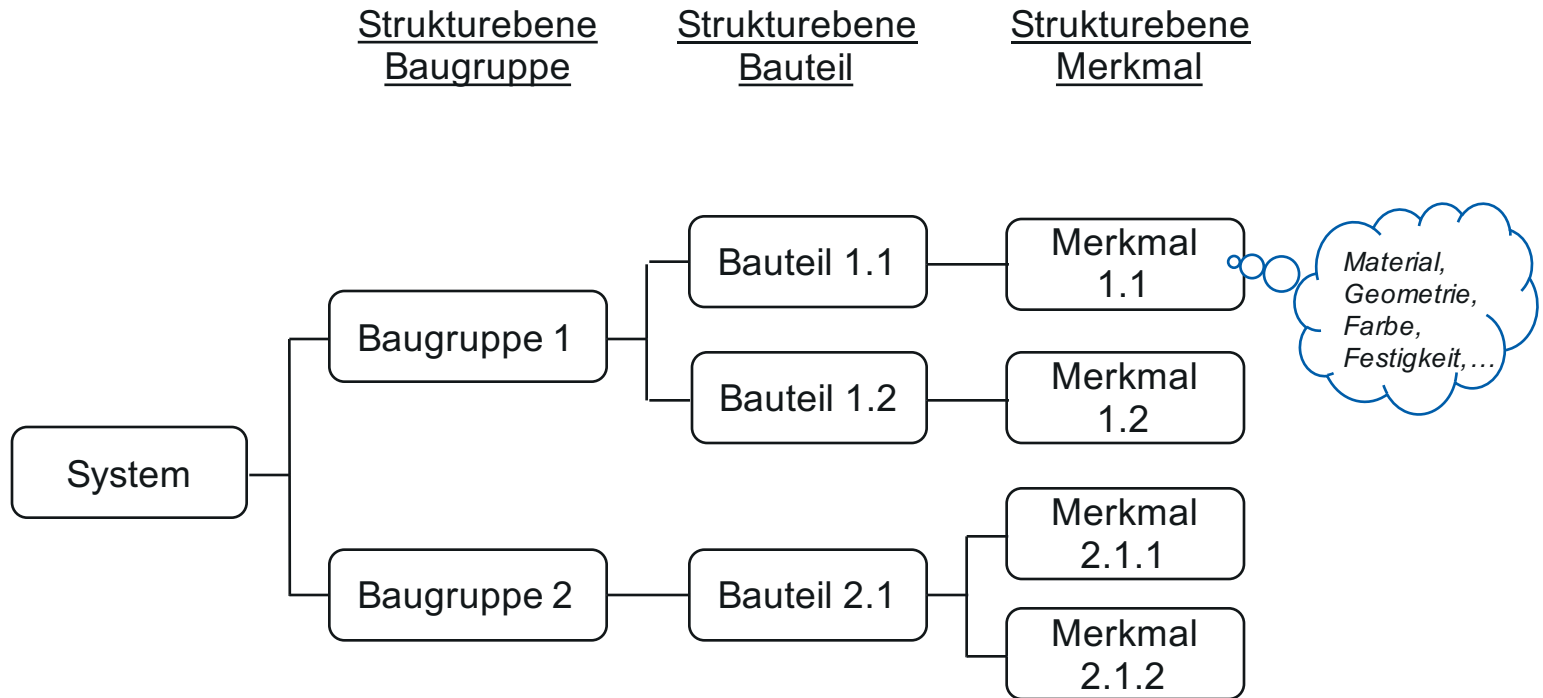


System-FMEA

Strukturanalyse Produkt

1.



Beispiel Fahrradglocke System-FMEA Produkt

1.



