

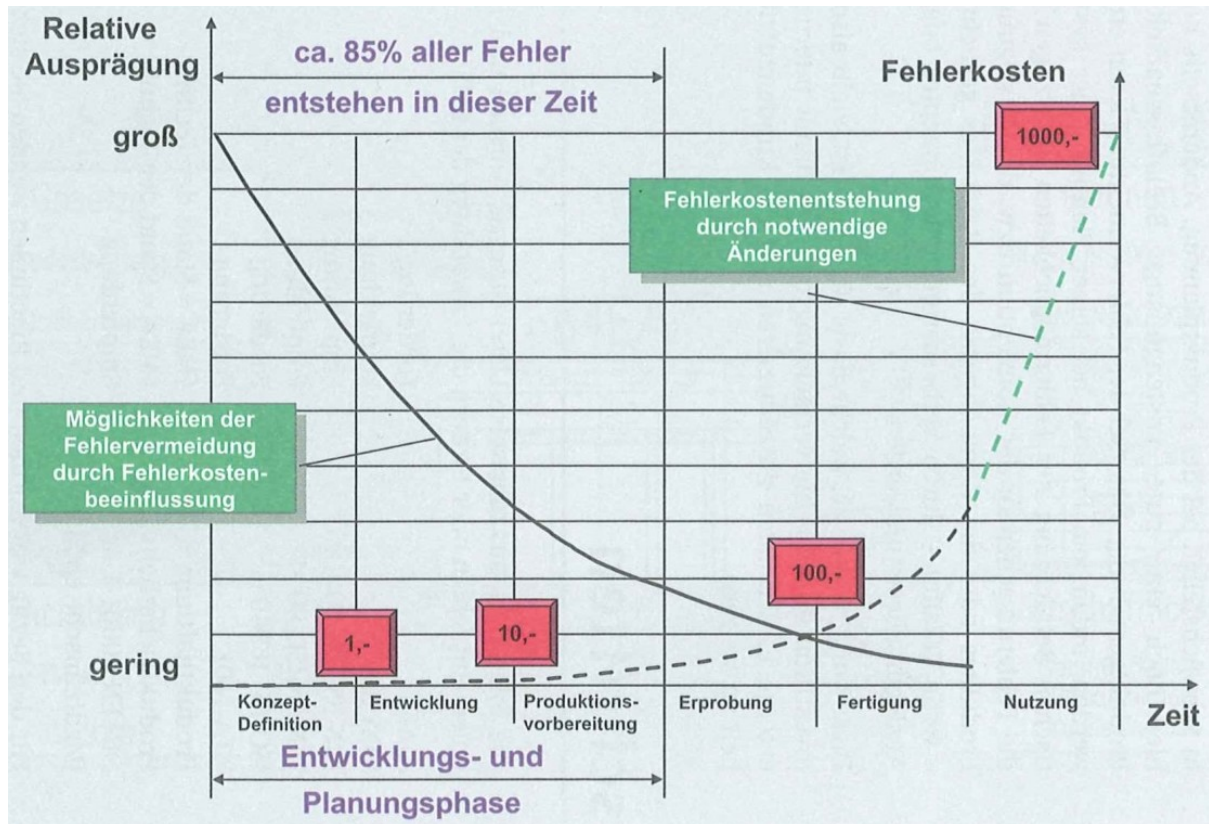
FMEA - IL RISCHIO TECNICO INDUSTRIALE DI PRODOTTO E PROCESSO

IMMAGINI e SCHEMI

1. Pag. 10: traduzione completa in italiano (anche delle indicazioni nei box verdi)
2. Pag. 21: immagine a risoluzione più elevata e traduzione completa in italiano
3. Pag. 27: immagine a risoluzione più elevata
4. Pagg. 32-33: immagine a risoluzione più elevata
5. Pag. 37: immagine a risoluzione più elevata
6. Pagg. 38-39: immagine a risoluzione più elevata
7. Pag. 42: immagine a risoluzione più elevata
8. Pag. 53: traduzione in italiano
9. Pag. 55: (immagine a fondo pagina): immagine a risoluzione più elevata
10. Pag. 57: immagine a risoluzione più elevata
11. Pag. 59: immagine a risoluzione più elevata
12. Pag. 63: immagine a risoluzione più elevata
13. Pag. 64: immagine a risoluzione più elevata
14. Pag. 65: immagine a risoluzione più elevata

PAGINA 10

Il grafico seguente è tratto dal volume “FMEA – Band 13 - 11” della Deutsche Gesellschaft für Qualität, 4 Ed., Agosto 2008 (pag. 15) e raffigura l’effetto noto come “Regola delle potenze di 10”:



Sull’asse delle ascisse troviamo rappresentato il **tempo (Zeit)**, corrispondente alle fasi del ciclo di vita di un prodotto:

- **Konzeptdefinition**: fase concettuale
- **Entwicklung**: sviluppo
- **Produktionsvorbereitung**: predisposizione produttiva
- **Erprobung**: prove e collaudi
- **Fertigung**: produzione
- **Nutzung**: utilizzo (sul mercato)

Dalla prima alla terza fase viene evidenziato che si tratta di una macrofase di **“Entwicklungs- und Planungsphase”**: fase di sviluppo e pianificazione.

