



Sicherheit per Matrix

Rechnergestützte Systementwicklung mit Matrix-FMEA optimiert Produktentwicklung

*Stephan Johne, Ludwigsburg,
und Martin Zieglowski, Sailauf*

Durch Normen und Kundenforderungen erhält die FMEA einen immer höheren Stellenwert. Um dem gerecht zu werden, ist es notwendig, den Aufwand für die Erstellung der FMEA zu minimieren und gleichzeitig die Wirksamkeit der Methode weiter zu verbessern. Durch die Anwendung der Matrix-FMEA unter Verwendung einer datenbankbasierten Software verband ein Automobilzulieferer die Vorteile der Methode mit den Forderungen an ein integriertes Qualitätsmanagement.

Spätestens durch die Forderungen von ISO 9000 und QS-9000 bekommt die FMEA auch in kleinen und mittelständischen Unternehmen einen immer höheren Stellenwert. Die Forderungen der Kundschaft nach fehlerfreien, abgesicherten Systemen sind heute wichtiger denn je. Jedoch zeigt sich immer wieder die klassische FMEA als aufwändig und ungenügend wirksam. Sie wird oft nur noch als Absicherungsmaßnahme an die fertige Entwicklung angehängt. Durch diese Vorgehensweise wird zum einen ein ungenügender Nutzen für die Anwenderfirmen wie für das Produkt erzielt, zum anderen sinkt die Akzeptanz der Methode bei den FMEA-Anwendern.

Vor allem folgende Probleme treten bei der Anwendung der FMEA auf:

- ▶ keine Integration der Methode in den frühzeitigen Entwicklungsprozess aufgrund von Kapazitätsengpässen und der Befürchtung, die FMEA könne zu lange zu viel Man-Power binden,
- ▶ fehlendes Verständnis des FMEA-Teams für die methodischen Zusammenhänge der Fehler und deren Vermeidung,
- ▶ durch fehlendes selektives Vorgehen und gleichzeitigen begrenzten Zeiteinsatz wird keine vollständige, lückenlose Fehleranalyse, sondern oftmals nur eine sporadische, partielle Betrachtung durchgeführt,
- ▶ die FMEA-Dokumentation erlaubt durch ungenügende Transparenz und z.T. sehr umfangreiche Dokumentation nur eine begrenzte Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse,
- ▶ fehlende Akzeptanz des FMEA-Teams bei der Abarbeitung der Aufgaben, wenn methodische Zusammenhänge durch das Arbeiten in verschiedenen Arbeitsbereichen (Listen, Editoren, Bäumen etc.) nicht mehr nachvollziehbar sind,
- ▶ fehlende Schnittstelle zu voranliegenden Entwicklungstools wie auch zu folgenden QM-Tools, wie z.B. Reklamationsbearbeitung, erfordert häufig unnötige, redundante Arbeiten,

Datenbankorientierte Matrix-FMEA-Software einsetzen

- ▶ Methodische Zusammenhänge werden in Matrizen dargestellt,
- ▶ Bewertungen und Ergebnisse werden an den Verknüpfungspunkten direkt in den Matrizen eingetragen,
- ▶ Ein- und Ausgabe der Daten erfolgt entweder direkt in den Matrizen oder über Ein-/Ausgabe-Maske,
- ▶ Verarbeitung der Daten und Ausgabe der Ergebnisse der FMEA erfolgt online,
- ▶ Verwaltung der Daten in einer Datenbank, dadurch Nutzung für weitere QM-Systeme möglich,
- ▶ Filterung der Daten der FMEAs, der Projekte bzw. der gesamten Datenbank mit komfortablen Datenbankfunktionen, dadurch Ergebnisdarstellung,
- ▶ Terminverfolgung der Aufgaben über Zeitachse,
- ▶ Entwicklungsfortschritte der FMEA dokumentieren,
- ▶ Versionierung der FMEAs,
- ▶ Möglichkeit der Integration in umfassendes QM-System,
- ▶ direkter Zugriff auf die Daten der FMEA mit Methoden wie QFD, Wertanalyse und umgekehrt bidirektional möglich,
- ▶ Schnittstelle zu anderen FMEA-Systemen über SGML-, Excel- oder Text-Import/-Export.

