

DIE NEUE METHODE FEHLER-PROZESS-MATRIX (FPM)

Jürgen Henke

Die neue Methode Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Qualitäts- und kostenmäßige Risikobeurteilung in der Montage



Dipl.-Ing. Jürgen Henke

Projektleiter Produkt- und Qualitätsmanagement

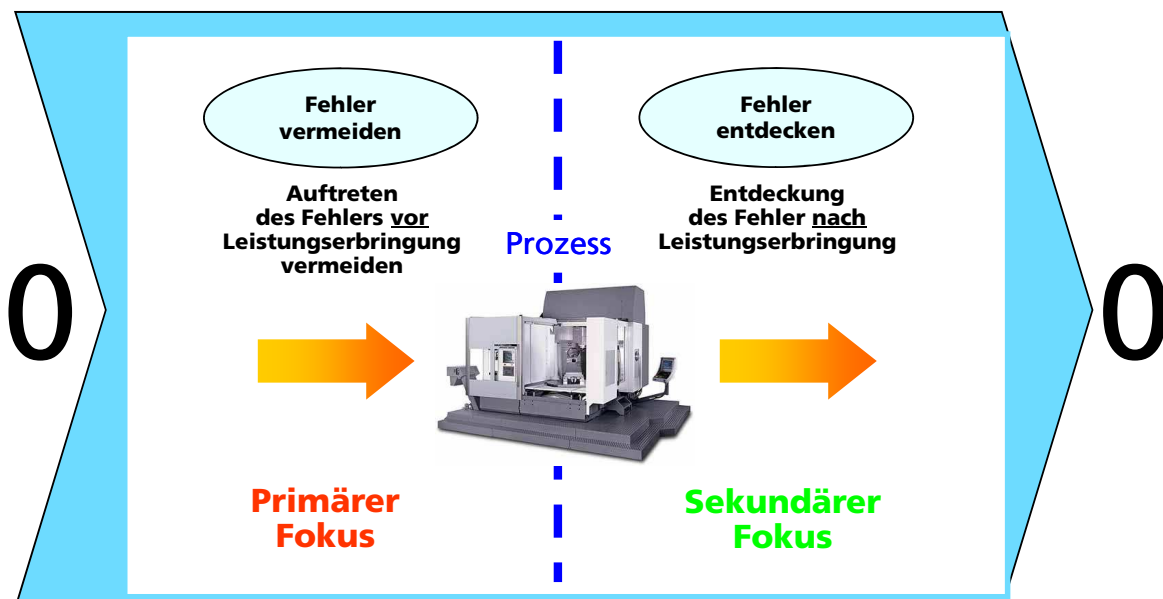
Telefon: +49(0)711/9 70-1881

Fax: +49(0)711/9 70-1002