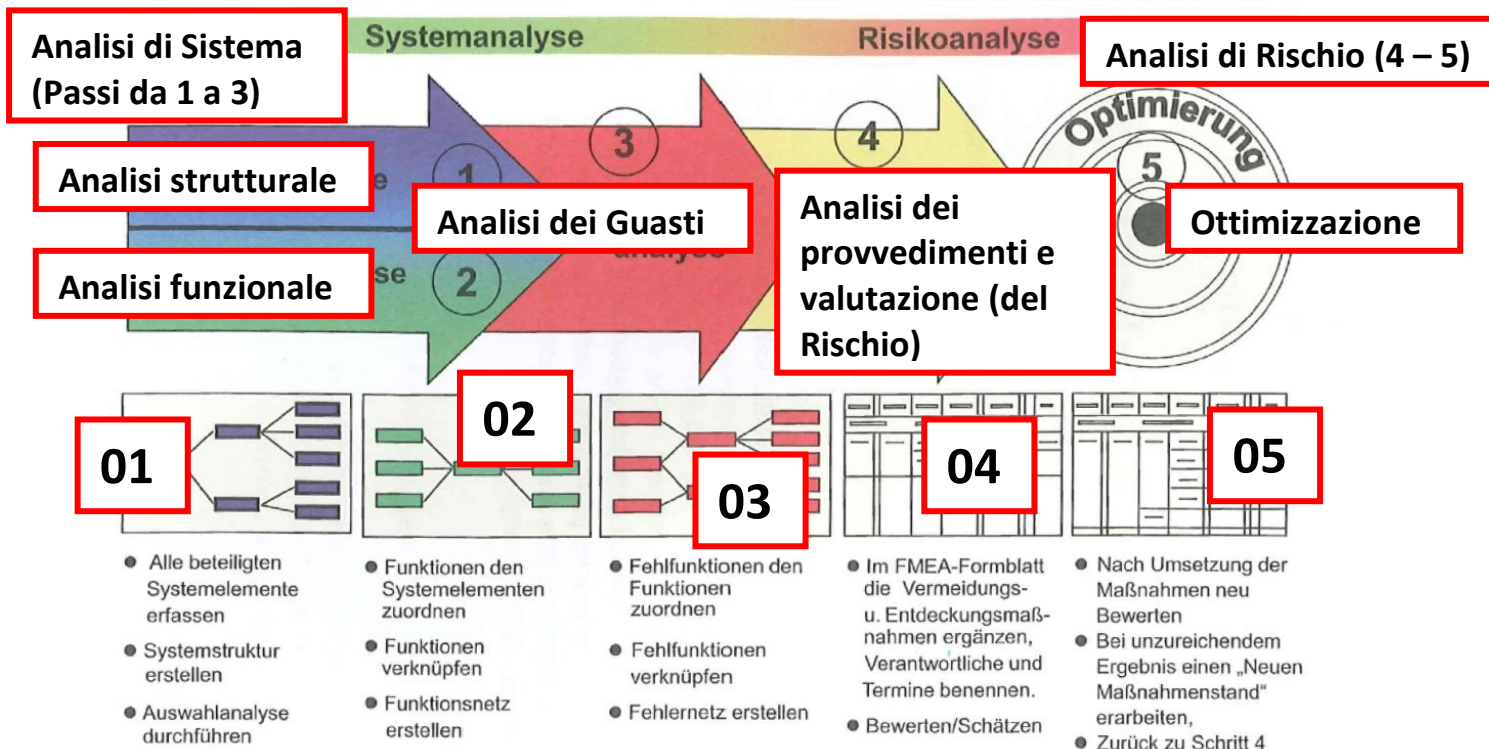
Sull’asse sinistro delle ordinate troviamo rappresentato lo **“sforzo relativo” (Relative Ausprägung)**, intendendo con ciò che la maggior parte delle energie e degli impegni si trova concentrata nelle prime tre fasi (**groß = elevato**; **gering = esiguo**).

Il primo riquadro verde, quello a sinistra, ci avvisa che la corrispondente curva (quella che parte dall'angolo superiore sinistro) mappa la **“Möglichkeiten der Fehlervermeidung durch Fehlerkostenbeeinflussung”** = possibilità di prevenire i guasti attraverso un intervento sui costi (legati ai guasti). Troviamo anche l'indicazione, molto utile, che: **“ca. 85% aller Fehler entstehen in dieser Zeit”** = circa l'85% di tutti i possibili errori (guasti) si verificano in questo lasso di tempo.

Sull'asse destro delle ordinate troviamo, invece, la rappresentazione del **livello dei costi, che sarebbero necessari per porre rimedio ai possibili problemi (Fehlerkosten)**. Il secondo riquadro verde, quello a destra nella figura, ci segnala, infatti, che **“die Fehlerkostenentstehung durch notwendige Änderungen”** = l'insorgenza dei costi dovuti a necessari interventi modificativi è tanto più elevata (**groß**) quanto più avanti ci spingiamo nel ciclo di vita di un prodotto (curva tratteggiata: dinamica esponenziale).

Die 5 Schritte der FMEA

I 5 passi dell'FMEA



DESCRIZIONE DEI PASSI:

PASSO 1: ANALISI STRUTTURALE

- Mappare tutti gli elementi di sistema in questione
- Creare una struttura sistemica (rappresentativa)
- Eseguire un'analisi di significatività (che cosa davvero conta per me nell'analisi)

PASSO 2: ANALISI FUNZIONALE

- Imputare funzioni agli elementi di sistema (nodi dell'albero strutturale)
- Collegare le funzioni (relazioni di Causa/Effetto)
- Creare la rete funzionale

PASSO 3: ANALISI DEI GUASTI

- Assegnare disfunzioni (guasti) alle funzioni (NdR: derivare potenziali guasti dalle funzioni)