- ▶ die fehlende Integration in den Entwicklungsprozess bedingt eine ungenügende Nutzung der Zusammenhänge zwischen System-, Konstruktions- und Prozess-FMEA.

Geeignetes Werkzeug

Vor diesen Schwierigkeiten stand auch die Advanced Car Technology Systems GmbH (ACTS), ein Joint Venture aus Magna Comp., Kent in Großbritannien, und TRW Comp., Cleveland in den USA, zwei der größten Automobilzulieferer, ein weltweit einzigartiges, von den Automobilfirmen unabhängiges Entwicklungs- und Testzentrum mit Standort Sailauf bei Aschaffenburg. Dort werden durch Konzentration von internationalem Expertenwissen modulare und funktionale Systeme unter einem Dach ent-

wickelt, simuliert und getestet, wodurch sich der internationalen Automobilindustrie ganz neue Möglichkeiten für die Entwicklung und Integration von ganzheitlichen Fahrzeugsystemen eröffnen.

Die FMEA wird hier als wirkungsvolles Werkzeug entwicklungsbegleitend eingesetzt, zumal neben einer Forderung durch den Kunden schon allein aus Gründen der Produkthaftungspflicht auf eine FMEA nicht verzichtet werden kann.

Die Komplexität der Entwicklung macht es jedoch hier ganz besonders wichtig, die geforderten FMEA möglichst effektiv und effizient zu realisieren. Unabhängig von ACTS wurde aus diesen Gründen die Matrix-FMEA mit einer Rechnerunterstützung auf MS-Excel-Basis entwickelt [1]. Parallel dazu wurde eine Software-Plattform auf der Grundlage einer datenbankorientierten QM-Software entwickelt.

Vorgehen werden vollständige Analysen und somit eine bessere Qualität der FMEA erzielt,

- ▶ die Darstellungsart der FMEA in Matrix-Form ist sehr kompakt und erlaubt dadurch eine bessere Übersichtlichkeit für die Nachvollziehung und Präsentation der Ergebnisse,
- ▶ die Übersichtlichkeit der Darstellung ermöglicht auch entwicklungsbegleitend eine effektivere Analyse aller noch enthaltenen kritischen Risikozahlen,
- ▶ durch die Darstellung in Matrizen wird eine umfassende Suche nach weiteren potenziellen Vermeidungsmaßnahmen vereinfacht.

System-FMEA über Airbag-Zündsystem

Für die Entwicklung eines Zündsystems für Airbag-Zündung wendete ACTS im

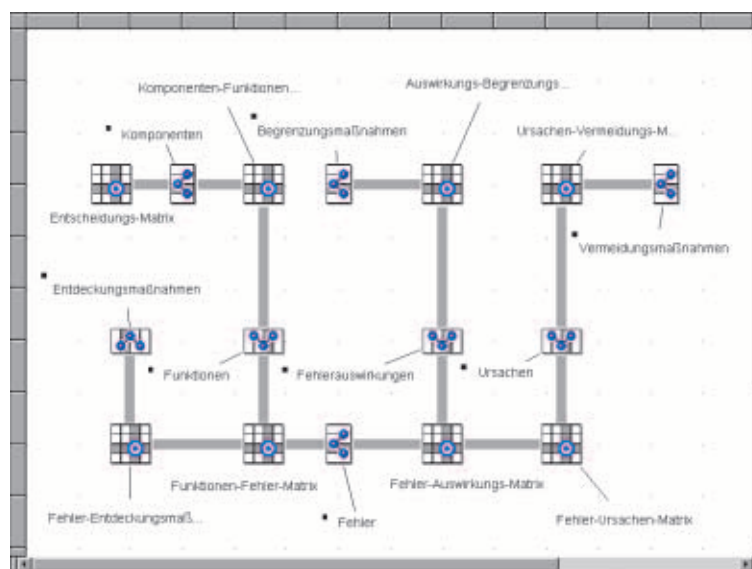


Bild 1. Projekteinstieg durch Matrix-FMEA in Blockdarstellung

Das Unternehmen nutzte den Vorteil, nicht an gewachsene Entwicklungsstrukturen gebunden zu sein, und setzte sofort auf die Matrix-FMEA-Methode, unterstützt durch die auf Datenbank basierende Software BigAid von der QM GmbH, Ludwigsburg, da dies gegenüber der konventionellen Listen-FMEA folgende wesentlichen Unterschiede einbringt:

