

# Failure Mode and Effect Analysis

**STARTEN**

**BEENDEN**



Steinbeis -Transferzentrum Qualität und Umwelt



# Was ist eine FMEA ?



Die FMEA betrachtet präventiv:

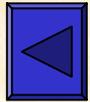
- Fehler
- deren Ursache
- und bewertet deren Risiken bezüglich



**Je früher ein Fehler erkannt wird, desto größer ist der Nutzen.**

Fehlerfortpflanzung vom Lastenheft bis zum Produkt in der Hand des Kunden bedeutet eine Potenzierung der Aufwände.





# Welche Arten gibt es ?



## **SYSTEM - FMEA:**

In einer sehr frühen Produktplanungsphase werden Überlegungen zum Gesamtrisiko, wie Marktanteile, Kostenbeherrschung, Make or Buy, Sicherheit, Werbe- und Vertriebsstrategien oder Fragen der Umweltverträglichkeit gestellt.

## **KONSTRUKTIONS - FMEA:**

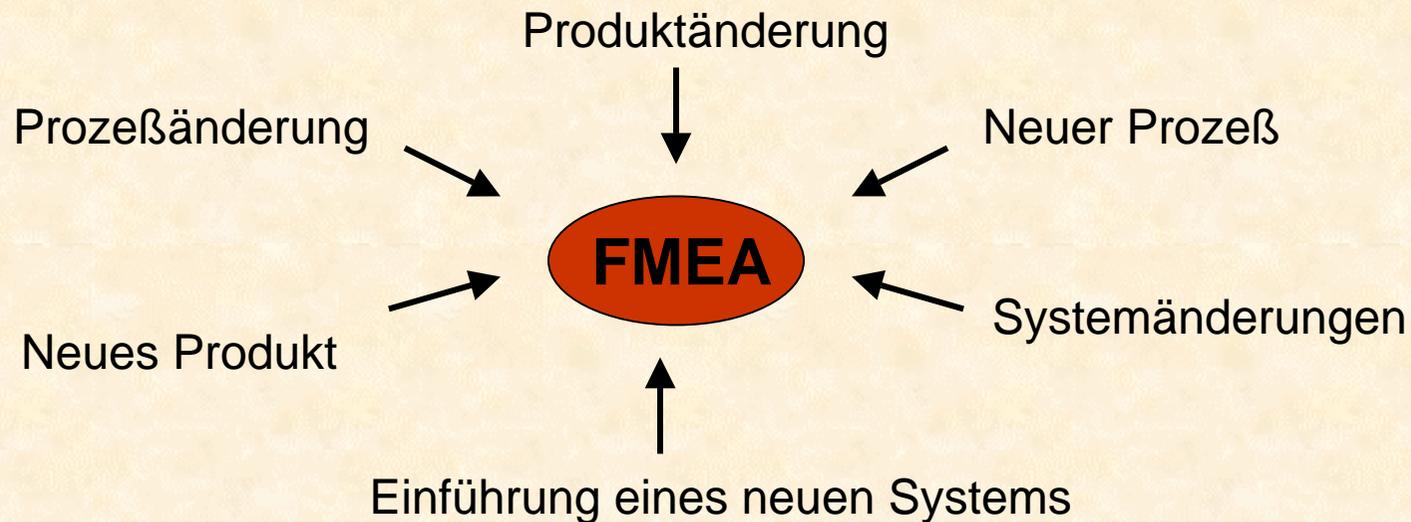
Der konkrete Produktentwurf wird, bevor er in der Detailkonstruktion weiterbearbeitet wird, von Fachleuten der Konstruktion, der Produktion, des Verkaufs, des Kundendienstes und der Qualitätsstelle auf Herstellrisiken, Prüfrisiken oder Materialrisiken untersucht.

## **PROZESS - FMEA:**

Bevor die Einzelteile und Baugruppen in die Produktion und Montage gehen, untersucht ein Team von Fachleuten die Realisierungsrisiken und legt fest, welche prozeßbegleitenden Maßnahmen zur besseren Beherrschung notwendig werden.