Bolzen



Klangkörper



Klöppel



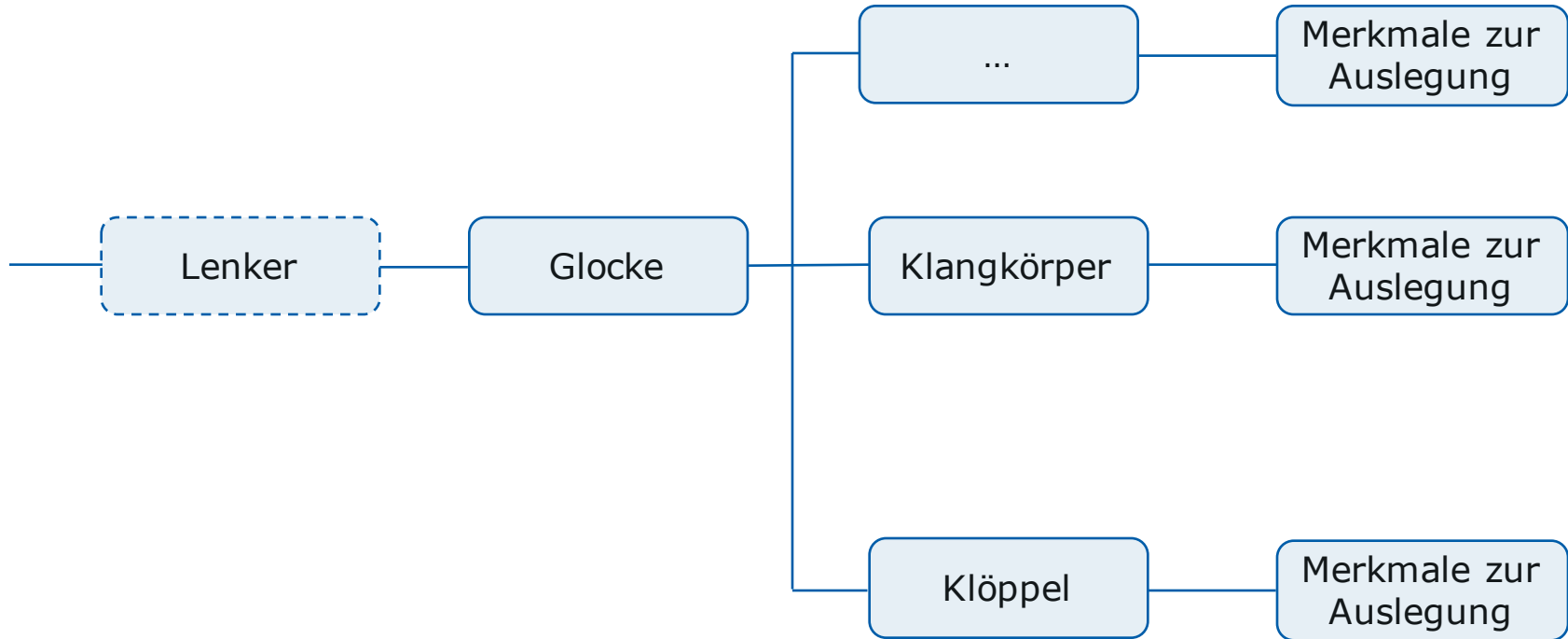
Grundträger



Schraube

Beispiel Fahrradglocke Strukturanalyse

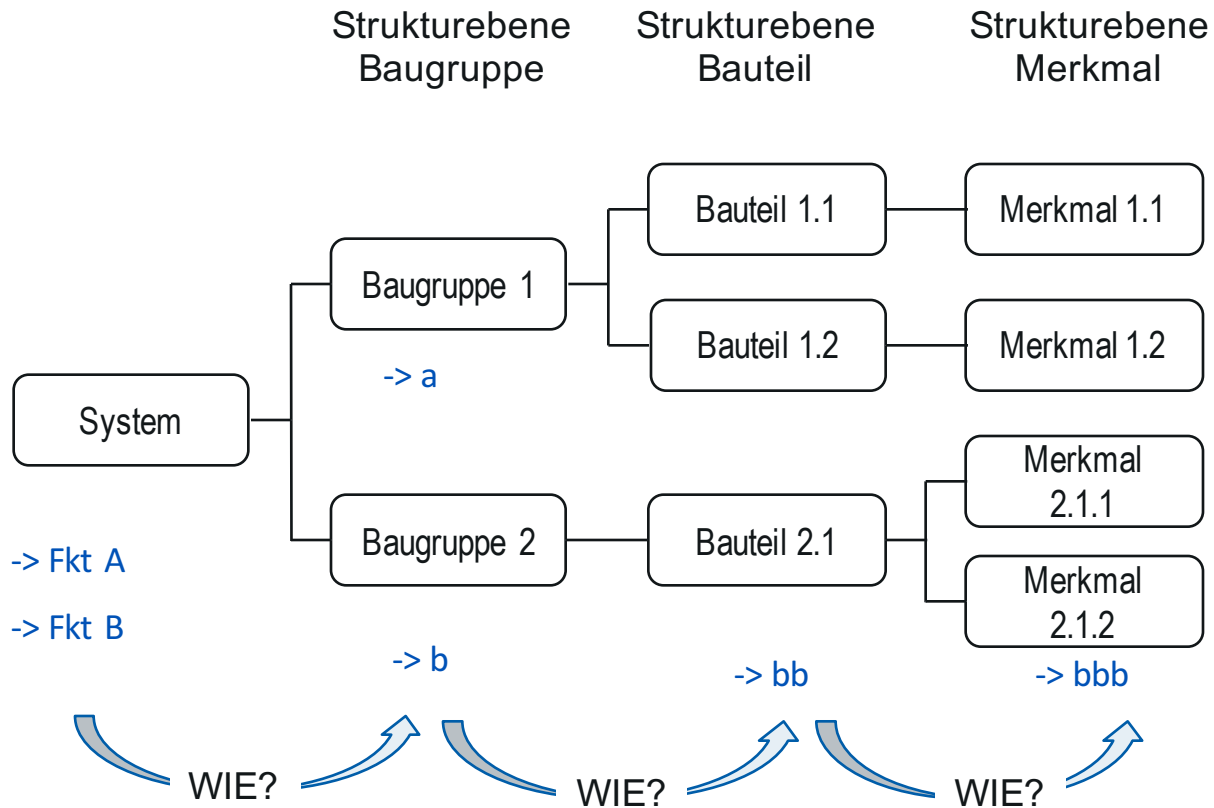
1.