- ▶ die Erstellung der FMEA kann in wesentlich kürzerer Zeit und mit Einsparung von Ressourcen erfolgen,
- ▶ durch effizientes und systematisches Arbeiten und gezieltes stringentes

frühen Stadium die Matrix-FMEA an. Das Zündsystem spielt für die Funktion eines Insassen-Rückhaltesystems eine zentrale Rolle. Es besteht im Wesentlichen aus den jeweiligen Crashererkennungssensoren und der Zentraleinheit zur Crashtatenauswertung. Dabei sind in der Regel die jeweiligen Crashererkennungssensoren direkt dort positioniert, wo die möglichst zeitverlustfreie Erkennung des Unfalls erforderlich ist, also an der jeweiligen Fahrzeugseite bzw. in dessen Front- und Heckbereich. Die Zentraleinheit hat hingegen die Aufgabe, die dort ankommenden Crashsignale auszuwerten, auf ihre

Gefahrenpotenziale		Veränderungen		Kriterien-Bedeutung		Kriterien-Bedeutung		Kriterien-Bedeutung		Kriterien-Bedeutung		Kriterien-Bedeutung		Kriterien-Bedeutung			
Kundenforderungen	Produkt haftung	Gesetz/TÜV-Auflagen	funktionelle Bedeutung	konstruktive Auslegung	Prozess-Einstellung	neues System	neues Produkt	neue Entwicklung	konstruktive Änderung	Produkt-Variante	Entscheidungs...	FMEA-Status	FMEA-Status	Komponenten-Priorität	Ebene der FMEA	Umfang der FMEA	Wer führt
♦	♦	10									Zentrales Steuergerät incl. Sensor	keine FMEA	38	x			x
♦		1									Leitungssatz zu Rückhaltekomp.	keine FMEA	12	x		x	x
♦	♦	2									Steckverbindungen im Leitungssatz	keine FMEA	18	x		x	x
♦		8									ausgelagerte Crash-Sensoren incl.	keine FMEA	28	x		x	x
♦	♦	2									Gurtstatus	keine FMEA	22	x		x	x
♦	♦	2	♦	♦							Sitzbelegung	keine FMEA	26	x		x	x
♦	♦	2	♦								Kindersitz	keine FMEA	32	x		x	x
♦	♦	2	♦	♦	♦						Gewicht	keine FMEA	28	x		x	x
♦	♦	2	♦	♦	♦						Ins.-Position	keine FMEA	28	x		x	x

Bild 2. Entscheidungsmatrix mit Priorisierung der System-Komponenten zur Festlegung der Abarbeitungsreihenfolge

Richtigkeit zu überprüfen und je nach Crashrichtung und -schwere die entsprechend optimale Zündentscheidung zu treffen (z. B. über die Zündung des Front- oder Seitenairbags bei einem Schrägaufprall). Eine FMEA ist hier von besonderer Wichtigkeit, da mit diesem Zündsystem die Weichen für einen optimalen Insassenschutz gestellt werden und ein Ausfall oder fehlerhaft funktionierendes System fatale Folgen für den Insassen haben könnte. Mit der Anwendung der FMEA wurde ein fehlerfreies Basissystem als Grundlage für die weiteren projektspezifischen Entwicklungen realisiert.

Durch die Anwendung der Matrix-Methode wurden trotz hoher Komplexibilität des Systems ein zügiger Ablauf gewährleistet und eine Durchgängigkeit der Zusammenhänge und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse sichergestellt, durch die Anwendung der datenbankorientierten QM-Software (Infokasten) wird die Wiederverwendbarkeit der Basis-FMEA in den projektspezifischen Versionen auf einer gemeinsamen Datenbasis ermöglicht.