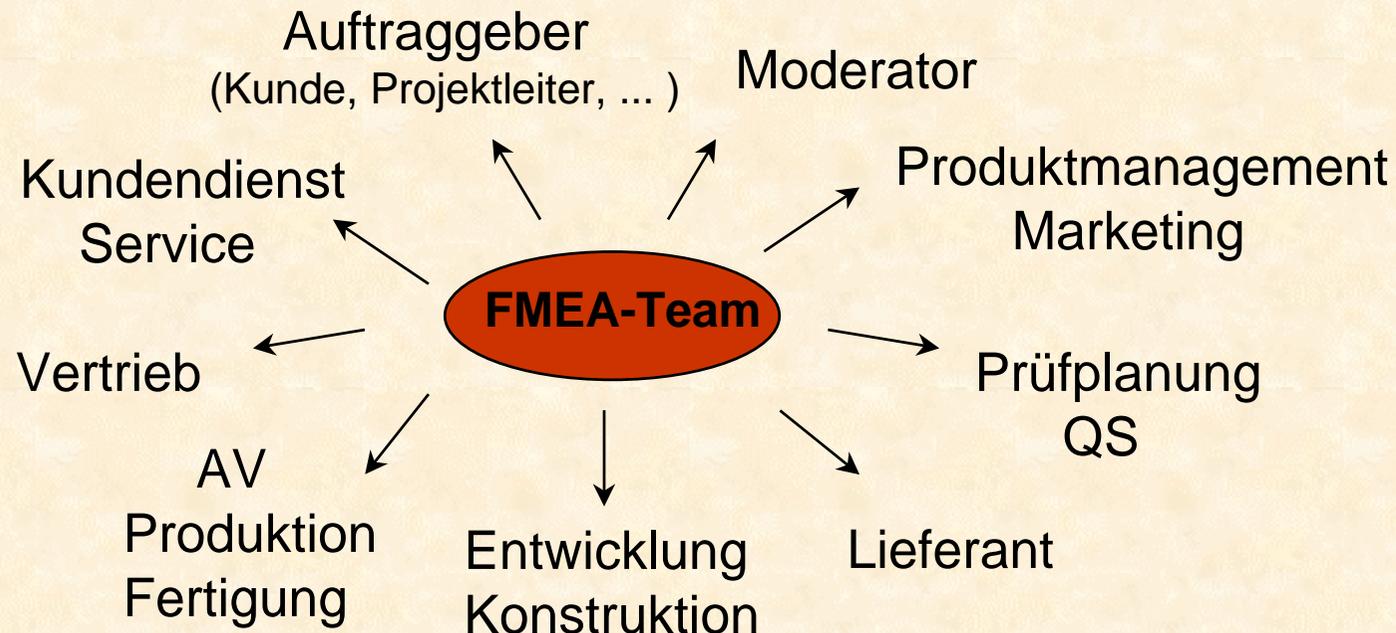
# Welche Auslöser von FMEA's sind denkbar ?



Der **Zeitpunkt** einer FMEA muß sorgfältig ausgewählt werden. Wird die FMEA erst kurz vor der Umsetzung durchgeführt, *steigen die Änderungskosten* und die *Bereitschaft für Änderungen sinkt*. Die Ergebnisse einer FMEA sind dann jedoch *am genauesten*.

# Wie wird das FMEA-Team zusammengestellt ?

- In einem FMEA-Team sollten **Experten** der einzelnen Gebiete sitzen, die *am besten* über das Produkt bzw. den Prozeß *Bescheid wissen*
- ein Team von **4 - 6 Experten** ist ausreichend

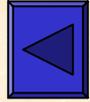




# Welche Phasen beinhaltet ein FMEA-Projekt ?



- **Phase I: Vorselektion über Checklisten**  
*Festlegung der wichtigsten und kritischsten Punkte, über welche die anschließende FMEA-Analyse durchgeführt wird.*
- **Phase II: FMEA-Sitzung**
  - *Durchführung der Fehler-Folgen-Ursachen-Analyse*
  - *Beschreibung des derzeitigen Zustandes und Risikobewertung*
  - *Festhalten von Abstellmaßnahmen*
  - *Entscheidung über die Durchführung von Abstellmaßnahmen*
  - *Festlegen von Verantwortlichen und Terminen der Umsetzung*
- **Phase III: Realisierungsphase**
  - *Umsetzung der ausgewählten Abstellmaßnahmen*
  - *Erneute Risikobewertung*