- Collegare i guasti (relazioni di Causa/Effetto)
- Creare la rete dei guasti

PASSO 4: ANALISI DEI PROVVEDIMENTI E VALUTAZIONE DEL RISCHIO

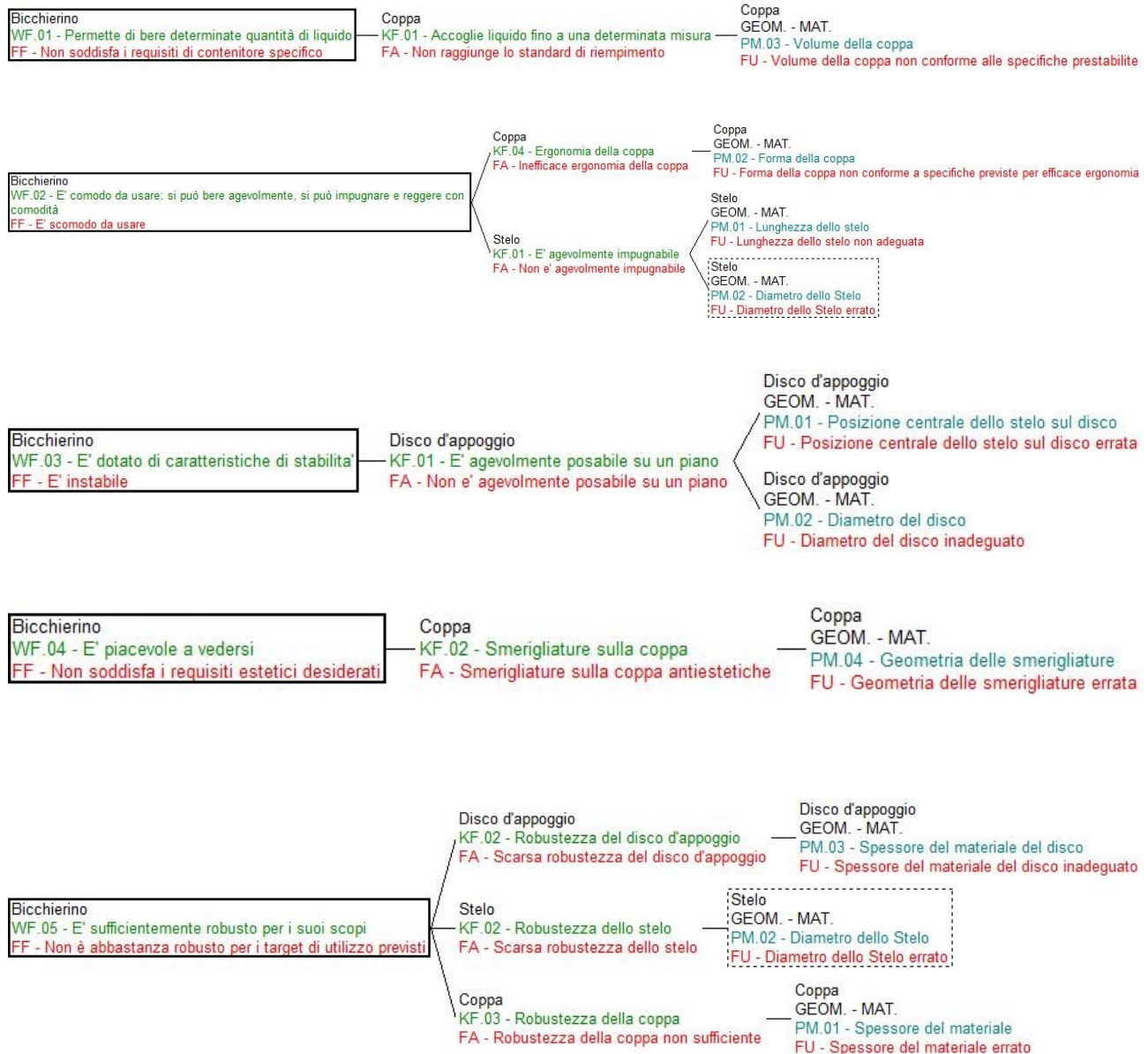
- Inserire negli appositi Form FMEA Provvedimenti Preventivi e di Rilevamento, identificare corrispondentemente Responsabili e Scadenze
- Valorizzare/stimare (NdR: il livello dei 3 parametri di rischio per ciascuna riga di Form)

PASSO 5: OTTIMIZZAZIONE

- Dopo l'applicazione dei provvedimenti (NdR: preventivi e di rilevamento) ripetere la valorizzazione (NdR: dei livelli di Occorrenza e di Rilevabilità, che a provvedimenti applicati il Team di lavoro potrebbe valutare diversamente rispetto alla stima originaria)
- In caso di "risultato insoddisfacente" (NdR: logicamente, prima di questa fase va deciso e fissato un meccanismo, un criterio di ottimizzazione, ad esempio una matrice Severity/Occurrence, che permetta di clusterizzare univocamente le righe di Form in classi di accettabilità/soddisfazione) creare un nuovo "Stato Provvedimenti" (NdR: questo ha a che fare tipicamente con il Layout specifico previsto dallo Standard VDA)
- Indietro al Passo 4



PAGINA 28



10	Sehr hoch Molto elevato	SEHR HOCH: > Neuentwicklung von Systemen/Komponenten ohne Erfahrung > Neuentwicklung von Systemen/Komponenten unter ungeklärten Einsatzbedingungen > Bekanntes System mit Problemen	MOLTO ELEVATO: > Sviluppo di sistemi e componenti nuovi. Manca il fattore esperienza > Sviluppo di sistemi e componenti nuovi. Le condizioni di impiego non sono chiare > Il sistema e' noto per essere problematico
09	ppm 100.000		
08	ppm 30.000	HOCH: > Neuentwicklung von Systemen/Komponenten unter Einsatz neuer Technologien > Neuentwicklung von Systemen/Komponenten unter Einsatz bekannter aber bisher problematischer Technologien > Bekanntes System mit Problemen	ELEVATO: > Sviluppo di sistemi e componenti nuovi con impiego di tecnologie non note > Sviluppo di sistemi e componenti nuovi con impiego di tecnologie note ma finora rivelatesi problematiche > Il sistema e' noto per essere problematico
07	ppm 10.000		
06	ppm 5.000	MÄSSIG: > Neuentwicklung von Systemen/Komponenten mit Erfahrung > Detailänderungen früherer Entwicklungen unter vergleichbaren Einsatzbedingungen > Bewährtes System/Komponent mit langjähriger, schadensfreier Serienerfahrung unter geänderten Einsatzbedingungen	CONSISTENTE: > Sviluppo di sistemi e componenti nuovi con presenza del fattore esperienza > Modifiche di dettagli su sviluppi precedenti in condizioni di comparabilità > Sistema o componente consolidato con esperienza in serie pluriennale e senza problemi, ma in condizioni di impiego modificate
05	ppm 2.000		
04	ppm 500		
03	ppm 100	GERING: > Neuentwicklung von Systemen/Komponenten mit positiv abgeschlossenem Nachweisverfahren > Detailänderungen an bewährten Systemen/Komponenten mit langjähriger, schadensfreier Serienerfahrung unter vergleichbaren Einsatzbedingungen	ESIGUO: > Sviluppo di sistemi e componenti nuovi con procedimento di prova conclusosi positivamente > Modifiche di dettagli su sistemi o componenti consolidati con esperienza in serie pluriennale, senza problemi e in condizioni di impiego comparabili
02	ppm 10	SEHR GERING: > Bewährtes System/Komponent mit Erfahrung unter vergleichbaren Einsatzbedingungen > Bewährtes System/Komponent mit langjähriger, schadensfreier Serienerfahrung unter vergleichbaren Einsatzbedingungen	MINIMO: > Sistema o componente consolidato, presenza del fattore esperienza, comparabilità delle condizioni d'impiego, procedura di prova conclusi positivamente > Sistema o componente consolidato con esperienza in serie pluriennale, assenza di problemi e comparabilità delle condizioni d'impiego
01	ppm 1		