Die Anwendung der Matrix-FMEA erfolgte in folgenden Schritten:

► **Projekteinstieg**

Der Projekteinstieg wurde über die Matrix-Übersicht in ihrer zusammenhängenden Darstellung bzw. alternativ über einen Direkteinstieg in die Einzelmatrizen realisiert (Bild 1). Anhand dieser Übersicht kann man ständig innerhalb des Matrixsystems navigieren, und es werden immer die methodischen Zusammenhänge dargestellt.

► **Erste Priorisierung: funktionelle Komponentenbedeutung ermitteln**

In einer Funktionenanalyse wurde das System in seiner funktionellen Wirkungsweise beschrieben und in einem F.A.S.T.-Diagramm (Funktionen-Analyse mit System-Technik) festgehalten. Die hierin ermittelten Funktionen wurden direkt in die Funktionen-Komponenten-Matrix übernommen. Die Funktionen auf dem kritischen Pfad werden den übergeordneten Funktionen zugeordnet und dadurch entsprechend gewichtet. Nach Zuordnung der Funktionen/Komponenten-Abhängigkeit wird hierbei eine funktionelle Komponentenbedeutung errechnet.

► **Zweite Priorisierung: weiteres Risikopotenzial analysieren**

Die Systemkomponenten wurden auf weiteres Risikopotenzial untersucht. Sie wurden nach weiteren Kriterien wie Kundenforderungen, TÜV-Richtlinien, besondere Produkthaftungsbedingungen in Konstruktion oder Fertigung bewertet, und nach Festlegung des aktuellen FMEA-Stands der Komponenten die notwendige FMEA-Art und Zuständigkeit festgelegt. So konnte innerhalb einer Stunde die Priorität des Vorgehens für das System ermittelt werden. Im Gegensatz zur herkömmlichen FMEA wird auf diese Weise die Abarbeitungsreihenfolge

4	4	Crashtest bzgl. allg. Funktion	■	
4	4	Crashtest bzgl. Zündzeitpunkt	■	
10	2	Online-Überprüfung der SG-internen Zündkreisbauteile	●	
2	2	Zündkreis online messen	■	
10	10	keine		
		Entdeckungsmaßnahmen		
		E-geplant-eingeführt		
		Termin		
		Verantwortlich		
			11/28/1997	
			12/28/1998	
		Team 1	■	
		Team 2	■	

■ 1.00 eingeführt
 ● 1.00 vorgeschrieben
 ● 10.00 geplant
 ⊗ 10.00 verworfen

Bild 3. Vergabe des Maßnahmen-Status

Entdeckungsmaßnahmen Fehler sortiert nach SE	Funktionen															
	Airbag wird nicht gezündet	Airbag wird ungewollt gezündet (im Feld)	Airbag wird ungewollt gezündet (bei Wartung/Montage)	falscher Airbag wird gezündet	hohes Verletzungsrisiko, keine volle Fixt.	Airbag löst bei zu geringer Craschschwere aus	System versagt	AB wird ungewollt beim Crasch gezündet (unnötige Reparaturkosten)	Befahrer-AB wird nicht gezündet	SE	Fehler im Positions-Sensor	Fehler im Gewicht-Sensor	Fehler im Relativgeschw sensor	Fehler im Gurtverschluss-Sensor gesteckt	Fehler im Gurtverschluss-Sensor offen	Software-Fehler SG Plausibilisierung
Sitzbeleg wird fälschlicherweise erkannt									15							
Druckwert wird nicht gemeldet	10								10							
Verzögerungswert wird nicht gemeldet	10								10							
Relativgeschwindigkeit ist unplausibel									8		64					
Gurtstatus nicht erkannt						7			7			35	35			
Position wird nicht erkannt						7			7	56						
keine Info über Kindersitz						7			7							
keine Info über Sitzbelegung						7			7							
Gewicht wird nicht erkannt									4		32					
Relativgeschw. wird nicht gemeldet									4			32				

Bild 4. Selektion der Fehlerarten durch die Verwendung des Produktes von S*E

der zu betrachtenden Komponenten nach ihrer Bedeutung (der zu erwartenden potenziellen Risiken) vorgeschrieben. Dadurch wird gewährleistet, dass man sehr schnell auf die kritischen Punkte stößt (Bild 2).