Strukturebene
Baugruppe

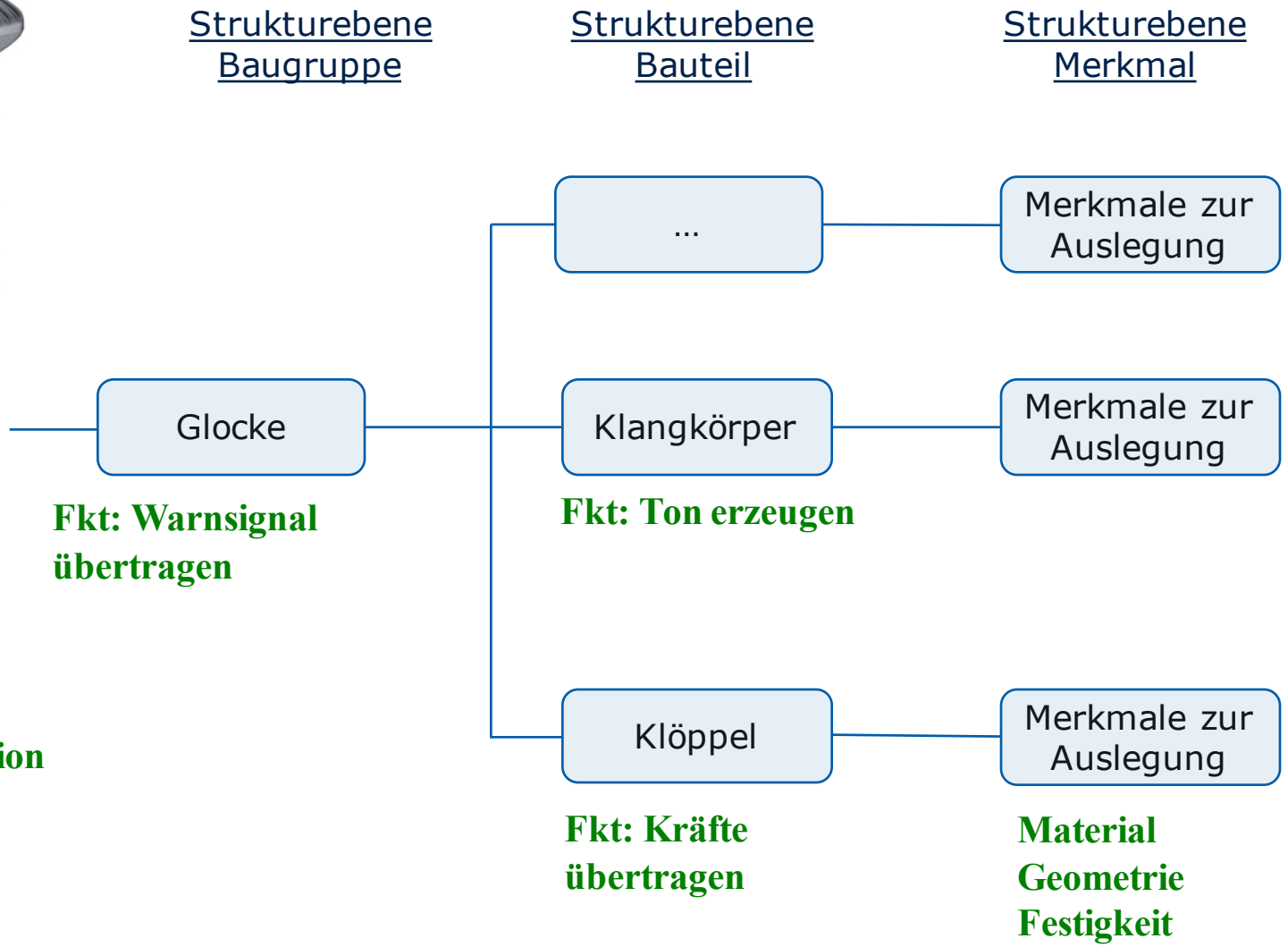
Strukturebene
Bauteil

Strukturebene