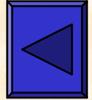
# Phase I: Vorselektion



aus **zeitlichen** und **wirtschaftlichen Gründen**, ist es nicht sinnvoll, alle Baugruppen eines Produktes, alle Elemente eines Systems oder alle Schritte eines Prozesses einer genauen Risikoanalyse zu unterziehen. *Deshalb muß eine Vorselektion stattfinden.*

## Kriterien für die Vorauswahl:

- **Kundenorientierung:** Ermittlung der wichtigsten Merkmale unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen
- **Problemorientierung:** Bestimmung der kritischen Merkmale hinsichtlich dem Auftreten von Problemen bzw. technischen Schwierigkeiten.



# Phase I: Vorselektion



*Beispiel einer Vorselektion für das Produkt: Schlauchanschluß mit „Klick-System“*

Kundenorientierung	Baugruppen								Bedeutung	Maximum
	O-Ring	Dichtung	Anschlußstück	Mittelstück	Feder	Halterung	Schließeinheit	Verschraubung		
<b>Kundenanforderungen</b>										
einfache Bedienbarkeit	0	0	1	0	1	1	1	1	1,4	2
kein Tropfen	2	2	1	2	0	0	0	0	5,7	2
System kompatibel	0	0	2	2	0	1	1	0	1,4	2
leichte Schlauchmontage	0	0	0	2	0	1	0	2	7,1	2
Schlauch darf nicht aus der Halterung rutschen	0	0	0	2	0	1	2	2	10	2
Bedeutung Kunde:	11	11	9,9	48	1,4	20	23	36	51	
QFD-Wertzahl (in %)	22	22	19	95	2,7	39	45	70	100	

## 1. Kundenorientierung:

Mit Hilfe der QFD-Matrix werden die Beziehungen zwischen den gewichteten Kundenanforderungen und den Baugruppen des Produktes ermittelt.

Als Ergebnis erhält man die - unter Berücksichtigung der Kundenanforderungen - wichtigsten Baugruppen (mit den höchsten QFD - Wertzahlen).

Bewertung: 0 = trifft nicht zu, 1 = trifft zu, 2 = trifft in besonderer Weise zu



Steinbeis -Transferzentrum Qualität und Umwelt



# Phase I: Vorselektion



Problemorientierung	Baugruppen								Maximum
	O-Ring	Dichtung	Anschlußstück	Mittelstück	Feder	Halterung	Schließeinheit	Verschraubung	
Probleme									
Reklamation	1	1	1	1	0	0	1	0	2
neues Werkzeug	0	0	0	2	0	0	2	0	2
Montage	0	0	0	2	0	2	2	0	2
Umwelteinflüsse	1	0	0	2	0	0	2	0	2
Bedeutung Probleme:	2	1	1	7	0	2	7	0	8
PO-Wertzahl (in %)	25	13	13	88	0	25	88	0	100

## 2. Problemorientierung:

Mit Hilfe der PO-Matrix werden die Beziehungen zwischen Problemen und den Baugruppen des Produktes ermittelt.