A beschreibt ...

A beschreibt die Einschätzung/Bestätigung der Auftretenswahrscheinlichkeit der Fehlerursache unter Berücksichtigung der zugehörigen Vermeidungsmaßnahme (Begriff: bedingte Wahrscheinlichkeit).

Einschätzung:

- > Bei der präventiven Erstellung der FMEA wird vor Durchführung der Entdeckungsmaßnahmen der nach dem aktuellen Kenntnisstand erwartete A-Wert eingeschätzt
- > Die Bewertungszahl ist stets als relative Einschätzung statt als absolute Maßzahl nach dem aktuellen Kenntnisstand zu verstehen
- > Zur Einschätzung der Bewertungszahlen können z.B. Expertenwissen, Datenhandbücher, Gewährleistungsdatenbanken oder andere Erfahrungen aus dem Feld von vergleichb. Produkten herangezogen werden. Eine Bestätigung oder Korrektur der Einschätzung kann nach Durchführung der Maßnahmen und deren Wirksamkeitskontrolle und dem Vorliegen neuer Daten erfolgen

Bestätigung:

- > Nach Durchführung der Entdeckungsmaßnahme während der Entwicklung und Nachweis der Wirksamkeit von dieser wird die A-Bewertung entsprechend dem Ergebnis bestätigt oder korrigiert

Für bestimmte Anwendungsfälle kann eine nachvollziehbare Zuordnung der A-Werte zu Fehlerarten, z.B. ppm-Werten, sinnvoll sein. Dabei ist der jeweils zugrunde liegende Betrachtungszeitraum, z.B. pro Stunde, pro Jahr, zu beachten



A descrive ...

A descrive la stima/conferma della probabilità di manifestazione di una determinata causa d'errore, dato il provvedimento preventivo a essa associato (concetto: probabilità condizionata).

Stima:

- > Quando una FMEA viene creata a titolo preventivo, prima dell'esecuzione dei provvedimenti di rilievo viene stimato il valore atteso di A, sulla base del migliore, ultimo livello della tecnica.
- > Il punteggio va sempre considerato come stima relativa, piuttosto che come misura assoluta, sulla base del migliore, ultimo livello della tecnica
- > Alla stima di A possono concorrere, ad es., le conoscenze degli esperti in materia, Manuali dati, banche dati delle garanzie, o altre esperienze su prodotti comparabili. Dopo l'esecuzione e il controllo di efficacia dei provvedimenti e l'eventuale disponibilità di nuovi dati la stima di A può essere confermata o corretta

Conferma:

- > Dopo l'applicazione del provvedimento di rilievo, nel corso dello sviluppo e la prova dell'efficacia di quest'ultimo, il valore stimato di A viene confermato o corretto sulla base dei risultati acquisiti

Per determinate applicazioni può essere ragionevole adottare una scala di assegnazione di tassi d'errore (ad es., ppm) ai valori tabulati di A. In questo caso va fatta attenzione all'orizzonte temporale di considerazione. Ad es., per ora, per anno

