



**TQU VERLAG**

**Failure Mode  
and Effects  
Analysis  
FMEA**

# FMEA schlank und effizient

[Autoren: Jürgen P. Bläsing und Beat Giger](#)

Die Methode FMEA hat sich seit mehr als zwanzig Jahren zu einem geeigneten Vorgehen zur Analyse und Beherrschung von Risiken bewährt. Das Anwendungsgebiet ist umfassend. Risiken in Systemen, Produkten oder Dienstleistungen zu quantifizieren und über Reduktionsmaßnahmen zu entlasten, ist ein typischer Aufgabebereich präventiven Qualitätsmanagement für die Entwicklung, Konstruktion, Produktion oder Qualitätssicherung. Eine neue, schlankere Methode wurde erforderlich.

Es gilt, Risikoanalysen fachkundig und effizient durchzuführen. Hierzu ist die TQU Vorgehensweise des "kritischen Pfads" geeignet. Diese QUALITY Applikation unterstützt FMEA-Beauftragten Planung und Überarbeitung ihrer FMEA Aktivitäten. Hierzu sind Arbeitsschritte zusammengestellt, die Hinweise auf die Pfadgröße und so helfen, die Ressourcen zielgerichtet einzusetzen. Das Ergebnis der Unterstützung ist ein auf die wirklichen Risiken beschränkter Berichtswesenweise.

Das Arbeiten mit diesem QUALITY APP FMEA hilft das aufwändige Risikomanagement schlank und wirksam zu gestalten.

# QUALITY APPS Applikationen für das Qualitätsmanagement

## Lizenzvereinbarung

Dieses Produkt "FMEA" wurde von uns mit großem Aufwand und großer Sorgfalt hergestellt. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt (©). Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Weitergabe, der Übersetzung, des Kopierens, der Entnahme von Teilen oder der Speicherung bleiben vorbehalten.

Bei Fehlern, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Nutzung dieses Softwareproduktes führen, leisten wir kostenlos Ersatz. Beschreibungen und Funktionen verstehen sich als Beschreibung von Nutzungsmöglichkeiten und nicht als verbindliche Zusage der Erreichung bestimmter Eigenschaften. Wir übernehmen keine Gewähr dafür, dass die angebotenen Lösungen für bestimmte vom Kunden betriebene Zwecke geeignet sind.

Sie erklären sich damit einverstanden, dieses Produkt nur für Ihre eigene Arbeit und für die Information innerhalb Ihres Unternehmens zu verwenden. Sollten Sie es in anderen Firmen, insbesondere für Schulungs- und Fortbildungszwecke in anderen Unternehmen (Beratung, Schulungseinrichtung etc.) verwenden wollen, so ist dies nur in Verbindung mit unserer schriftlichen Vereinbarung in Verbindung. Unsere Produkte werden kontinuierlich weiterentwickelt. Bitte melden Sie sich, wenn Sie ein Update wünschen.

Wir wünschen viel Spaß und Erfolg mit dieser Applikation

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

# Quality APPS    Applikationen für das Qualitätsmanagement

## Voraussetzungen für die Anwendung

Diese Applikation "FMEA" wurde für die theoretische Analyse von Risiken erstellt.

Die Applikation orientiert sich an den international abgestimmten Vorgehensweisen.

Die Anwendung der Applikation erfordert Wissen und Erfahrung in der Theorie der Risikovorsorge.

Die Konsequenzen aus der Anwendung müssen sorgfältig überlegt und geprüft werden.

## Anwendung

Eingabefelder

Eingabefelder, deren Eingabe in Planungstabellen für die nächsten Arbeitsschritte vorzugeben sind

Felder, die getätigte Eingaben oder Berechnungen aus vorherigen Arbeitsschritten übernehmen

Ergebnisfelder aus Kalkulationen

Die im Originalfile eingetragenen Daten sind Teil der Quelltexte und können in der Anwendung gelöscht werden.