► **Potenzielle Fehler aus Funktionen ableiten**

Nachdem die Reihenfolge für das weitere Vorgehen festgelegt war, wurden die potenziellen Fehler in der Reihenfolge der ermittelten Priorität der Komponenten und zugeordneten Funktionen abgeleitet und in die Funktionen-Fehler-Matrix eingetragen und verknüpft.

► **Entdeckungsmaßnahmen**

potenzieller Fehler zusammenstellen

Am Ende des ersten Workshop-Tages wurden zu den Fehlern die auf Systemebene existierenden Entdeckungsmaßnahmen ermittelt, verknüpft und anschließend bewertet. Die ermittelten 54 Fehler werden durch 11 Maßnahmen entdeckt. Diesen Maßnahmen wurde ihre jeweilige Entdeckungswahrscheinlichkeit zugeordnet, wobei das Auswahl-Menü die Zuordnung die Bewertungen einschließlich ihrer verbalen Beschreibung direkt online anbietet, so dass das lästige Blättern in den Bewertungstabellen entfallen konnte. Durch diese kompakte Vorgehensweise konnte nach erfolgter Funktionenanalyse mit F.A.S.T. die gesamte Kette Komponente, Funktion, Fehler, Entdeckungsmaßnahme und Bewertung der Entdeckungswahrscheinlichkeit E abgeschlossen werden.

► **Rückwärts checken**

Durch diese bidirektionale Zuordnung der Komponenten mit den Funktionen ist es später möglich, die potenziellen Fehler den verursachten Komponenten zuzuordnen und umgekehrt durch Rückwärtscheck die potenziellen Fehler der Komponenten zu ermitteln.

Der Vorteil für den Entwickler besteht darin, dass er bei einer Änderung einer Systemkomponente über die zugeordneten Systemfunktionen sofort einen direkten Überblick über den Zusammenhang der betroffenen potenziellen Fehler, Auswirkungen und Risiken erhält [1].

Auftreten-Bewertung	Auftreten-wirksam	Auftreten-wirksam	Ursachen	Fehler											SE	RPZmax
				Stecker nicht gesteckt	Stecker fällt im Feld ab	Fehler im Zündleistungs-Stecker	Fehler im Zündleistungs-Stecker	Fehler in Zündleitung (Kabelwiderstand etc.)	Kabelbaumfehler (Schluss)	Zündstrombegrenzung im SG fehlerhaft	Hardware-Fehler SG Zündkreis					
3	3	3	Know-how Kabelbaum-Hersteller							3	3	3				
3	3	3	Know-how Steckerhersteller bzgl. Kurzschlussbrücke													
3	3	3	Know-how Stecker-Hersteller							3						
3	3	3	Go-No-Go-Steckverbindung							3						
4	4	4	Montageanweisung							4						
10	10	10	keine													
			Amin	4	3	3	3	3	3	3	3	5				
			Fehler													
			Zündstrom wird nicht weitergeleitet	80	60	60									20	80
			Zündstr. wird zu wenig weitergeleitet				60	60							20	60
			Zündstrom fälschlicherweise vorhanden					300				300			100	700
			Zündstr. wird zur falschen Komp. geleitet						120						40	120