10	Sehr hoch Molto elevato	SEHR HOCH: > Sehr geringe Entdeckungswahrscheinlichkeit der Fehlfunktion, da: > kein Nachweisverfahren bekannt bzw. > kein Nachweisverfahren festgelegt ist MOLTO ELEVATO: > Probabilitä' di rilevamento del guasto minima, dal momento che: > non e' nota alcuna procedura di prova > non e' stabilita alcuna procedura di prova
09		
08	Hoch Elevato	HOCH: > Geringe Entdeckungswahrscheinlichkeit der Fehlfunktion, da: > Nachweisverfahren unsicher bzw. > keine Erfahrung mit dem festgelegten Nachweisverfahren ELEVATO: > Probabilitä' di rilevamento del guasto esigua, dal momento che: > la procedura di prova non e' sicura > non si ha esperienza con la procedura di prova stabilita
07		
06	Consistente Mäßig	MÄSSIG: > Mäßige Entdeckungswahrscheinlichkeit der Fehlfunktion: > bewährtes Nachweisverfahren aus vergleichbaren Produkten unter neuen Einsatz- /Randbedingungen CONSISTENTE: > Probabilitä' di rilevamento del guasto consistente, dal momento che: > si dispone di una procedura di prova consolidata su prodotti comparabili, ma le condizioni di applicazione o le condizioni al contorno sono nuove
05		
04		
03	Gering Esiguo	GERING: > Hohe Entdeckungswahrscheinlichkeit der Fehlfunktion: > bewährtes Nachweisverfahren > die Wirksamkeit der Entdeckungsmaßnahme wurde für dieses Produkt nachgewiesen ESIGUO: > Probabilitä' di rilevamento del guasto elevata, dal momento che: > si dispone di una procedura di prova consolidata > l'efficacia del provvedimento di rilevamento per il prodotto in questione e' stata comprovata
02		
01	Sehr Gering Minimo	SEHR GERING: > Sehr hohe Entdeckungswahrscheinlichkeit der Fehlfunktion: > bewährtes Nachweisverfahren an Vorgängergeneration > die Wirksamkeit der Entdeckungsmaßnahme wurde für dieses Produkt nachgewiesen MINIMO: > Probabilitä' di rilevamento del guasto molto elevata, dal momento che: > si dispone di una procedura di prova consolidata sperimentata su generaz. preced. di prodotto > l'efficacia del provvedimento di rilevamento per il prodotto in questione e' stata comprovata
 E beschreibt ... Mit der Entdeckungswahrscheinlichkeit wird die Wirksamkeit der Entdeckungsmaßnahme bewertet. Ziele der entwicklungsbegleitenden Entdeckungsmaßnahmen: > Als Nachweisverfahren für die korrekte technische Auslegung des Produktes > Zur Bestätigung oder Korrektur der anfangs eingeschätzten Entdeckungswahrscheinlichkeit Zu berücksichtigen sind u. A.: > Baumusterstände > Grenzmuster > Stückzahl Erprobungsträger > Serienerprobung > Laborerprobung > Randbedingungen > Prüfparameter (Lastkollektiv) > Prüfeinrichtung > Erfahrungen mit der Entdeckungsmaßnahme > Analysen, Reviews, Simulationen > Usw. Zur Beurteilung der Entdeckungswahrscheinlichkeit muß die Wirksamkeit der Entdeckungsmaßnahmen nachgewiesen sein. Nach Durchführung der Entdeckungsmaßnahmen wird die anfänglich eingeschätzte E-Bewertung entsprechend dem Ergebnis bestätigt oder korrigiert. Durch die Entdeckungsmaßnahmen wird die Eigenschaft eines Produktes nicht verändert, sondern ausschließlich durch eingeleitete Maßnahmen, z.B. durch aus den Entdeckungsmaßnahmen abgeleiteten Verbesserungen.  E descrive ... La probabilitä' di rilevamento (variabile E) valuta l'efficacia di un determinato provvedimento di rilevamento. Obiettivi del provvedim. di rilevamento (o controllo) associati allo sviluppo: > Come procedura di prova per la corretta specificazione tecnica del prodotto > Per la conferma o la correzione dei valori stimati iniziali di E Occorre fare attenzione, tra l'altro, a: > Condizioni prototipali > Campioni limite > Numerosità' dei pezzi in verifica > Verifiche in serie > Verifiche di laboratorio > Condizioni al contorno > Parametri di verifica (Load Spectrum) > Attrezzature di verifica > Esperienze già' maturate con il provvedimento di rilevamento > Analisi, Review, simulazioni > Etcetera Per esprimere un giudizio sulla probabilitä' di rilevamento deve essere comprovata l'efficacia del provvedimento di rilevamento. L'iniziale valutazione di E, dopo l'esecuzione dei proved. di rilevamento, viene, sulla base dei risultati conseguiti, confermata o corretta. Le proprietà' di un prodotto non vengono modificate dai provvedimenti di rilevamento. Possono essere modificate esclusivamente da azioni migliorative eventualmente derivate dai provvedimenti di rilevamento.		

PAGINA 37

			F M E A Prodotto					Numero: Pagina:			1.1				
Tipo/Modello/Produzione/Lotto: BICCHIERINO				Numero disegno: 900.12.45.67 Stato modifica: Anfangsdatum der D-FMEA		Responsabile: Konstrukteur: RENATO BIANCHI Ditta: COMPASS			Emesso: 07/12/2009						
FMEA/Elemento: Coppa				Numero disegno: Stato modifica:		Responsabile: Ditta:			Emesso: 25/02/2012 Modificato: 04/05/2019						
Effetti		S	C	Modalità di guasto		Causa		Provvedimento preventivo		O	Provvedimento di rilevamento		D	IPR	R/T
Elemento: Coppa															
Funzione: KF.01 - Accoglie liquido fino a una determinata misura															
[Bicchierino] <WF.01 - Permette di bere determinate quantità di liquido> FF - Non soddisfa i requisiti di contenitore specifico		8		[Coppa] <KF.01 - Accoglie liquido fino a una determinata misura> FA - Non raggiunge lo standard di riempimento		[Coppa GEOM. - MAT.] <PM.03 - Volume della coppa> FU - Volume della coppa non conforme alle specifiche prestabilite		Stato iniziale: CURRENT CONTROLS VM.08 - Volume della coppa secondo Linea Guida XY Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista		6	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti		3	144	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
								Stato modifica: OPTIMIZATION VM.09 - Ottimizzazione modello matematico Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista		5	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti		2	80	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
Funzione: KF.02 - Smerigliature sulla coppa															
[Bicchierino] <WF.02 - E' piacevole a vedersi> FF - Non soddisfa i requisiti estetici desiderati		3		[Coppa] <KF.02 - Smerigliature sulla coppa> FA - Smerigliature sulla coppa antiestetiche		[Coppa GEOM. - MAT.] <PM.04 - Geometria delle smerigliature> FU - Geometria delle smerigliature errata		Stato iniziale: CURRENT CONTROLS VM.03 - Geometria delle smerigliature secondo catalogo XY Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista		5	EM.02 - Visual Check Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti		6	90	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
								Stato modifica: OPTIMIZATION VM.03 - Geometria delle smerigliature secondo catalogo XY Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista DESIGN REVIEW 01 (compiuto)		5	EM.01 - Controllo a lettura ottica Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 02 (compiuto)		2	30	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01; DESIGN REVIEW 02 compiuto
Funzione: KF.04 - Ergonomia della coppa															
[Bicchierino] <WF.02 - E' comodo da usare: si può bere agevolmente, si può impugnare e reggere con comodità> FF - E' scomodo da usare		6		[Coppa] <KF.04 - Ergonomia della coppa> FA - Inefficace ergonomia della coppa		[Coppa GEOM. - MAT.] <PM.02 - Forma della coppa> FU - Forma della coppa non conforme a specifiche previste per efficace ergonomia		Stato iniziale: CURRENT CONTROLS VM.02 - Geometria della coppa secondo Linea Guida XY Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista		4	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti		3	72	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
Funzione: KF.03 - Robustezza della coppa															
[Bicchierino] <WF.05 - E' sufficientemente robusto per i suoi scopi> FF - Non è abbastanza robusto per i target di utilizzo previsti		7		[Coppa] <KF.03 - Robustezza della coppa> FA - Robustezza della coppa non sufficiente		[Coppa GEOM. - MAT.] <PM.01 - Spessore del materiale> FU - Spessore del materiale errato		Stato iniziale: CURRENT CONTROLS VM.04 - Geometria dello spessore secondo Linea Guida XY Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista		4	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti		3	84	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto

PAGINA 38

			F M E A					Numero: 1.2				
			Prodotto					Pagina:				
Tipo/Modello/Produzione/Lotto: BICCHIERINO			Numero disegno: 900.12.45.67		Responsabile: Konstrukteur: RENATO BIANCHI			Emesso: 07/12/2009				
			Stato modifica: Anfangsdatum der D-FMEA		Ditta: COMPASS							
FMEA/Elemento: Stelo			Numero disegno:		Responsabile:			Emesso: 25/02/2012				
			Stato modifica:		Ditta:			Modificato: 04/05/2019				
Effetti	S	C	Modalità di guasto	Causa	Provedimento preventivo	O	Provedimento di rilevamento	D	IPR	R/T		
Elemento: Stelo												
Funzione: KF.01 - E' agevolmente impugnabile												
[Bicchierino] <WF.02 - E' comodo da usare: si può bere agevolmente, si può impugnare e reggere con comodità> FF - E' scomodo da usare	6		[Stelo] <KF.01 - E' agevolmente impugnabile> FA - Non e' agevolmente impugnabile	[Stelo GEOM. - MAT.] <PM.01 - Lunghezza dello stelo> FU - Lunghezza dello stelo non adeguata	Stato iniziale: CURRENT CONTROLS		VM.06 - Lunghezza stelo secondo Linea Guida SW Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista	4	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti	2	48	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
				[Stelo GEOM. - MAT.] <PM.02 - Diametro dello Stelo> FU - Diametro dello Stelo errato	Stato iniziale: CURRENT CONTROLS		VM.01 - Diametro secondo Linea Guida SW Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista	6	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti	2	72	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
Funzione: KF.02 - Robustezza dello stelo												
[Bicchierino] <WF.05 - E' sufficientemente robusto per i suoi scopi> FF - Non è abbastanza robusto per i target di utilizzo previsti	7		[Stelo] <KF.02 - Robustezza dello stelo> FA - Scarsa robustezza dello stelo	[Stelo GEOM. - MAT.] <PM.02 - Diametro dello Stelo> FU - Diametro dello Stelo errato	Stato iniziale: CURRENT CONTROLS		VM.01 - Diametro secondo Linea Guida SW Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista	6	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti	2	84	Bianchi, Renato, Progettazione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Progettazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto

PAGINA 39

				F M E A Prodotto				Numero: 1.3 Pagina: Emesso: 07/12/2009							
Tipo/Modello/Produzione/Lotto: BICCHIERINO				Numero disegno: 900.12.45.67 Stato modifica: Anfangsdatum der D-FMEA		Responsabile: Konstrukteur: RENATO BIANCHI Ditta: COMPASS									
FMEA/Elemento: Disco d'appoggio				Numero disegno: Stato modifica:		Responsabile: Ditta:		Emesso: 25/02/2012 Modificato: 04/05/2019							
Effetti		S	C	Modalità di guasto		Causa		Provedimento preventivo		O	Provedimento di rilevamen- to		D	IPR	R/T
Elemento: Disco d'appoggio															
Funzione: KF.01 - E' agevolmente posabile su un piano															
[Bicchierino] <WF.03 - E' dotato di ca- ratteristiche di stabilità> FF - E' instabile		7		[Disco d'appoggio] <KF.01 - E' agevolmente posabile su un piano> FA - Non e' agevolmente posabile su un piano		[Disco d'appoggio GEOM. - MAT.] <PM.01 - Posizione centra- le dello stelo sul disco> FU - Posizione centrale dello stelo sul disco errata		Stato iniziale: CURRENT CONTROLS VM.05 - Linea Guida TZ Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista		6	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Proget- tazione, Capo Progettisti		2	84	Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Proget- tazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
						[Disco d'appoggio GEOM. - MAT.] <PM.02 - Diametro del dis- co> FU - Diametro del disco in- adeguato		Stato iniziale: CURRENT CONTROLS VM.05 - Linea Guida TZ Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista		4	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Proget- tazione, Capo Progettisti		2	56	Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Proget- tazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
Funzione: KF.02 - Robustezza del disco d'appoggio															
[Bicchierino] <WF.05 - E' sufficiente- mente robusto per i suoi scopi> FF - Non è abbastanza ro- busto per i target di utiliz- zo previsti		7		[Disco d'appoggio] <KF.02 - Robustezza del disco d'appoggio> FA - Scarsa robustezza del disco d'appoggio		[Disco d'appoggio GEOM. - MAT.] <PM.03 - Spessore del materiale del disco> FU - Spessore del materia- le del disco inadeguato		Stato iniziale: CURRENT CONTROLS VM.07 - Spessore del ma- teriale secondo linea gui- da XC Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista		4	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Proget- tazione, Capo Progettisti		2	56	Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Proget- tazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto

