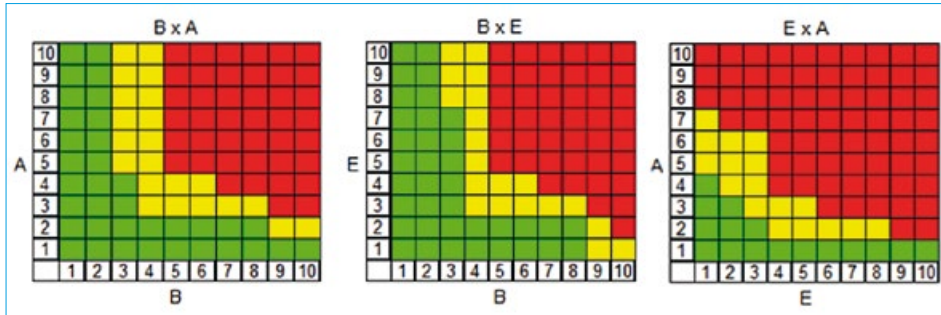


Abbildung: Beispiel-Matrizen, die auf sehr viele Applikationen passen (müssen je nach Organisation angepasst werden)

Die Bewertungen einer FMEA anhand der drei Bewertungsmatrizen BxA, BxE und ExA setzen sich bei den Experten, in den Firmen und bei der Software immer mehr durch. Neben der effektiven Risikoabschätzung überzeugt die Klarheit der Darstellung. Die Auswertungen können nützlicher, differenzierter und sicherer interpretiert werden als mit der veralteten und fehlerhaften RPZ. Als kleine Hilfestellung für Sie als Moderator, schlagen wir Ihnen folgende Matrizeninterpretationen vor:

Design-FMEA:

Wie robust ist die Konstruktion?

BxA: Produkt-Risiko: Wie gut sind die Risiken präventiv abgesichert. Wie robust ist das Design?

BxE: Verifizierungs-Risiko: Wie gut werden bedeutende Fehler vor Übergabe zum Prozess entdeckt?

ExA: Durchschlupf-Risiko: Wie wahrscheinlich schlüpfen sämtliche Fehler zum Prozess durch?

Prozess-FMEA:

Wie sicher ist der Prozess?

BxA: Produkt-Risiko: Wie umfangreich müssen die Testumfänge sein? Wie sicher ist der Prozess?

BxE: Verifizierungs-Risiko: Werden Fehler mit hoher Bedeutung zuverlässig erkannt. Wie gut werden bedeutende Fehler vor Übergabe zum Kunden entdeckt?

ExA: Durchschlupf-Risiko (Qualitäts-Risiko): Häufigkeit einer fehlerhaften Prozessausführung. Wie hoch ist die Ausschuss- oder Nacharbeitsquote? Wie viel Fehler schlüpfen zum Kunden durch?

Kundenbetriebs-FMEA (früher: System-FMEA):

Wie sicher ist das System während dem Kundenbetrieb?

BxA: Reaktions-Risiko: Wie gut sind die Reaktionen des Systems bei bedeutenden Fehlern?

BxE: Diagnose-Risiko: Wie gut werden bedeutende Fehler vor Schadenseintritt entdeckt?

ExA: Diagnose-Reaktions-Risiko: Wie sicher sind die Reaktionen des Systems bezüglich der Fehler-Diagnoseentdeckung?



Albrecht Kern und Martin Werdich
FMEApplus Akademie



RiskNET Summit 2017

am 24. und 25. Oktober
im Schloss Hohenkammer
bei München

THEMEN:

- » Geopolitische Risiken analysieren
- » Die volkswirtschaftliche Risiko-landkarte
- » Business Wargames im Risikomanagement nutzen
- » Statistik-Knowhow für Risikomanager
- » Risk Governance in der Praxis
- » Risikomanagement in Stiftungs- und Familienunternehmen
- » Errare humanum est! Der Mensch macht Fehler!
- » Risikomanager: Angsthasen oder Schlaufüchse?
- » Blackout – wenn das Udenkbare passiert

MIT PRAXISBERICHTEN VON:

- » Assenagon
- » Carl Zeiss
- » Deutsche Lufthansa
- » Deutsche Telekom
- » Führungsakademie der Bundeswehr
- » IKEA
- » LEONI
- » Universität Siegen

Sprüche

Kein Wunder, dass die systematische Risikoanalyse in einigen Vorstandsetagen nicht erwünscht wird, da sonst Vertuschungen von Dieselmanipulationen und Kartellthemen nicht möglich wären. Somit wäre das Risikomanagement ein präventives Ausbremsen strategischer und politischer Sabotagen und Betrügereien.