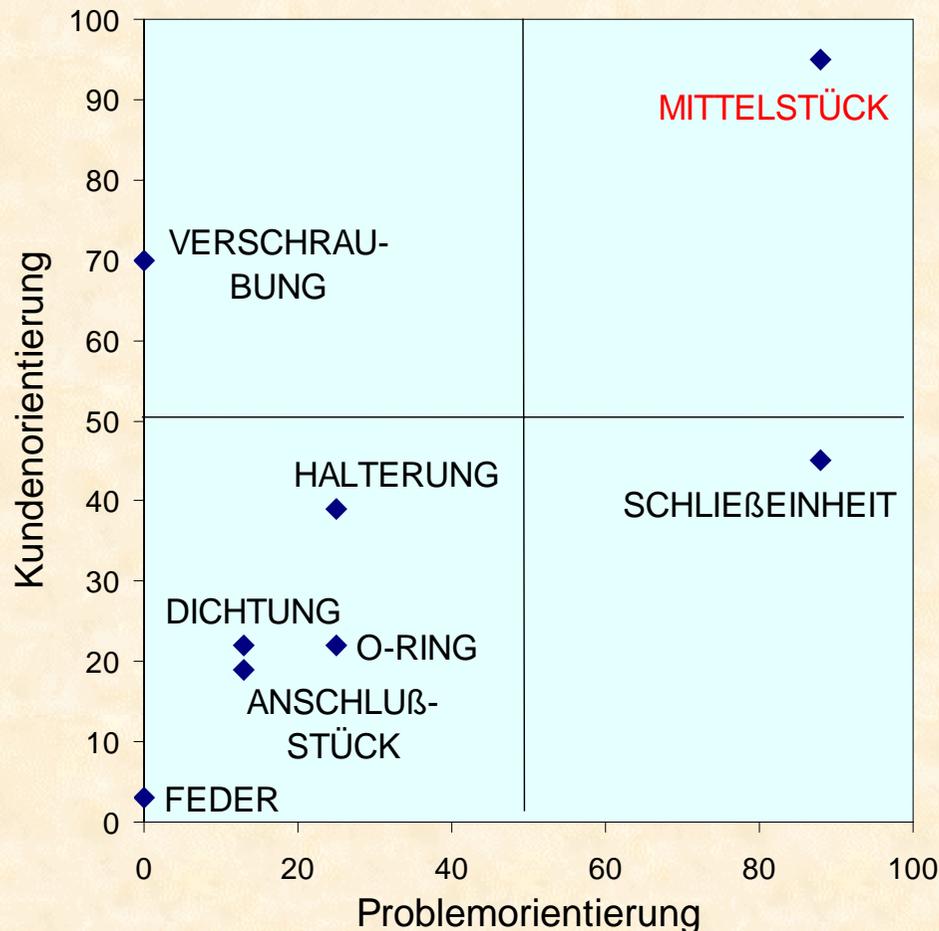
Als Ergebnis erhält man die - unter Berücksichtigung des Auftretens von Problemen - wichtigsten Baugruppen (mit den höchsten PO - Wertzahlen).

Bewertung: 0 = trifft nicht zu, 1 = trifft zu, 2 = trifft in besonderer Weise zu





# Phase I: Vorselektion



### 3. Portfolio:

Um eine einfache und visuell gut erkennbare Ergebnisdarstellung zu erhalten, werden die beiden Wertzahlen (QFD + PO) in ein Portfolio eingetragen.

Bei der FMEA-Sitzung in Phase II sollte mit der Baugruppe begonnen werden, die am weitesten rechts oben im Feld des Portfolios liegt, da diese Baugruppe wichtig und gleichzeitig kritisch ist.



# Phase II: FMEA - Sitzung



Als Sitzungsprotokoll wird ein spezielles Formblatt verwendet. Es dient gleichzeitig als Moderationsgrundlage für das Gruppengespräch. Es hat sich bewährt, dieses FMEA-Blatt nach der sogenannten **"Zweierregel"** zu strukturieren:

Pro Analyseblatt 1 System, 2 Fehler, je zwei Fehlerfolgen, je Fehler und Fehlerfolge zwei potentielle Ursachen, zwei alternative Abstellmaßnahmen, etc.

SYSTEM	FEHLER	FOLGEN	URSACHEN	DERZEITIGE MAßNAHMEN	AUF TRETEN	BE DEUTUNG	ENT DECKUNG	RPZ	EMPFOHL. MAßNAHMEN
	1.	1.1	1.1.1						
			1.1.2						
	2.	1.2	1.2.1.						
			1.2.2						
		2.1	2.1.1						
			2.1.2						
	2.2	2.2.1							
		2.2.2							



# PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS- ANALYSE / FMEA - FORMBLATT



Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand					
Merkm	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß															
<b>Funktion:</b> Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden, Anwendung im Freien															
<b>Qualitätsmerkmale:</b> Dichtheit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung															

Die in der Vorselektion festgehaltene Unterteilung mit den wichtigsten Qualitätsmerkmalen wird in dieser Spalte eingetragen.