PAGINA 42

Effetti	S	C	Modalità di guasto	Causa	Provvedimento preventivo	O	Provvedimento di rilevamen- to	D	IPR	R/T
[Bicchierino] <WF.01 - Permette di be- re determinate quantità di liquido> FF - Non permette di bere determinate quantità di li- quido	8		[Coppa] <KF.01 - Accoglie liquido fino a una determinata mi- sura> FA - Non accoglie liquido fi- no a una determinata misu- ra	[Coppa GEOM. - MAT.] <PM.03 - Volume della co- ppa> FU - Volume della coppa inadeguato	Stato iniziale: CURRENT CONTROLS					
					VM.08 - Volume della co- ppa secondo Linea Guida XY Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista	6	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Proge- ttazione, Capo Progettisti	3	144	Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Proge- ttazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto
					Stato modifica: OPTIMIZATION					
					VM.09 - Ottimizzazione modello matematico Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista	5	EM.03 - Controllo CAD Colussi, Guglielmo, Proge- ttazione, Capo Progettisti	2	80	Bianchi, Renato, Progetta- zione, Progettista; Colussi, Guglielmo, Proge- ttazione, Capo Progettisti DESIGN REVIEW 01 compiuto



NdR: questo è un esempio di **albero strutturale per un processo industriale di produzione**. Importante da notare qui è il fatto seguente:

Ci sono **3 livelli verticali**:

- livello di **sinistra**: per il **PRODOTTO oggetto del processo ind.le produttivo**
- livello **intermedio**: dove vanno elencate le **FASI del processo**
- livello di **destra**: qui vanno elencati i cosiddetti **FATTORI DI INFLUENZA**, cioè i **fattori esplicativi (di una determinata fase) riconducibili alla "Regola delle 5 M"**:

01. **Mensch** = Uomo

02. **Material** = Materiale

- 03. **Maschine** = Macchina/Attrezzatura
- 04. **Mitwelt** = Ambiente circostante
- 05. **Methode** = Metodo/Sistema/Procedura

Nella figura ci sono, pertanto, nodi che rispecchiano quanto ho scritto poco sopra.
Ad esempio:

- Il nodo di **sinistra (prodotto oggetto del processo)** qui è un **LUFTLEITTEIL**, cioè un “**Profilo laterale di aerazione**”
- Le **prime due fasi del processo** (partendo dall’alto) sono **ARBEITSVORBEREITUNG** (Predisposizione Lavorazioni) e **TROCKNUNGSSTATION** (Stazione di Essiccazione)
- I **primi due fattori di influenza** della seconda fase (dall’alto) sono: **TROCKEN-OFEN** (questo è un **fattore macchina: Forno di Essiccazione**) e **SPRITZGUSSTECHNIKER** (questo è un **fattore uomo: Tecnico di Stampaggio ad iniezione**)

PAGINA 55

06	ppm 5.000	Moderate	MODERATE: > New development of systems/components with experience > Detail changes to previous developments in comparable operating conditions > Proven system/component with long-term series experience without damage under changed operating conditions
05	ppm 2.000		
04	ppm 500		

PAGINA 57

	3	2	1
Technical manageability of the failure cause	Cause is difficult to be managed by design	Cause is manageable with some effort	Cause is simply/effectively manageable by design
Quality history of the failure cause	Cause is new/not documented before	Cause is documented but problematic	Cause is well documented/well known
Strength of the preventive action	Action is weak	Action is helpful enough	Action is strong
Technical feasibility of the preventive action	Action is technically difficult to be implemented	Action can be technically implemented but implementation is problematic	Action is technically easy to be implemented

Technical manageability of the failure cause
Quality history of the failure cause
Strength of the preventive action
Technical feasibility of the preventive action

3
Cause is difficult to be managed by design
Cause is new/not documented before
Action is weak
Action is technically difficult to be implemented

2	1
Cause is manageable with some effort	Cause is simply/effectively manageable by design
Cause is documented but problematic	Cause is well documented/well known
Action is helpful enough	Action is strong
Action can be technically implemented but implementation is problematic	Action is technically easy to be implemented

PAGINA 59

	3	2	1
Technical manageability of the failure cause	Cause is difficult to be managed by design	Cause is manageable with some effort	Cause is simply/effectively manageable by design
Quality history of the failure cause	Cause is new/not documented before	Cause is documented but problematic	Cause is well documented/well known
Strength of the preventive action	Action is weak	Action is helpful enough	Action is strong
Technical feasibility of the preventive action	Action is technically difficult to be implemented	Action can be technically implemented but implementation is problematic	Action is technically easy to be implemented

	3
Technical manageability of the failure cause	Cause is difficult to be managed by design
Quality history of the failure cause	Cause is new/not documented before
Strength of the preventive action	Action is weak
Technical feasibility of the preventive action	Action is technically difficult to be implemented

2	1
Cause is manageable with some effort	Cause is simply/effectively manageable by design
Cause is documented but problematic	Cause is well documented/well known
Action is helpful enough	Action is strong
Action can be technically implemented but implementation is problematic	Action is technically easy to be implemented

PAGINA 63

OCCURRENCE CALCULATOR			
FAILURE CAUSE		PREVENTIVE ACTION	
Technical manageability of the failure cause	Quality history of the failure cause	Strength of the preventive action	Preventive action technical feasibility
Cause is difficult to be managed by design	Cause is new/not documented before	Action is weak	Action is technically difficult to be implemented
Cause is manageable with some effort	Cause is documented but problematic	Action is helpful enough	Action can be technically implemented but implementation is problematic
Cause is simply/effectively manageable by design	Cause is well documented/well known	Action is strong	Action is technically easy to be implemented
		LEVELS	
Technical manageability of the failure cause	Cause is manageable with some effort	2	
Quality history of the failure cause	Cause is well documented/well known	1	
Strength of the preventive action	Action is weak	3	
Preventive action technical feasibility	Action can be technically implemented but implementation is problematic	2	
		METRICS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)	TRANSFORMATIONS
$\mu(\vec{z}) = \mu_{i=1}^4(y_i) = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 y_i \quad \tau(\vec{z}) = \frac{\sqrt{(M-1)^2 + (\mu-1)^2}}{2\sqrt{2}}$		2	5,50
		0,79	8,12
		ROUNDINGS (METRICS)	ROUNDINGS (TRANSFORMATIONS)
		2	6
		1	8
		WEIGHTS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)	OCCURRENCE LEVEL
		40	7
		60	
		$\omega_{out} = w_1\varphi[\mu(\vec{z})] + w_2\varphi[\tau(\vec{z})]$	