## Bedienung

Die Felder der Checkliste sind durch einfachem EXCEL-Schutz gesperrt, die Eingabefelder offen.

Dieser Schutz kann vom Anwender in eigener Verantwortung geöffnet werden und der Inhalt seinen Bedürfnissen angepasst werden.

Die Autoren und der TQU Verlag lehnen in diesem Fall alle weiteren Verpflichtungen ab.

## Ergebnisse

Alle Ergebnisse basieren auf subjektiven Annahmen durch den Benutzer.

Die berechneten Ergebnisse sind als Hinweise und Anregungen zu verstehen und erfordern eine kritische Selbstprüfung.

TQU Verlag, Magirus-Deutz-Straße 18, 89077 Ulm Deutschland, Telefon 0731/14660200, verlag@tqu-group.com, www.tqu-verlag.com

### Projektdatenblatt

Name des Projektes: ID 17-23 2010  
Projektgegenstand: Neubau Hinterachse  
Kunde: Volkswagen AG  
Art der FMEA: System-FMEA  
Identifikationsnummer der FMEA: 345567A  
Bearbeiter: Jochen Müller K12  
Starte mir: 12.03.2010  
Projektstatus: B  
letzte Änderung: 03.04.2010  
aktueller Status: in Arbeit  
Abschluss am: 03.04.2010

### Projekttauf

1	Start	12.03.2010	Projektleiter Jochen Müller
2	Auswahl	15.03.2010	Marketing, Verkauf, Konstruktion
3	Analyse	03.04.2010	Entwicklung, Konstruktion
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de

©LEAN FMEA

Erarbeiten des kritischen Pfades

Arbeitsschritt: Die Kundenperspektive entwickeln

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de

Kundenanforderungen	Zuverlässigkeit	Fehlerfreiheit	Termingerech	Leistungsfähigkeit	Lieferfähigkeit	Ersatzteilhaltung	0	0	0	0	0	0	Summe	Kundenfaktor
Zuverlässigkeit	-	1	2	1	1	1							6	4,0
Fehlerfreiheit	1	-	0	0	1	1	2	2	2	2	2	2	15	10,0
Termingerech	0	2	-	2	2	2	2						10	6,7
Leistungsfähigkeit	1	2	0	-	1	1	2						7	4,7
Lieferfähigkeit	1	1	0	1	-	0							3	2,0
Ersatzteilhaltung	1	1	0	1	2	-							5	3,3
		0	0	0			-						0	0,0
		0						-					0	0,0
		0							-				0	0,0
		0								-			0	0,0
		0									-		0	0,0

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de

Arbeitsschritt: Zuordnen der Eigenschaften zu den Kundenforderungen

Eigenschaften: Funktionen/Komponenten/Baugruppen/Prozesse/Prozessschritte

Kundenanforderungen	Funktion 1	Funktion 2	Funktion 3	Funktion 4	Funktion 5	Funktion 6	Funktion 7	Funktion 8	Funktion 9	Funktion 10	Funktion 11	Funktion 12	Funktion 13	Funktion 14	Funktion 15	Funktion 16	Funktion 17	Funktion 18	Funktion 19	Funktion 20	Kundenfaktor	Maximum
Zuverlässigkeit						2		4		5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	4,0	15
Fehlerfreiheit		2			1	2	2		2	5	5										10,0	15
Termingerech		2	1	1	1	2	2	4	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6,7	15
Leistungsfähigkeit	2	1	2		1	1	2	4	1	5											4,7	15
Lieferfähigkeit				2	1				5	5											2,0	15
Ersatzteilhaltung				1				4		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3,3	15
0																					0,0	0
0																					0,0	0
0																					0,0	0
0																					0,0	0
0																					0,0	0
0																					0,0	0
Bedeutung für den Kunden:	17,33	38	20	14	23,3	46	42,7	74,7	41,33	153,3	124	78	82	86	90	94	98	102	106	110		460
Prozentwert (%)	3,8	8,3	4,3	3,0	5,1	10,0	9,3	16,2	9,0	33,3	27,0	17,0	17,8	18,7	19,6	20,4	21,3	22,2	23,0	23,9		100
Rang	19	16	18	20	17	13	14	12	15	1	2	11	10	9	8	7	6	5	4	3		