# PHASE II FMEA-SITZUNG : FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS-ANALYSE / FMEA - FORMBLATT



Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand					
Merkm	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht														
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien															
Qualitätsmerkmale: Dichtheit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauchseite nicht dicht														



Potentielle Fehler sind die *nicht erreichten Qualitätsmerkmale*. Man geht davon aus, daß es Fehler sind, die *auftreten können*, aber *nicht unbedingt müssen*.

PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS-ANALYSE / FMEA-FORMBLATT

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand						
Merkmal	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu	
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust														
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien		Folgeschäden wegen großen Verlustmengen														
Qualitätsmerkmale: Dichtheit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauchseite nicht dicht	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt														
		Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung														



Welche möglichen Folgen stellen sich ein, sollte der potentielle Fehler auftreten ?

PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS- ANALYSE / FMEA - FORMBLATT

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand								
Merkmal	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu			
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust	Maß- und Formabweichungen															
			Dichtring nicht maßhaltig oder beschädigt															
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien	Schlauchseite nicht dicht	Folgeschäden wegen großen Verlustmengen	Materialversprödung mit Bruch															
			Federbruch wegen Korrosion															
Qualitätsmerkmale: Dichtheit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauchseite nicht dicht	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt	Schlauch ist nicht geeignet															
			Konus und Gewinde beschädigt oder verschmutzt															
		Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Klemmring bricht wegen Materialversprödung															
			S. ruscht bei Druckschwankungen aus Klemmung															

Was ist die **Ursache** dafür, daß der potentielle Fehler auftritt und zu der bestimmten Folge des Fehlers führt ?

PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS-ANALYSE / FMEA-FORMBLATT

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand						
Merkmale	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu	
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust	Maß- und Formabweichungen	Werkzeugabnahme												
			Dichtring nicht maßhaltig oder beschädigt	Prüfung beim Lieferanten												
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien	Schlauchseite nicht dicht	Folgeschäden wegen großen Verlustmengen	Materialversprödung mit Bruch	Lebensdauerprüfungen												
			Federbruch wegen Korrosion	Materialspezifikation												
Qualitätsmerkmale: Dichtigkeit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauchseite nicht dicht	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt	Schlauch ist nicht geeignet	Test mit handelsüblichen Schläuchen												
			Konus und Gewinde beschädigt oder verschmutzt	bisher keine Maßnahmen												
		Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Klemmring bricht wegen Materialversprödung	Materialspezifikation												
			S. rutscht bei Druckschwankungen aus Klemmung	Oberflächenanalysen												

Welche **Maßnahmen** sind bis zur FMEA-Sitzung definiert, um den Fehler oder die Ursache zu verhindern bzw. zu reduzieren ?



PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS-ANALYSE / FMEA-FORMBLATT

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand					
Merkmal	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust	Maß- und Formabweichungen	Werkzeugabnahme		6									
			Dichtring nicht maßhaltig oder beschädigt	Prüfung beim Lieferanten		6									
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien	Schlauchseite nicht dicht	Folgeschäden wegen großen Verlustmengen	Materialverprödung mit Bruch	Lebensdauerprüfungen		8									
			Federbruch wegen Korrosion	Materialspezifikation		8									
	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt	Schlauch ist nicht geeignet	Test mit handelsüblichen Schläuchen		5										
			Konus und Gewinde beschädigt oder verschmutzt	bisher keine Maßnahmen		5									
Qualitätsmerkmale: Dichtheit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Klemmring bricht wegen Materialverprödung	S. rutscht bei Druckschwankungen aus Klemmung	Oberflächenanalysen		9									