(Martin Werdich / FMEApplus Akademie)

„Seit wir eine gute Basis-FMEA haben funktioniert auch unser Lessons Learned“

(H.Stieglbauer / Dräxelmair)

„FMEA: Zusammenhänge verstehen - Verstandenes nutzen!“

(Martin Werdich / FMEApplus Akademie)

„Mit dem Kopf durch die Wand auf ungeahntem Niveau.“

(unbekannter Autor)

„Simple FMEA is best, too simple is worst. Einfache FMEA Modelle sind das Beste. Zu einfache Lösungen immer das Gegenteil.“

(Martin Werdich / FMEApplus Akademie)

„Was nicht auf einer einzigen Manuskriptseite zusammengefasst werden kann, ist weder durchdacht, noch entscheidungsreif.“

(Dwight David Eisenhower, 34. Präsident der USA 1953–1961)

NEWS

Takata: Autozulieferer ruft Millionen Airbags in den USA zurück

Aus Sicherheitsgründen muss Takata in den USA weitere 2,7 Millionen Airbags zurückrufen. Aufgrund der Produktionsfehler steht der japanische Hersteller vor der Insolvenz.

VW, Porsche, Audi, Daimler, BMW Was den Autokonzernen jetzt droht.

Es könnte einer der größten Skandale der deutschen Wirtschaftsgeschichte werden: Fünf große Autokonzerne haben sich nach SPIEGEL-Recherchen heimlich abgesprochen - auch über die Abgasreinigung für Diesel.“ Und: „Autokonzerne gefährden die wichtigste Branche des Landes.“

Witze Ecke

Witze

In einer großen FMEA-Moderationsrunde rief der Moderator „Können Sie mich auch auf den hinteren Sitzreihen hören?“ Ein Teammitglied aus der vorletzten Reihe blickte kurz aus einer lebhaften Unterhaltung auf und rief: „Jawohl, aber es stört uns nicht im Geringsten!“

Ein viel reisender Moderator zu seinem Freund: „Hallo, Fritz! Stell Dir vor, ich werde Papi.“

„Und warum machst Du so ein trauriges Gesicht?“

„Naja, ich muss es noch meiner Frau beibringen.“

Der Chef fragt entsetzt seinen IT-Fachmann: „Sind jetzt wirklich all meine Daten mit allem Knowhow weg? Alles weg?“

„Aber nein, die sind ist doch nicht weg. Die gehören jetzt nur jemand anderem!“

Fragt ein Teammitglied: „Seit wann wird denn ‚Physikalisch‘ mit ‚f‘ geschrieben?“ FMEA-Moderator: „Was kann ich dafür, dass am Computer das ‚v‘ kaputt ist ...“

Anzeige:

Liebe verhaltensauffällige Mitarbeiter, wir suchen Moderatoren!

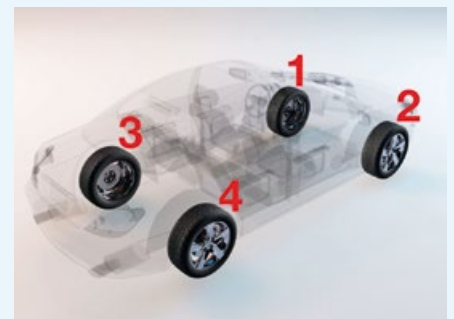
Zitate aus Aufsätzen von Menschen, die nie FMEA Moderator werden sollten:

- Der Papst lebt im Vakuum.
- In Frankreich hat man die Verbrecher früher mit der Gelatine hingerichtet.
- Die Fische legen Leichen ab, um sich zu vermehren.
- Männer, die nur eine Frau heiraten. Das nennt man Monotonie.
- Eine Lebensversicherung ist das Geld, das man bekommt, wenn man einen tödlichen Unfall überlebt.

- Adam und Eva lebten in Paris.
- Wenn man kranke Kühe isst, kriegt man ISDN

Aktuell aus dem WWW ...

www.der-postillon.com/2017/07/vierrad-kartell.html



Schrecklicher Verdacht: Sprachen sich Autohersteller auch bei Anzahl der Räder ab?



NO RISK > NO CHANCE > NO FUN



Hier eine Auswahl der aktuellen Themen in unserem XING FMEA Forum im Block, die für Sie interessant sein könnten:

- Darstellung von Redundanz in der FMEA
- Reduzierung von A-Werten
- Bewertungskataloge VDA vs. AIAG – Kundenforderung
- IATF Forderung „Ermittlung potenzieller Feldausfälle mittels Risikoanalysen“
- Maßnahmen in der Design-FMEA
- Medizintechnik: Eine Kombination von Ursachen wäre sehr hilfreich
- Erfahrung mit System-FMEAx
- Eine große Menge an Moderatoren Jobs in der Job Ecke
- Kleinanzeigen in der Job Ecke im Magazin ebenso ab sofort möglich

19.-20. September 2017

Benutzertreffen APIS
Nürnberg

26.-27. September

2017 PLATO Konferenz,
Würzburg

17.-18. Oktober 2017

Praxisforum Fehlerbaumanalyse,
München

24.-25. Oktober 2017

RiskNET Summit 2017,
Schloss Hohenkammer bei München

8.-9. November 2017

EUROPEAN FMEA-CONGRESS,
Wien

29.-30. März 18

FMEA Forum,
Osnabrück

6.-7. November 2018

EUROPEAN FMEA-CONGRESS,
Wien



ANKÜNDIGUNG DER REDAKTION:

Folgende Themen sind für die kommende **Jubläumsausgabe** geplant:

- Rückblick FMEA Congress 2017 Towards a global approach
- VDA und AIAG in Love
- Neues aus der FTA und Risikomanagement

PLATO e1ns - So einfach ist Engineering.