Vorarbeiten

Arbeitsschritt: Problemperspektive

Eigenschaften: Funktionen/Komponenten/Baugruppen/Prozesse/Prozessschritte

Potenzielle Probleme	Funktion 1	Funktion 2	Funktion 3	Funktion 4	Funktion 5	Funktion 6	Funktion 7	Funktion 8	Funktion 9	Funktion 10	Funktion 11	Funktion 12	Funktion 13	Funktion 14	Funktion 15	Funktion 16	Funktion 17	Funktion 18	Funktion 19	Funktion 20	Maximum
Problem 1	1	1	5	5		2	2		2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	13	16
Problem 2	2	1		3	1			2	2	4			7								16
Problem 3			5	3	1		3	2		4			7								16
Problem 4			5	1	1			2	2				7								16
Problem 5			5		2	2	10			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16
Problem 6	1	2	5			2		2		4											16
Problem 7	1		5	2	1	1	5		5	4											16
Problem 8		2	5					2						10							16
Problem 9		5	5						5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
Problem 10			5																		16
<b>Bedeutung Probleme:</b>	5	11	45	14	6	7	20	10	16	30	17	20	44	36	29	32	35	38	41	43	160
<b>Prozentwert (%)</b>	3,1	6,9	28,1	8,8	3,8	4,4	12,5	6,3	10,0	18,8	10,6	12,5	27,5	22,5	18,1	20,0	21,9	23,8	25,6	26,9	100
Rang	20	16	1	15	19	18	11	17	14	9	13	11	2	6	10	8	7	5	4	3	