Merkmal



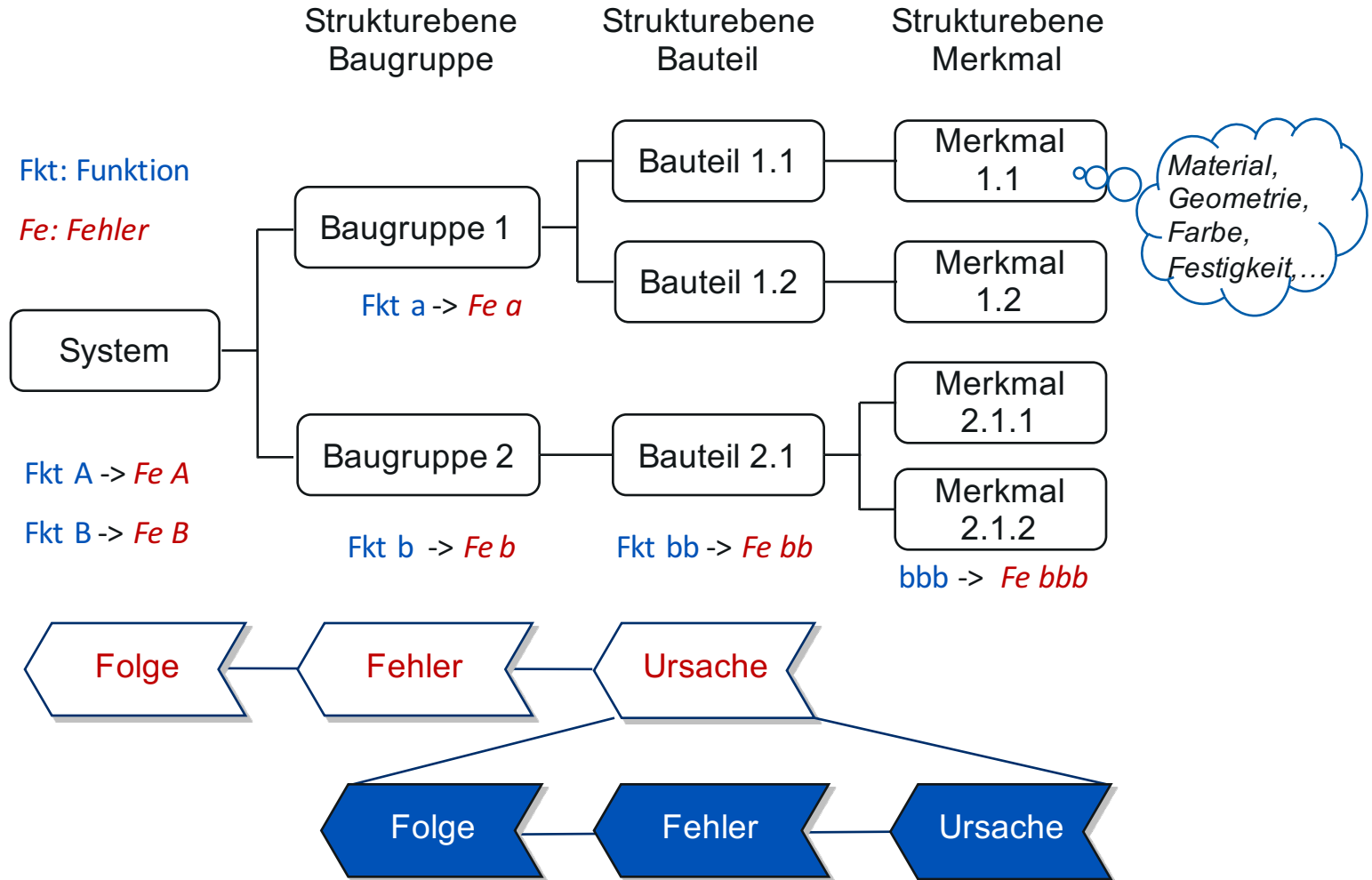
Beispiel Fahrradglocke Funktionsanalyse

2.