**Bewertung der Fehler-Folgen-Ursachen-Kette**

**I. Bedeutung:**  
*„Welche Bedeutung hat die Folge eines potentiellen Fehlers?“*

1: kaum wahrnehmbare Auswirkung

2 - 3: geringe Auswirkung auf den Kunden

4 - 6: mäßige Auswirkung auf den Kunden

7 - 8: Verärgerung des Kunden

9: Verlust des Kunden

10: Schaden an Leib und Leben

PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS- ANALYSE / FMEA-FORMBLATT

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand						
Merkmal	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu	
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust	Maß- und Formabweichungen	Werkzeugabnahme	3	6	4									
			Dichtring nicht maßhaltig oder beschädigt	Prüfung beim Lieferanten	4	6	2									
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien	Schlauchseite nicht dicht	Folgeschäden wegen großen Verlustmengen	Materialverprödung mit Bruch	Lebensdauerprüfungen	8	8	5									
			Federbruch wegen Korrosion	Materialspezifikation	2	8	6									
Qualitätsmerkmale: Dichtigkeit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauchseite nicht dicht	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt	Schlauch ist nicht geeignet	Test mit handelsüblichen Schläuchen	7	5	8									
			Konus und Gewinde beschädigt oder verschmutzt	bisher keine Maßnahmen	8	5	6									
		Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Klemmring bricht wegen Materialverprödung	Materialspezifikation	2	9	3									
			S. rutscht bei Druckschwankungen aus Klemmung	Oberflächenanalysen	4	9	3									

**Bewertung der Fehler-Folgen-Ursachen-Kette**

**II. Auftretenswahrscheinlichkeit:**

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

**III. Entdeckungswahrscheinlichkeit:**

1: hoch  
 2 - 4: mäßig  
 5 - 7: gering  
 8 - 9: sehr gering  
 10: unwahrscheinlich

PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS- ANALYSE / FMEA-FORMBLATT

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand					
Merkmal	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust	Maß- und Formabweichungen	Werkzeugabnahme	3	6	4	72		<p><b><u>Bewertung der Fehler-Folgen-Ursachen-Kette</u></b></p> <p><b>IV. Risiko (Risikoprioritätszahl)</b></p> <p><math>RPZ = A \times B \times E</math></p> <p>Je größer die RPZ, desto größer das Risiko, das der jeweiligen Kette beizumessen ist.</p> <p>Notwendigkeit von Abstellmaßnahmen:</p> <p><i>RPZ &lt; 40:</i> Risiko tolerierbar, keine Abstellmaßnahme</p> <p><i>RPZ &gt; 100:</i> Risiko nicht tolerierbar, Abstellmaßnahme erforderlich</p> <p><i>40 &lt; RPZ &lt; 100:</i> Risiko nicht eindeutig, Abstellmaßnahme möglich</p>					
			Dichtring nicht maßhaltig oder beschädigt	Prüfung beim Lieferanten	4	6	2	48							
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien	Schlauchseite nicht dicht	Folgeschäden wegen großen Verlustmengen	Materialverprödung mit Bruch	Lebensdauerprüfungen	8	8	5	320							
			Federbruch wegen Korrosion	Materialspezifikation	2	8	8	96							
	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Schlauch ist nicht geeignet	Test mit handelsüblichen Schläuchen	7	5	8	280							
			Konus und Gewinde beschädigt oder verschmutzt	bisher keine Maßnahmen	8	5	6	240							
Qualitätsmerkmale: Dichtheit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	S. rutscht bei Druckschwankungen aus Klemmung	Klemmring bricht wegen Materialverprödung	Materialspezifikation	2	9	3	54							
			Oberflächenanalysen		4	9	3	108							