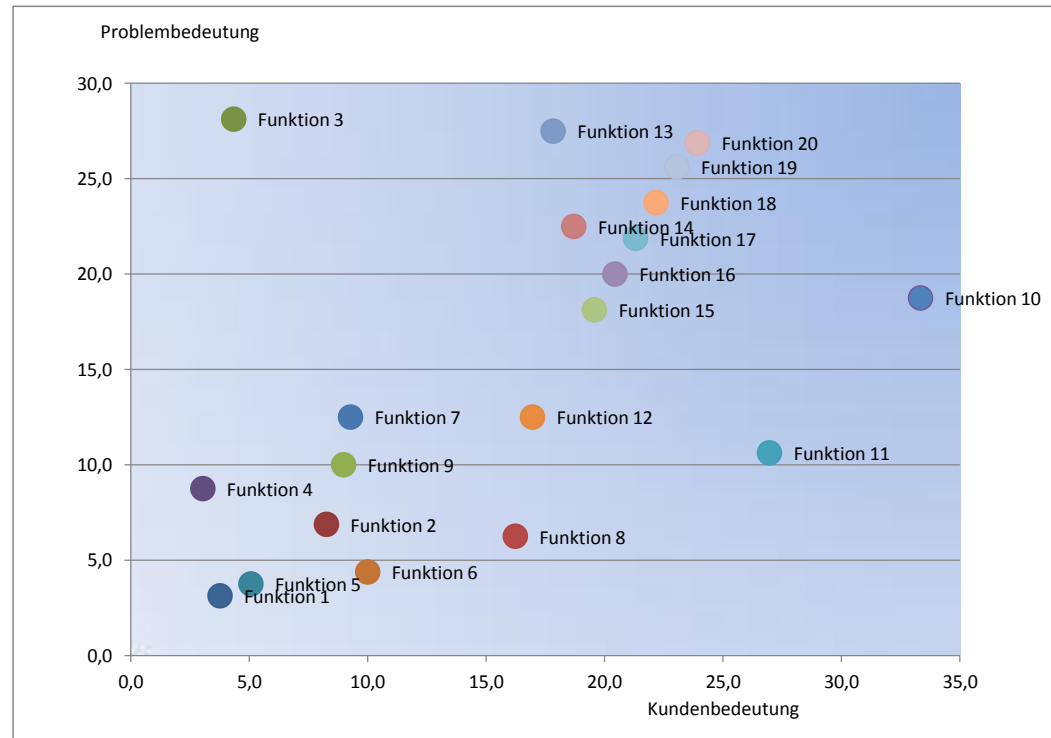


## Vorarbeiten

### Ergebnis der Vorarbeiten

	Funktion 1	Funktion 2	Funktion 3	Funktion 4	Funktion 5	Funktion 6	Funktion 7	Funktion 8	Funktion 9	Funktion 10	Funktion 11	Funktion 12	Funktion 13	Funktion 14	Funktion 15	Funktion 16	Funktion 17	Funktion 18	Funktion 19	Funktion 20
Kundenbedeutung %	3,8	8,3	4,3	3,0	5,1	10,0	9,3	16,2	9,0	33,3	27,0	17,0	17,8	18,7	19,6	20,4	21,3	22,2	23,0	23,9
Problembedeutung %	3,1	6,9	28,1	8,8	3,8	4,4	12,5	6,3	10,0	18,8	10,6	12,5	27,5	22,5	18,1	20,0	21,9	23,8	25,6	26,9

Frage:  
Welche Eigenschaften  
befinden sich auf dem  
kritischen Pfad und  
sollten vorrangig  
bearbeitet werden?



**System-FMEA**

Projekt: ID 17-23 2010  
 Projektgegenstand: Neubau Hinterachse  
 Bearbeiter: Jochen Müller K12  
 erstellt am: 12.03.2010

Ident. Nummer: 345567A  
 Änderungsstand: B  
 letzte Änderung: 03.04.2010  
 Abschluss am: 04.05.2010  
 Status: in Arbeit

Nr.	Komponente Funktionen Anforderungen	möglicher Fehler	mögliche Folge	mögliche Ursache	bestehende Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	RPZ	empfohlene Abstellmaßnahmen	Verantwortlich / Termin	durchgeführte Abstellmaßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	RPZ
						5	9	5					6	5	9	
1	Achse	gebrochen	Unfall	Korrosion	V: Materialprüfung P: Röntgen	5	9	5	225	V: Materialwechsel P: Effekt: Auftreten -2	Müller 04/2010	V: P:	6	5	9	270
2				Einbaufehler	V: P:	6	5	3	90	V: P: Effekt:		V: P:	3	5	3	45
3				vertauschte Teile	V: P:	6	2	4	48	V: P: Effekt:		V: P:	3	5	3	45
4				fehlende Teile	V: P:	6	4	6	144	V: P: Poka Yoke Montage Effekt:	Huber Fertigung W12	V: P:				
5				beschädigte Elektrik	V: P:	3	4	5	60	V: P: Effekt:		V: P:	5	3		
6				Kurzschluss aufgrund von Metallpartikeln nach dem Reinigen	V: P:	3	7	5	105	V: P: Effekt:		V: P:	5	3		
7				Ursache 7	V: P:	1	4	5	20	V: P: Effekt:		V: P:	5	3		
8				Ursache 8	V: P:	4	5	5	100	V: P: Effekt:		V: P:	5	3		
9				Ursache 9	V: P:	3	4	5	60	V: P: Effekt:		V: P:	5	3		
10				Ursache 10	V: P:	3	4	5	60	V: P: Effekt:		V: P:	5	3		
11				Ursache 11	V: P:	3	4	5	60	V: P: Effekt:		V: P:	5	3		