Bild 5. Ermittlung der Risikoprioritätszahl (RPZ) durch Produkt aus Amin und S*E

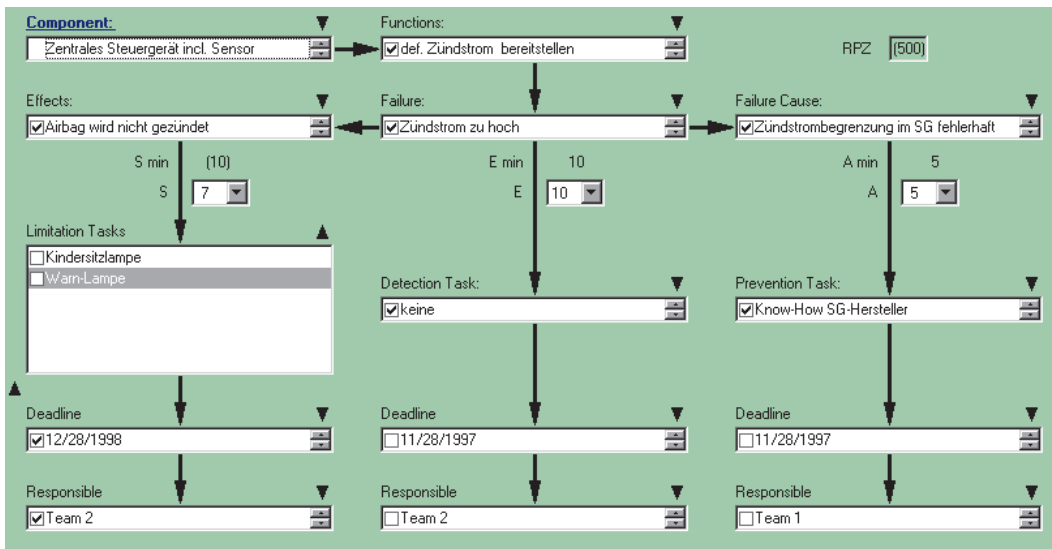


Bild 6. Eingabe- und Ausgabe-Maske zur Rückverfolgung der RPZ-Herkunft

► **Terminzuständigkeit und Verantwortlichkeiten festlegen**

In einer Maßnahmen-Matrix wurden die ermittelten Maßnahmen mit Status, Verantwortlichen und Termin versehen: für jede Maßnahmenart jeweils eine Matrix, also Entdeckungsmaßnahmen, Begrenzungsmaßnahmen und Vermeidungsmaßnahmen (Bilder 3–5). So wurde gewährleistet, dass Maßnahmen mit Status „geplant“ zwar festgehalten, aber bei der Berechnung primär noch nicht berücksichtigt werden. Dies geschieht erst, wenn der Status auf „vorgeschrieben“ oder „eingeführt“ gesetzt wird. Somit wird eine sehr einfache und wirkungsvolle Terminverfolgung ermöglicht. Durch die sortierte Anordnung der Termine als eine Art Zeitachse kann man mit dem aktuellen Datum eine sehr übersichtliche Terminverfolgung realisieren: Alles links von „aktuell“ muss erledigt sein, alles rechts davon darf sich noch in Bearbeitung befinden.

► **Fehlerauswirkungen und deren Begrenzung analysieren**

Am zweiten Tag wurden zehn Fehlerauswirkungen auf Systemebene ermittelt und mit den Fehlern verknüpft, die Schwere der Auswirkungen mittels Kontextmenü online bewertet und die Auswirkungen auf mögliche Begrenzungsmaßnahmen zur Schwerereduzierung untersucht, die Begrenzungsmaßnahmen eingetragen und die reduzierte Schwere bewertet.

► **Die Fehler durch das S·E-Produkt priorisieren**

In der SE-Matrix wurden dann nach der Berechnung an den Verknüpfungspunkten die Produkte aus dem für den jewei-

ligen Fehler gültigen niedrigsten E und für die Auswirkung das höchste S (unter Berücksichtigung der Reduzierung durch wirkende Begrenzungsmaßnahmen) eingetragen. Durch diese weitere Priorisierung erfolgt jetzt sogar eine Selektierung der weiteren Bearbeitung, es werden die für die jeweiligen Fehler gültigen SE_{max} errechnet, und die Fehler werden danach sortiert. Hat ein Fehler ein maximales Produkt von $S \cdot E < 12$, so kann er bei der weiteren Betrachtung zurückgestellt werden, da die spätere Ri-

fehlerursachen ermittelt, eingetragen und mit den Fehlern verknüpft. Anschließend wurden die 16 Vermeidungsmaßnahmen der Ursachen analysiert, mit den Ursachen verknüpft und bewertet. Die Vermeidungsmaßnahmen wurden ebenso wie die Entdeckungsmaßnahmen und Begrenzungsmaßnahmen mit Status, Termin und verantwortlicher Person versehen. Somit wird zur Berechnung der RPZ die jeweils gültige (also eingeführt oder vorgeschrieben) Auftretenswahrscheinlichkeit der Ursachen verwendet.