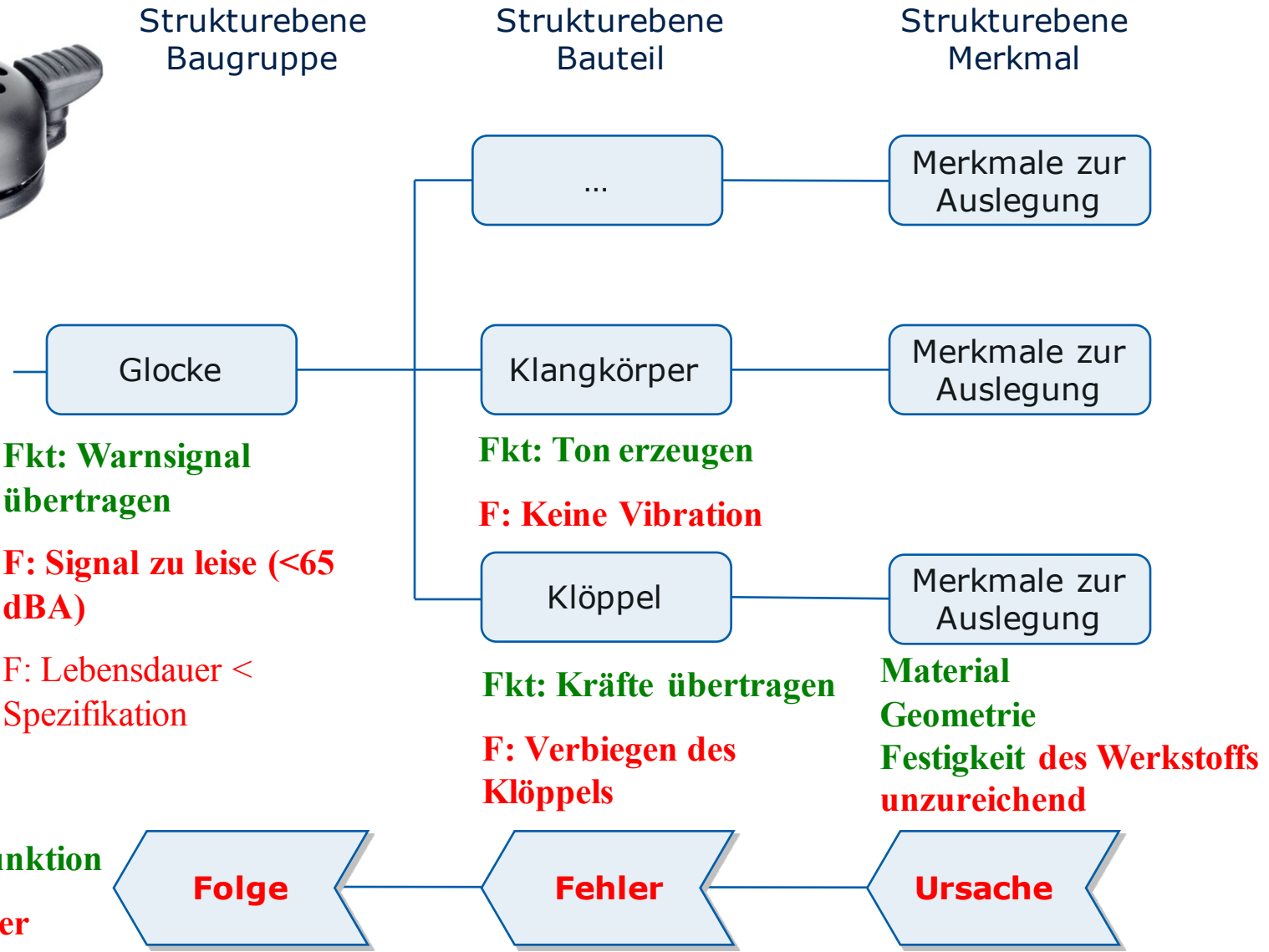
Fkt: Funktion

F: Fehler



Beispiel Fahrradglocke Fehleranalyse

3.



System-FMEA Formblatt (VDA 96)

4.

Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:				Sach-Nr.:		Verantw.:				Abt.:
System-Nr./Systemelement:				Änderungsstand:		Firma				Datum:
Funktion/Aufgabe:				Sach-Nr.:		Verantw.:				Abt.:
Mögliche Fehlerfolgen				Änderungsstand:		Firma:				Datum:
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT	
2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	
Folge	Fehler		Ursache							

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse								FMEA-Nr.:	
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess								Seite	von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:		Verantw.:			Abt.:	
			Änderungsstand:		Firma			Datum:	
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:		Verantw.:			Abt.:	
Funktion/Aufgabe:			Änderungsstand:		Firma:			Datum:	
Mögliche Fehlerfolgen	E	her	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 20px; padding: 10px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Nennung des Bauteils / Elements und des Systems</p> <p>Knappe, aber genaue Funktionsbeschreibung / Aufgabe</p> <p>Berücksichtigung der Einsatzbedingungen, z.B. Temperatur, Druck etc.</p> <p>Hat das Bauteil mehrere Funktionen, sind alle aufzulisten</p> </div>									
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit			A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$			

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
			Änderungsstand:			Firma			Datum:	
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
Funktion/Aufgabe:			Änderungsstand:			Firma:			Datum:	