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
 www.tqu-verlag.de

©LEAN FMEA

Nr.	Abstellmaßnahmen	RPZ	notwendig ?	Machbarkeit finanziell	Machbarkeit technisch	Machbarkeit zeitlich	Machbarkeit gesamt	Rang	Verantwortung / Termin
1	V: Materialwechsel P: Effekt: Auftreten -2	225	ja	3	4	5	60	3	Müller04/2010
2	V: P: Effekt:	90	nein	3	3	3	27	2	
3	V: P: Effekt:	48	nein	4	7	9	252	4	
4	V: P: Poka Yoke Montage Effekt:	144	ja	1	5	2	10	1	Huber Fertigung W12
5	V: P: Effekt:	60	nein				0	-	
6	V: P: Effekt:	105	ja	9	9	9	729	5	
7	V: P: Effekt:	20	nein				0	-	
8	V: P: Effekt:	40	nein				0	-	
9	V: P: Effekt:	60	nein				0	-	
10	V: P: Effekt:	60	nein				0	-	
11	V: P: Effekt:	60	nein				0	-	
12	V: P: Effekt:	60	nein				0	-	
13	V: P: Effekt:	80	nein				0	-	

QUALITY APPs im TQU VERLAG  
www.tqu-verlag.de

Erläuterungen:

Machbarkeit bewerten mit Zahlen zwischen 1 bis 10: 1 = einfach machbar; 10 = nicht oder sehr schwer machbar

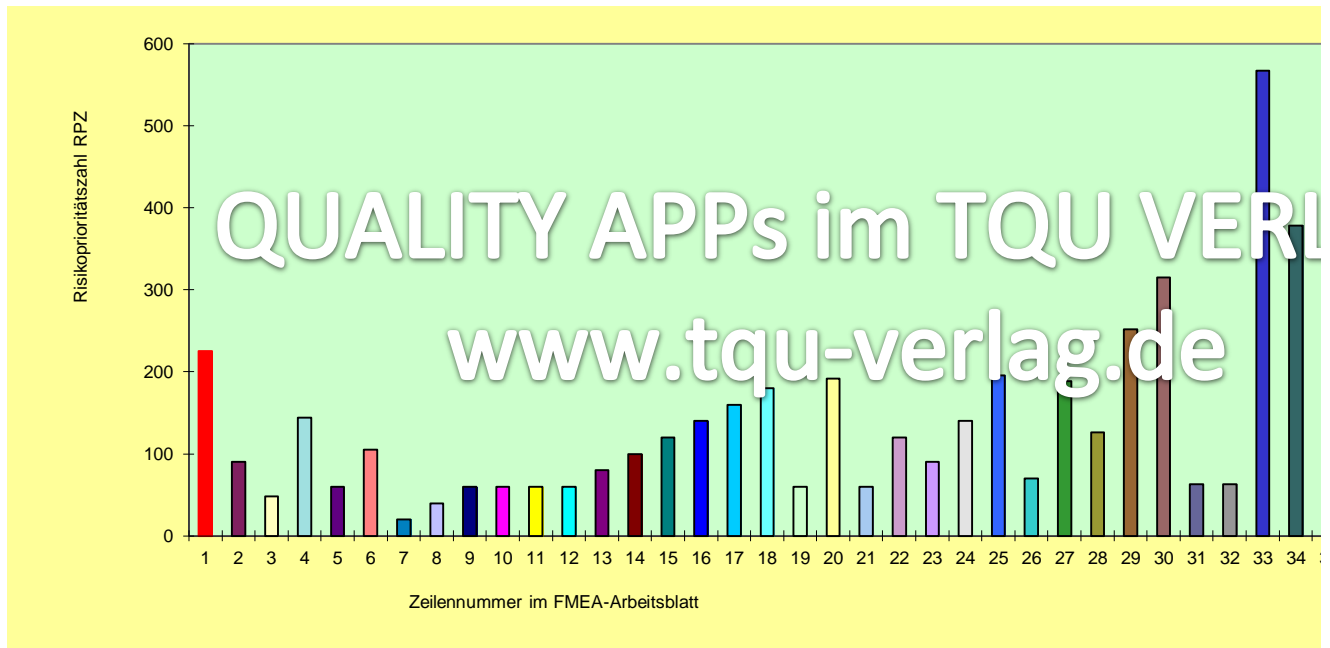
Machbarkeit gesamt = Multiplikation aus finanzieller, technischer und zeitlicher Machbarkeit; Bereich zwischen 1 und 1000