PHASE II FMEA-SITZUNG: FEHLER-MÖGLICHKEITS- UND EINFLUSS- ANALYSE / FMEA-FORMBLATT

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand					
Merkmal	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust	Maß- und Formabweichungen	Werkzeugabnahme	3	6	4	72	_____	<u>Verhütungsmaßnahmen:</u> Auftreten des Fehlers wird reduziert.					
			Dichtring nicht maßhaltig oder beschädigt	Prüfung beim Lieferanten	4	6	2	48	_____						
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien	Schlauchseite nicht dicht	Folgeschäden wegen großen Verlustmengen	Materialver sprödung mit Bruch	Lebensdauerprüfungen	8	8	5	320	Materialänderung nach Rücksprache	Einkauf zusammen mit Konstruktion	<u>Festlegung von Verantwortlichen und Terminen zur Durchführung der empfohlenen Abstellmaßnahmen.</u>				
			Federbruch wegen Korrosion	Materialspezifikation	2	8	8	96	_____						
	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt	Schlauch ist nicht geeignet	Test mit handelsüblichen Schläuchen	7	5	8	280	Eigenen Schlauch entwickeln	Entwicklung mit Qualitätsstelle						
	Konus und Gewinde beschädigt oder verschmutzt	bisher keine Maßnahmen	8	5	6	240	Fertigungsbegleitende Prüfungen mit SPC	Prüfplanung mit Fertigung							
Qualitätsmerkmale: Dichtheit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Klemmring bricht wegen Materialver sprödung	Materialspezifikation	2	9	3	54	_____	<u>Prüfmaßnahmen:</u> erhöhen die Wahrscheinlichkeit, daß der Fehler entdeckt wird.					
			S. rutscht bei Druckschwankungen aus Klemmung	Oberflächenanalysen	4	9	3	108	_____						

# Phase III Realisierung: Fehler-Möglichkeits- und Einfluß-Analyse / Nachbereitung

Klick-System (aus Kunststoff + Federstahl)				Derzeitiger Zustand				Veränderung		Geänderter Zustand					
Merkmal	potentielle Fehler	potentielle Folgen	potentielle Ursachen	Verhütung Prüfung	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko	Empfohlene Maßnahme	Verantwortung Termine, Ziele	getroffene Maßnahmen	Auftreten	Bedeutung	Entdeckung	Risiko neu
Mittelteil mit System- und Schlauchanschluß	Systemseite nicht dicht	andauernder geringer Wasserverlust	Maß- und Formabweichungen	Werkzeugabnahme	3	6	4	72	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0ffe0;">                     Welche <b>neuen Maßnahmen</b> wurden eingeführt ?                 </div>						
			Dichtring nicht maßhaltig oder beschädigt	Prüfung beim Lieferanten	4	6	2	48							
Funktion: Handelsüblicher Schlauch wird über Klick-System mit Wasserhahn verbunden; Anwendung im Freien	Schlauchseite nicht dicht	Folgeschäden wegen großen Verlustmengen	Materialver sprödung mit Bruch	Lebensdauerprüfungen	8	8	5	320	Materialänderung nach Rücksprache	Einkauf zusammen mit Konstruktion	Materialumstellung ab Serie 25	2	8	5	80
			Federbruch wegen Korrosion	Materialspezifikation	2	8	8	96	_____						
	Kunde beschädigt Klemmring, da Schlauch nicht festklemmt	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Schlauch ist nicht geeignet	Test mit handelsüblichen Schläuchen	7	5	8	280	Eigenen Schlauch entwickeln	Entwicklung mit Qualitätsstelle	Schlauch im Handel	2	5	6	60
			Konus und Gewinde beschädigt oder verschmutzt	bisher keine Maßnahmen	8	5	6	240	Fertigungsbegleitende Prüfungen mit SPC	Prüfplanung mit Fertigung	Vorrichtung im Einsatz, Fertigung beherrscht	8	5	2	80
Qualitätsmerkmale: Dichtigkeit bei Wasserdruck bis 6 bar und Druckschwankungen; Leichte Montierbarkeit und feste/dichte Schlauchklemmung	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Schlauch löst sich explosionsartig nach anfänglicher Funktionserfüllung	Klemmring bricht wegen Materialver sprödung	Materialspezifikation	2	9	3	54	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; background-color: #e0ffe0;">                     Welches <b>Risiko</b> verbleibt <b>nach</b> der Einführung der <b>neuen Maßnahmen</b> ?                 </div>						
			S. rutscht bei Druckschwankungen aus Klemmung	Oberflächenanalysen	4	9	3	108							