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT	
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 20px; padding: 10px; background-color: #e0f0ff; margin: 10px;"> <p>Mögliche Fehlerfolgen als Symptome, die der Kunde feststellen kann.</p> <p>Beispiel für Fehlerfolge=Geräusche und Vibrationen</p> <p>Typische Fehlerfolgen sind: Geräusch, unberechenbare oder unterbrochene Funktion, Totalausfall, unschöne Optik, Geruch, ...</p> </div>										
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit			A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$				

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



				Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse				FMEA-Nr.:	
				<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess				Seite	von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:		Verantw.:		Abt.:		
			Änderungsstand:		Firma		Datum:		
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:		Verantw.:		Abt.:		
Funktion/Aufgabe:									
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Bedeutung B				Bewertungszahl	
				Sehr gering: Sehr geringe Funktionseinschränkung, nur vom Fachpersonal erkennbar				1	
				Gering: Geringe Funktionseinschränkung, Einschränkung von Bedien- und Komfortsystemen				2-3	
				Mäßig: Die Funktionsfähigkeit ist eingeschränkt, Einschränkung von wichtigen Bedien- und Komfortsystemen				4-6	
				Hoch: Die Funktionsfähigkeit ist stark eingeschränkt, Einschränkung von wichtigen Teilsystemen				7-8	
				Sehr hoch: Sicherheitsrisiko, Nichterfüllung gesetzlicher Vorschriften				9-10	
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit			A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$			