Rang: sortiert nach Machbarkeit gesamt

Durch Filterfunktion können alle interessanten Aspekte selbst zusammengestellt werden und entsprechende Protokolle erstellt werden

Beispiel: Liste nach Rang sortiert

Nr.	Abstellmaßnahmen	RPZ	notwendig?	Machbarkeit finanziell	Machbarkeit technisch	Machbarkeit zeitlich	Machbarkeit gesamt	Rang	Verantwortung / Termin
1	V: Materialwechsel P: Effekt: Auftreten -2	180	ja	3	4	5	60	1	Müller@04/2010
4	V: P: Effekt:	120	ja	5	6	8	240	2	
3	V: P: Effekt:	48	nein	4	7	9	252	3	
6	V: P: Effekt:	105	ja	9	9	9	729	4	



Zuordnung Ursache und Risikoprioritätszahl

Zeilennummer	mögliche Ursachen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risikoprioritätszahl
1	Korrosion	5	9	5	225
2	Einbaufehler	6	5	3	90
3	vertauschte Teile	6	2	4	48
4	fehlende Teile	6	4	6	144
5	beschädigte Elektrik	3	4	5	60
6	Kurzschluss aufgrund von Metallpartikeln nach dem Reinigen	3	7	5	105
7	Ursache 7	1	4	5	20
8	Ursache 8	2	4	5	40
9	Ursache 9	3	4	5	60
10	Ursache 10	3	4	5	60
11	Ursache 11	3	4	5	60
12	Ursache 12	3	4	5	60
13	Ursache 13	4	4	5	80
14	Ursache 14	5	4	5	100
15	Ursache 15	6	4	5	120
16	Ursache 16	7	4	5	140
17	Ursache 17	8	4	5	160
18	Ursache 18	9	4	5	180
19	Ursache 19	3	4	5	60
20	Ursache 20	3	8	8	192
21	Ursache 21	3	4	5	60
22	Ursache 22	6	4	5	120
23	Ursache 23	6	3	5	90
24	Ursache 24	7	4	5	140
25	Ursache 25	7	7	4	196
26	Ursache 26	7	5	2	70
27	Ursache 27	7	9	3	189
28	Ursache 28	7	9	2	126
29	Ursache 29	7	9	4	252
30	Ursache 30	7	9	5	315
31	Ursache 31	7	9	1	63
32	Ursache 32	7	9	1	63
33	Ursache 33	7	9	9	567
34	Ursache 34	7	9	6	378
35	Ursache 35	7	9	5	315
36	Ursache 36	7	9	2	126

## ©LEAN FMEA

### Bedeutung B

- 1 kaum wahrnehmbare Auswirkungen
- 2–3 geringe Auswirkungen auf den Kunden
- 4–6 mäßige Auswirkungen auf den Kunden
- 7–8 Verärgerung des Kunden
- 9 Verlust des Kunden
- 10 Schaden an Leib und Leben

### Auftreten A

- 1 unwahrscheinlich
- 2–3 sehr gering
- 4–5 gering
- 6–7 mäßig
- 8–9 hoch
- 10 sehr hoch

### Entdeckung F

- 1 sehr hoch
- 2–3 hoch
- 4–5 mäßig
- 6–7 gering
- 8–9 sehr gering
- 10 unwahrscheinlich

QUALITY APPs im TQU VERLAG

[www.tqu-verlag.de](http://www.tqu-verlag.de)