OCCURRENCE	
FAILURE CAUSE	
Technical manageability of the failure cause	Quality history of the failure cause
Cause is difficult to be managed by design	Cause is new/not documented before
Cause is manageable with some effort	Cause is documented but problematic
Cause is simply/effectively manageable by design	Cause is well documented/well known
Technical manageability of the failure cause	Cause is manageable with some effort
Quality history of the failure cause	Cause is well documented/well known
Strength of the preventive action	Action is weak
Preventive action technical feasibility	Action can be technically implemented but implementation is problematic
	METRICS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)
	2
	0,79
	ROUNDINGS (METRICS)
	2
	1
	WEIGHTS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)
	40
	60

CALCULATOR	
PREVENTIVE ACTION	
Strength of the preventive action	Preventive action technical feasibility
Action is weak	Action is technically difficult to be implemented
Action is helpful enough	Action can be technically implemented but implementation is problematic
Action is strong	Action is technically easy to be implemented
LEVELS	
2	
1	
3	
2	
TRANSFORMATIONS	
$\omega = \varphi[d(\vec{z})] = md(\vec{z}) + q$	5,50
$d(\vec{z}) = \mu(\vec{z}) \text{ or } \tau(\vec{z})$	8,12
ROUNDINGS (TRANSFORMATIONS)	
	6
	8
OCCURRENCE LEVEL	
$\omega_{out} = w_1\varphi[\mu(\vec{z})] + w_2\varphi[\tau(\vec{z})]$	7

PAGINA 64

	3	2	1
Technical manageability of the failure cause	Cause is difficult to be managed by design	Cause is manageable with some effort	Cause is simply/effectively manageable by design
Quality history of the failure cause	Cause is new/not documented before	Cause is documented but problematic	Cause is well documented/well known
Strength of the preventive action	Action is weak	Action is helpful enough	Action is strong
Technical feasibility of the preventive action	Action is technically difficult to be implemented	Action can be technically implemented but implementation is problematic	Action is technically easy to be implemented

	3
Technical manageability of the failure cause	Cause is difficult to be managed by design
Quality history of the failure cause	Cause is new/not documented before
Strength of the preventive action	Action is weak
Technical feasibility of the preventive action	Action is technically difficult to be implemented

2	1
Cause is manageable with some effort	Cause is simply/effectively manageable by design
Cause is documented but problematic	Cause is well documented/well known
Action is helpful enough	Action is strong
Action can be technically implemented but implementation is problematic	Action is technically easy to be implemented

OCCURRENCE CALCULATOR			
FAILURE CAUSE		PREVENTIVE ACTION	
Technical manageability of the failure cause	Quality history of the failure cause	Strength of the preventive action	Preventive action technical feasibility
Cause is difficult to be managed by design	Cause is new/not documented before	Action is weak	Action is technically difficult to be implemented
Cause is manageable with some effort	Cause is documented but problematic	Action is helpful enough	Action can be technically implemented but implementation is problematic
Cause is simply/effectively manageable by design	Cause is well documented/well known	Action is strong	Action is technically easy to be implemented
		LEVELS	
Technical manageability of the failure cause	Cause is manageable with some effort	2	
Quality history of the failure cause	Cause is well documented/well known	1	
Strength of the preventive action	Action is strong	1	
Preventive action technical feasibility	Action can be technically implemented but implementation is problematic	2	
$\mu(\bar{z}) = \mu_{i=1}^4(y_i) = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 y_i \quad \tau(\bar{z}) = \frac{\sqrt{(M-1)^2 + (\mu-1)^2}}{2\sqrt{2}}$		METRICS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)	
		$\omega = \varphi[d(\bar{z})] = md(\bar{z}) + q$	
		$d(\bar{z}) = \mu(\bar{z}) \text{ or } \tau(\bar{z})$	
		TRANSFORMATIONS	
		3,25	
		4,56	
		ROUNDINGS (METRICS)	
		2	
		0	
		WEIGHTS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)	
		40	
		60	
		$\omega_{out} = w_1\varphi[\mu(\bar{z})] + w_2\varphi[\tau(\bar{z})]$	
		OCCURRENCE LEVEL	
		4	

OCCURRENCE	
FAILURE CAUSE	
Technical manageability of the failure cause	Quality history of the failure cause
Cause is difficult to be managed by design	Cause is new/not documented before
Cause is manageable with some effort	Cause is documented but problematic
Cause is simply/effectively manageable by design	Cause is well documented/well known
Technical manageability of the failure cause	Cause is manageable with some effort
Quality history of the failure cause	Cause is well documented/well known
Strength of the preventive action	Action is strong
Preventive action technical feasibility	Action can be technically implemented but implementation is problematic
$\mu(\vec{z}) = \mu_{i=1}^4(y_i) = \frac{1}{4} \sum_{i=1}^4 y_i \quad \tau(\vec{z}) = \frac{\sqrt{(M-1)^2 + (\mu-1)^2}}{2\sqrt{2}}$	METRICS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)
	1,5
	0,40
	ROUNDINGS (METRICS)
	2
	0
	WEIGHTS (Linear ABOVE, Non Linear BELOW)
	40
	60

CALCULATOR	
PREVENTIVE ACTION	
Strength of the preventive action	Preventive action technical feasibility
Action is weak	Action is technically difficult to be implemented
Action is helpful enough	Action can be technically implemented but implementation is problematic
Action is strong	Action is technically easy to be implemented
LEVELS	
2	
1	
1	
2	
	TRANSFORMATIONS
$\omega = \varphi[d(\vec{z})] = md(\vec{z}) + q$	3,25
$d(\vec{z}) = \mu(\vec{z}) \text{ or } \tau(\vec{z})$	4,56
	ROUNDINGS (TRANSFORMATIONS)
	3
	5
	OCCURRENCE LEVEL
$\omega_{out} = w_1\varphi[\mu(\vec{z})] + w_2\varphi[\tau(\vec{z})]$	4