Modellbasiert, visuell, durchgängig, agil, einfach, skalierbar und global verfügbar.

- ANZEIGE -

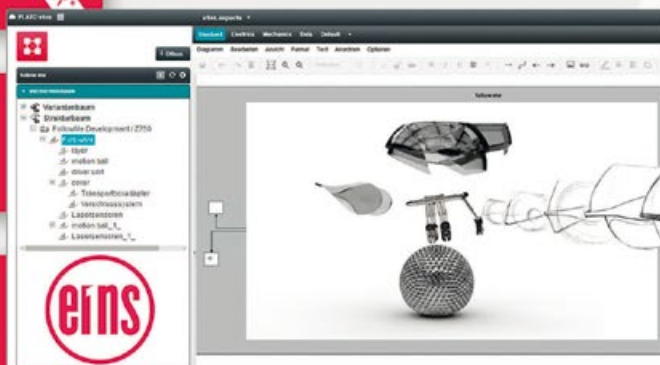
FMEA connected
Infos und Testinstallation
www.plato.de/fmea

TESTSIEGER

PLATO Konferenz
26. - 27. September 2017
in Würzburg

Dokumentenablage
Projektmanagement
Informationsausgabe
System-Modell
Maßnahmenverfolgung
Entwicklungsmethoden

=> In einer zentralen, webbasierten Software



Ideen werden Produkte.

connected.
Teams. Projects. Methods.

*IL Benchmark Studie, veröffentlicht in der FMEA konkret 02/2016

PLATO AG

Engineering & Compliance

+49 451.930 986-0

www.plato.de/e1ns

EUROPEAN FMEA CONGRESS ★ 08.-09. NOVEMBER 2017 ★ VIENNA / AUSTRIA ★ EUROPEAN FMEA CONGRESS ★ 08.-09. NOVEMBER 2017 ★ VIENNA / AUSTRIA ★ EUROPEAN FMEA CONGRESS

- ANZEIGE -

08.-09.11.2017 EUROPEAN FMEA CONGRESS towards a global approach



Nach dem erfolgreichen Launch des ersten „European FMEA Congress“ 2016 in Wien ist die Anmeldung zur zweiten Auflage des internationalen Expertentreffs nun möglich! Lassen Sie sich diese einzigartige Möglichkeit zum Austausch mit anderen FMEA-Verantwortlichen und Interessierten nicht entgehen und freuen Sie sich auf hervorragende Referenten aus Industrie und Forschung, führende FMEA-Software-Anbieter und spannende Diskussionen.

FREUEN SIE SICH AUF ...

- Zwei Tage voll informativer Vorträge und Diskussionen
- Kontakte zu führenden FMEA Experten aus vielen Bereichen
- Experten vom VDA, AIAG und SAE
- Get-Together und Networking am Vorabend des Kongresses
- Methodikumsetzung, Stand der Technik und Wissenschaft
- Ausstellung von FMEA Software-Anbietern
- Simultanübersetzung Deutsch / Englisch / Deutsch
- Alle Vorträge im Kongressordner ... und vieles mehr!

ANMELDUNG



Detaillierte Informationen zum EUROPEAN FMEA CONGRESS und zu unserem Veranstaltungsort sowie eine **Online-Anmeldung** finden Sie im Internet unter

www.fmea-congress.eu

Teilnahmepreis EUR 1080,- (zzgl. MwSt.)

www.fmea-congress.eu ★ www.fmea-congress.eu ★ www.fmea-congress.eu ★ www.fmea-congress.eu ★ www.fmea-congress.eu ★ www.fmea-congress.eu ★ www.fmea-congress.eu

Impressum

Herausgeber & Redaktion
FMEApplus Akademie GmbH
Martin Werdich
Bahnhofstraße 10
D-89073 Ulm

Telefon +49 731 7169 9658
info@FMEApplus.de • www.FMEApplus.de

Bildrechte: Alle folgenden Fotolia.com
U1 © Romolo Tavani, © elenaed, © Elke Hötzel, © chagpg, © benqook, © nerthuz, © Konstantin Gerasimov, © woverwolf, S. 7 © Markus Bormann, S. 10 © Orlando Florin Rosu

Produktion
www.die-umsetzer-agentur.de