## Bewertungskatalog (nach VDA Band 4 Teil 2)

### Bedeutung

<i>sehr hoch</i>	Sicherheitsrisiko; Nichterfüllung gesetzlicher Vorschriften; Liegenbleiber	9-10
<i>hoch</i>	Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs stark eingeschränkt; sofortiger Werkstatt-aufenthalt zwingend erforderlich; Funktionseinschränkung wichtiger Teilsysteme	7-8
<i>mäßig</i>	Funktionsfähigkeit des Fahrzeugs eingeschränkt; sofortiger Werkstattaufent-halt nicht zwingend erforderlich; Funktions-einschränkung wichtiger Bedien- und Komfortsysteme	4-6
<i>gering</i>	geringe Funktionsbeeinträchtigung des Fahrzeugs; Beseitigung beim nächsten planmäßigen Werkstattaufenthalt; Funktionseinschränkung von Bedien- und Komfortsystemen	2-3
<i>sehr gering</i>	sehr geringe Funktionsbeeinträchtigung; nur vom Fachpersonal erkennbar	1

### Auftretenswahrscheinlichkeit

#### Fehleranteil (ppm)

<i>sehr hoch</i>	sehr häufiges Auftreten der Fehlerursache; unbrauchbares, ungeeignetes Konstruktionsprinzip; unbrauchbarer, ungeeigneter Prozess	100.000-500.000	9-10
<i>hoch</i>	Fehlerursache tritt wiederholt auf; problematische, unausgereifte Konstruktion; problematischer, unausgereifter Prozess	10.000-50.000	7-8
<i>mäßig</i>	gelegentlich auftretende Fehlerursache; geeignete, im Reife-grad fortgeschrittene Konstruktion; mäßig genauer Prozess	500-5.000	4-6
<i>gering</i>	Auftreten der Fehlerursache ist gering; bewährte konstruktive Auslegung; genauer Prozess	50-100	2-3
<i>sehr gering</i>	Auftreten der Fehlerursache ist unwahrscheinlich	1	1

### Entdeckungswahrscheinlichkeit

#### Sicherheit Nachweis-Verfahren

<i>sehr gering</i>	Entdeckung der aufgetretenen Fehlerursache ist unwahrscheinlich; Zuverlässigkeit der Konstruktionauslegung wurde oder kann nicht nachgewiesen werden; Nachweisverfahren unsicher	90%	9-10
<i>gering</i>	Entdeckung der aufgetretenen Fehlerursache ist wenig wahrscheinlich; Zuverlässigkeit der Konstruktionauslegung kann wahrscheinlich nicht nachgewiesen werden; Nachweisverfahren sind unsicher	98%	7-8
<i>mäßig</i>	Entdeckung der aufgetretenen Fehlerursache ist wahrscheinlich; Zuverlässigkeit der Konstruktionauslegung könnte vielleicht nachgewiesen werden; Nachweisverfahren sind relativ sicher	99,7%	4-6
<i>hoch</i>	Entdeckung der aufgetretenen Fehlerursache ist sehr wahrscheinlich;	99,9%	2-3

## ©LEAN FMEA

### für Produkte und Prozesse:

- Reklamationen: Gibt es besonders kritische Reklamationen?
- Neuentwicklung: Sind Teile des Produkts Neuentwicklungen bzw. wesentliche Produktänderungen?
- neue Verfahren: Werden neuartige Verfahren angewendet?
- Umwelt / Sicherheitsrisiken: Gibt es Probleme bezügl. Arbeitssicherheit oder Umwelt?
- Problemteile: Sind übernommene Bauteile oder Baugruppen kritisch?
- neue Einsatzgebiete: Wird mit neuen Produkten in neuen Absatzgebieten einzudringen?
- neue Werkstoffe: Werden neue Werkstoffe eingesetzt?
- Zulieferrisiko: Gibt es kritische Kaufteile?

### für Prozesse:

- neue Prozesse: Werden neue Prozesse oder stark abgewandelte Prozesse eingesetzt?
- neue Maschinen, Werkzeuge: Werden neue Werkzeuge od. Maschinen eingesetzt?
- neue Werkstoffe: Werden neue Werkstoffe eingesetzt?
- neue Mitarbeiter: Wird mit neuen Mitarbeitern gearbeitet?