	Stand 15.11.1999	Plan 1.3.2000	Plan 1.6.2000
RPZmax	800	144	
Anzahl der RPZ	129	129	
Durchschnitt der RPZ	184	84	
Anzahl der RPZ > 125	51	8	
Durchschnitt der RPZ > 125	369	144	

Bild 7. Auswertungen und Entwicklungsfortschritt der FMEA

sikoprioritätszahl (RPZ) niemals größer als 120 sein kann. So konnten im konkreten Projekt neun von 54 Fehlerarten für die weitere Betrachtung zurückgestellt werden. Durch diese methodische Selektion konnte man sich einen wesentlichen Teil der Analysezeit für unkritische Risikozahlen ersparen. Das bedeutete jedoch nicht nur eine Zeitersparnis, sondern wirkte sich auch positiv auf das FMEA-Team aus, da nicht unnötige Zeit in unkritische Betrachtungen investiert werden musste.

► **Fehlerursachen mit Vermeidungsmaßnahmen und die Risikozahlen ermitteln**

Im letzten Bearbeitungsschritt wurden mit Hilfe des Ishikawa-Diagramms die 33

► **FMEA auswerten und Ergebnisse zusammenstellen**

Um möglichst schnell die FMEA auswerten zu können, wird die Eingabe-/Ausgabe-Maske auch als Auswerteinstrument genutzt. Mit ihr können auch die ermittelten Risikoprioritätszahl (RPZ) zurückverfolgt werden (Bild 6). Weiterhin werden die methodischen Zusammenhänge des dargestellten Risikos ersichtlich. Somit ist es auch für einen externen Betrachter, welcher weder Kenntnis von FMEA noch von Matrix-FMEA hat, sehr schön nachzuvollziehen, wie sich die einzelnen Risiken ergeben und mit welchen Maßnahmen sie reduziert werden können. Dazu braucht er nicht das gesamte Matrix-System zu betrachten, es

reicht die Selektion der RPZ und ihrer zugehörigen Quellen in der Eingabe-/Ausgabe-Maske.

Fazit der System-FMEA

Die Arbeit von zwei Tagen zeigt als Ergebnis eine Basis-System-FMEA, welche mit insgesamt 129 Risikoprioritätszahlen genügend Optimierungsmöglichkeiten am System-Projekt verdeutlicht. Jetzt kann der Optimierungsprozess auf dieser Ebene erfolgen, um somit ein abgesichertes Basis-System zu erhalten

Vorteile der Matrix-FMEA nutzen

Die Methodik der FMEA-Bearbeitung in Matrizenform und die Unterstützung mit einer datenbankorientierten Software geben die Voraussetzungen, um:

- ▶ die FMEA durch die Priorisierungen in Zukunft effektiver und effizienter zu erstellen,
- ▶ die Daten der FMEA durch die Schnittstellen zu anderen Methoden besser und vielseitiger verwerten zu können,
- ▶ durch Datenbank und Fehlertransfer zwischen den FMEA-Ebenen einfacheren Input für die Erstellung der FMEA zu gewährleisten,
- ▶ die FMEA als einen integralen Bestandteil von datenbankorientierten Qualitätsmanagementsystemen anwenden zu können,
- ▶ die Daten aus weiteren QM-Methoden für die FMEA zu verwenden,
- ▶ Ergebnisse der FMEA für weitere Methoden zu nutzen,
- ▶ die Schwellenangst der FMEA-Nutzer vor Matrizen durch die Möglichkeit der Nutzung der Ein-/Ausgabe-Maske zu nehmen,
- ▶ die FMEA durch Quercheck vollständiger zu erstellen und somit möglichst alle Risiken zu betrachten,
- ▶ die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse durch klare Darstellung der methodischen Zusammenhänge zu gewährleisten und
- ▶ leichtere und fehlerfreie FMEA-Arbeit durch die rechnergestützte Führung des FMEA-Teams durch die gesamte Methodik zu ermöglichen.