Bedeutung der Fehlerfolge wird nach einer Kriterientabelle von 1-10 gewertet

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:	
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von	
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:		
			Änderungsstand:			Firma			Datum:		
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:		
Funktion/Aufgabe:			Änderungsstand:			Firma:			Datum:		
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT		
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 25px; padding: 10px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Auflisten aller möglichen Fehler, also aller Fälle, die für die Fehlerfolge verantwortlich sein könnten. Fragen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Was könnte auftreten? - Was trat in ähnlichen Fällen auf? <p>Bsp: Fehlerfolge=Geräusche und Vibrationen -> Fehler=Bauteil gebrochen</p> <p>Typische Fehlerbeschreibungen sind: zerbrochen, verbogen, abgerissen, verloren, Kurzschluss, oxidiert etc.</p> </div>											
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit				A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung				E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$			

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
			Änderungsstand:			Firma			Datum:	
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
Funktion/Aufgabe:			Änderungsstand:			Firma:			Datum:	
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT	
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 20px; padding: 20px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Die mögliche Fehlerursachen für das Versagen können technischer oder organisatorischer Natur sein, z.B.: falsche Vorgaben zur Materialspezifikation, falsche Toleranzen oder Maße, mangelhafter Schutz vor Umwelteinflüssen, fehlerhafte Berechnungen, falsche Einstellungen und Wartung, ungenaue Prüfungen usw.</p> </div>										
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit			A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$				

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse									FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess									Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:
			Änderungsstand:			Firma			Datum:
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:
Funktion/Aufgabe:			Änderungsstand:			Firma:			Datum:
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 20px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p>Auflistung der <u>derzeitigen</u> Vorbeuge- bzw. Vermeidungsmaßnahmen, bei denen die Fehlfunktion entdeckt würde, z.B. Reviews, Toleranzrechnungen, FEM-Analyse, Labortest, Zuverlässigkeitsprüfungen, Experimente, Anweisungen, Wartung usw.</p> </div>									
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit			A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$			

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:				Sach-Nr.:		Verantw.:				Abt.:
				Änderungsstand:		Firma				Datum:
System-Nr./Systemelement:				Sach-Nr.:		Verantw.:				Abt.:
Funktion/Aufgabe:				Änderungsstand:		Firma:				Datum:
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT	
Wahrscheinlichkeit des Auftretens A					Bewertungszahl					
Sehr gering: Das Auftreten der Fehlerursache ist unwahrscheinlich.					1					
Gering: bewährte, konstruktive Auslegung. Die Fehlerursache tritt selten auf.					2-3					
Mäßig: geeignete, im Reifegrad fortgeschrittene Konstruktion, die Fehlerursache tritt gelegentlich auf.					4-6					
Hoch: problematische, unausgereifte Konstruktion, die Fehlerursache tritt wiederholt auf.					7-8					
Sehr hoch: ungeeignetes Konstruktionskonzept, die Fehlerursache tritt sehr häufig auf.					9-10					
V = Verantwortlichkeit					T = Termin für die Erledigung					E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit
										Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Fehlfunktion trotzdem **auftritt**, wird nach einer Kriterientabelle von 1-10 gewertet.

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
			Änderungsstand:			Firma			Datum:	
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
Funktion/Aufgabe:			Änderungsstand:			Firma:			Datum:	
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT	
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 20px; padding: 20px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Auflisten von <u>derzeitigen</u> Maßnahmen, bei denen die Fehlfunktion noch vor Auslieferung an den Kunden entdeckt würde z.B. SPC, Prüfungen, Fahrversuche, Sichtkontrollen usw.</p> </div>										
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit			A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$				

System-FMEA Formblatt (VDA 96)



Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:	
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite	von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:				Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
				Änderungsstand:			Firma			Datum:	
System-Nr./Systemelement:				Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
Funktion/Aufgabe:				Änderungsstand:			Firma:			Datum:	
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT		
Wahrscheinlichkeit der Entdeckung E						Bewertungszahl					
Sehr hoch: Der Fehler wird sicher entdeckt.						1					
Hoch: Der Fehler ist offensichtlich und wird sehr wahrscheinlich entdeckt.						2-3					
Mäßig: Die Entdeckung ist wahrscheinlich, das Nachweisverfahren ist recht sicher.						4-6					
Gering: Die Entdeckung ist weniger wahrscheinlich, das Nachweisverfahren ist unsicher.						7-8					
Sehr gering: Die Entdeckung ist unwahrscheinlich, das Nachweisverfahren ist unsicher, die Zuverlässigkeit der Konstruktion wurde nicht nachgewiesen.						9-10					
E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl RPZ = A * B * E											

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Fehlfunktion noch vor Auslieferung an den Kunden **entdeckt** wird, wird nach einer Kriterientabelle von 1-10 gewertet.

Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse									FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess									Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:
			Änderungsstand:			Firma			Datum:
System-Nr./Systemelement:			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:
Funktion/Aufgabe:			Änderungsstand:			Firma:			Datum:
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 25px; padding: 15px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Die Risikoprioritätszahl RPZ wird aus der Multiplikation der Faktoren B x A x E ermittelt.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sie ist eine ordinal skalierte Maßzahl für das Risiko des Fehlerauftretens – Sie steigt kubisch an und kann einen Wert zwischen 1 und 1000 annehmen. – Bei höheren RPZs sind durch das FMEA Team Verbesserungsmaßnahmen festzulegen. </div>									
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit			A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$			

Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:
<input type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge:				Sach-Nr.:		Verantw.:		Abt.:		
				Änderungsstand:		Firma		Datum:		
System-Nr./Systemelement:				Sach-Nr.:		Verantw.:		Abt.:		
Funktion/Aufgabe:				Änderungsstand:		Firma:		Datum:		
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT	
<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 25px; padding: 20px; background-color: #e0f0ff;"> <p>Es wird eine Verbesserungsmaßnahme mit Verantwortlichkeit und Termin hinterlegt.</p> <p>Die durchgeführte Maßnahme wird dokumentiert.</p> <p>Abschließend werden die Faktoren A und E erneut bewertet und die RPZ errechnet.</p> </div>										
B = Bewertungszahl für die Bedeutung V = Verantwortlichkeit				A = Bewertungszahl für die Auftretenswahrscheinlichkeit T = Termin für die Erledigung			E = Bewertungszahl für die Entdeckungswahrscheinlichkeit Risikoprioritätszahl $RPZ = A * B * E$			

System-FMEA Formblatt (VDA 96)

Fehler-Möglichkeiten- und Einfluss-Analyse										FMEA-Nr.:
<input checked="" type="checkbox"/> System-FMEA Produkt <input type="checkbox"/> System-FMEA Prozess										Seite von
Typ/Modell/Fertigung/Charge: BBB/Deluxe/CHN/15B			Sach-Nr.: 12345			Verantw.: Schlau			Abt.: Entwicklung	
			Änderungsstand: 10.14			Firma Bau & Disgn			Datum: 30.11.2014	
System-Nr./Systemelement: Fahrradglocke			Sach-Nr.:			Verantw.:			Abt.:	
Funktion/Aufgabe: Warnsignal übertragen			Änderungsstand:			Firma:			Datum:	
Mögliche Fehlerfolgen	B	Möglicher Fehler	Mögl. Fehlerursachen	Vermeidungsmaßnahmen	A	Entdeckungsmaßnahmen	E	RPZ	VT	
1. Signal < 65 dBA	1 0	1.1 Verbiegen des Klöppels	1.1.1 Festigkeit des Werkstoffs unzureichend 1.1.2 ...	Bewährten Werkstoff PA96 einsetzen	3	Biegetest mit Grenzmuster nach Vorschrift 17.54	2	6 0	xxx	
2. Lebensdauer < Spezifikation		1.2 Keine Vibration des Klangkörpers								

Glocke

Fkt: Warnsignal übertragen
F: Signal zu leise (<65 dBA)
F: Lebensdauer < Spezifikation

- ...
- Klangkörper
- Klöppel

- Fkt: Ton erzeugen
- F: Keine Vibration
- Fkt: Kräfte übertragen
- F: Verbiegen des Klöppels

- Merkmale zur Auslegung
- Merkmale zur Auslegung
- Merkmale zur Auslegung

- Material
- Geometrie
- Festigkeit des Werkstoffs unzureichend

B = Bewertungszahl für die Bedeutung
V = Verantwortlichkeit

A = Bewertungszahl für die Auftretensw:
T = Termin für die Erledigung

| Risikoprioritätszahl RPZ = A * B * E