(Bild 7). Später können durch das Handling der Daten in einer Datenbank die entsprechenden Versionen für die kundenspezifischen Projekte aus der Basis-FMEA abgeleitet werden.

Die Arbeit im Team ging recht zügig voran, da es durch methodische Online-Erklärungen und entsprechende Fragestellungen gar nicht erst in die Gefahr kam, methodische Fehler zu machen bzw. Fehlerebenen und -zusammenhänge zu verwechseln. Die Arbeit des Moderators wurde dadurch ausgeprägt erleichtert.

Durch den Einsatz der Matrix-FMEA mittels der Software BigAid ergaben sich wesentliche Vorteile gegenüber der herkömmlichen FMEA. Beispielsweise ist es möglich, mit vergleichsweise wenig Zeit- und Ressourcenbedarf eine Vielzahl von FMEAs für die jeweiligen Projekte (hauptsächlich System- und Konstruktions-FMEAs) effizient und übersichtlich zu führen. Dabei spielt auch der Synergie-Effekt eine herausragende Rolle: Durch die Möglichkeit, eine Datenbasis (Datenbank) für mehrere Projekte gleichzeitig oder in Folge zu nutzen, wird die Vollständigkeit und damit die Qualität der einzelnen FMEAs weiter gesteigert.

Inzwischen findet bei ACTS diese Art der FMEA im Bereich der Überprüfung von Prozessen und Abläufen ihren Einsatz, wie z.B. die sicherheitstechnische Überprüfung von Versuchsabläufen im Bereich „Testing“. Auch die Resonanz bei Kundenpräsentationen wird von ACTS als bisher durchweg positiv beurteilt; besonders geschätzt wird dabei vom Kunden in der Regel die prägnante und übersichtliche Darstellungsart der Matrix-FMEA, welche die Kommunikati-

on bzw. die Abarbeitung von gemeinsamen FMEA-Schnittstellen und Problem-
punkten positiv beeinflusst.

Literatur

- 1 Kersten, G.: Fehler vermeiden mit System. QZ 44 (1999) 7, S. 874

Die Autoren dieses Beitrags

Dipl.-Ing. Stephan Johné, geb. 1962, studierte an der IHS Zwickau Kraftfahrzeugtechnik sowie im Aufbaustudium Elektroautomatisierungstechnik. Nach zweijähriger Entwicklungstätigkeit für den DDR-Rennsport wechselte er zur Robert Bosch GmbH, Schwieberdingen, wo er 1992 die Verantwortung für die Hardwareentwicklung von Steuergeräten für Benzineinspritzung und Zündsysteme übernahm. 1995 übernahm er Aufgaben im präventiven Qualitätsmanagement. Seit 1998 ist er als selbstständiger Unternehmensberater und Softwareentwickler in diesem Bereich tätig.

Dipl.-Ing. Martin Zieglowski, geb. 1969, studierte an der Universität-GH Siegen allgemeine Maschinentechnik mit dem Schwerpunkt Energietechnik. Von 1996 bis 1998 war er bei der YMOS AG, Böblingen, als Verantwortlicher für das Toleranzkonzept im Bereich Türentwicklung tätig. 1999 wechselte er zur ACTS GmbH & Co. KG, wo er für verschiedene Entwicklungsprojekte als Moderator für Matrix-FMEA und QFD arbeitet.

Content in Short

Avoiding errors with matrix FMEA. Computer aided system development with matrix FMEA optimises product development. As a consequence of standards and customers' requirements, FMEA is being valued increasingly highly. To satisfy this status, it is necessary to minimise the cost of compiling FMEAs while, at the same time, improving the effectiveness of the method still further. By adopting matrix FMEA with the use of database-linked software, a supplier to the automotive industry succeeded in combining the advantages of the method with the requirements of an integrated quality management system.