E-Mail: juergen.henke@ipa.fraunhofer.de

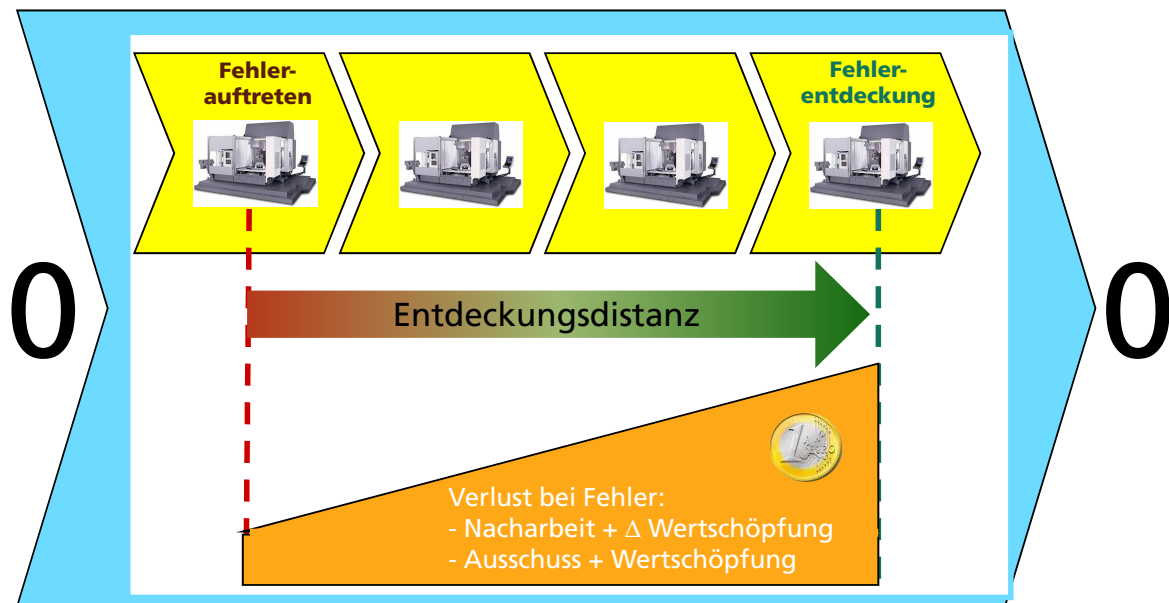
Internet: www.ipa.fraunhofer.de

Null-Fehler-Produktion Ziele



Null-Fehler-Produktion

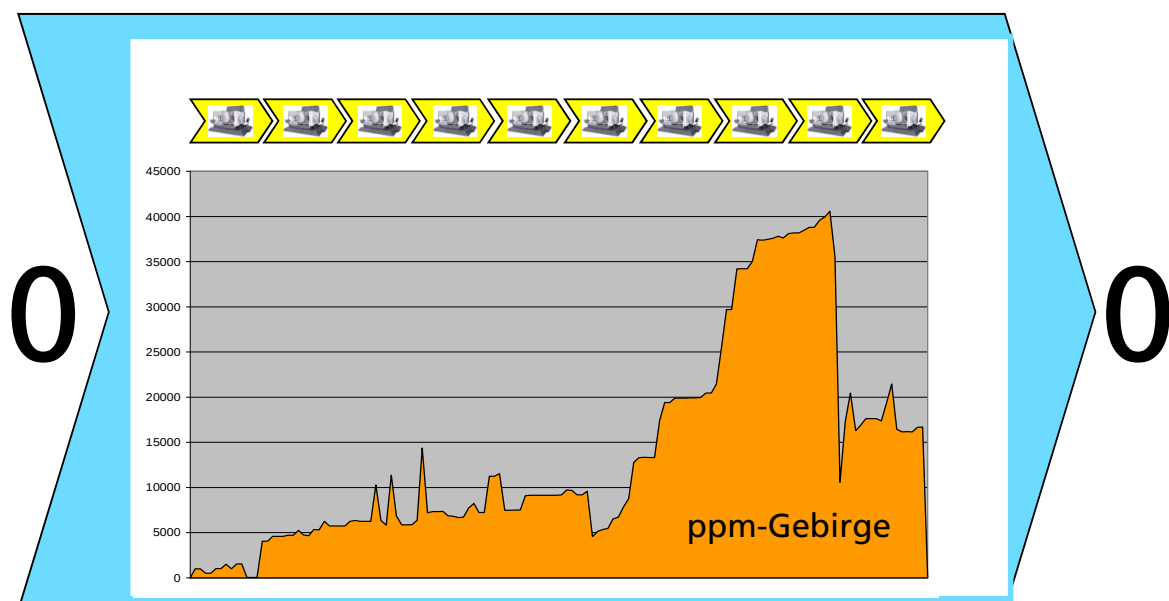
Alles eine Frage der Systemgrenze?



3

Null-Fehler-Produktion

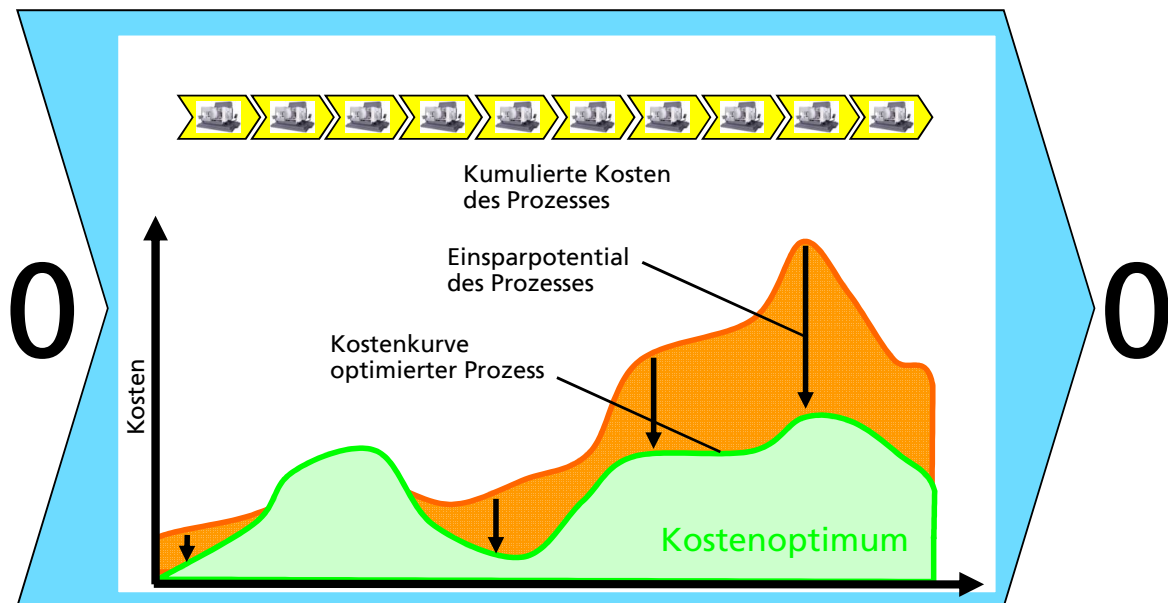
Alles eine Frage der Systemgrenze?



4

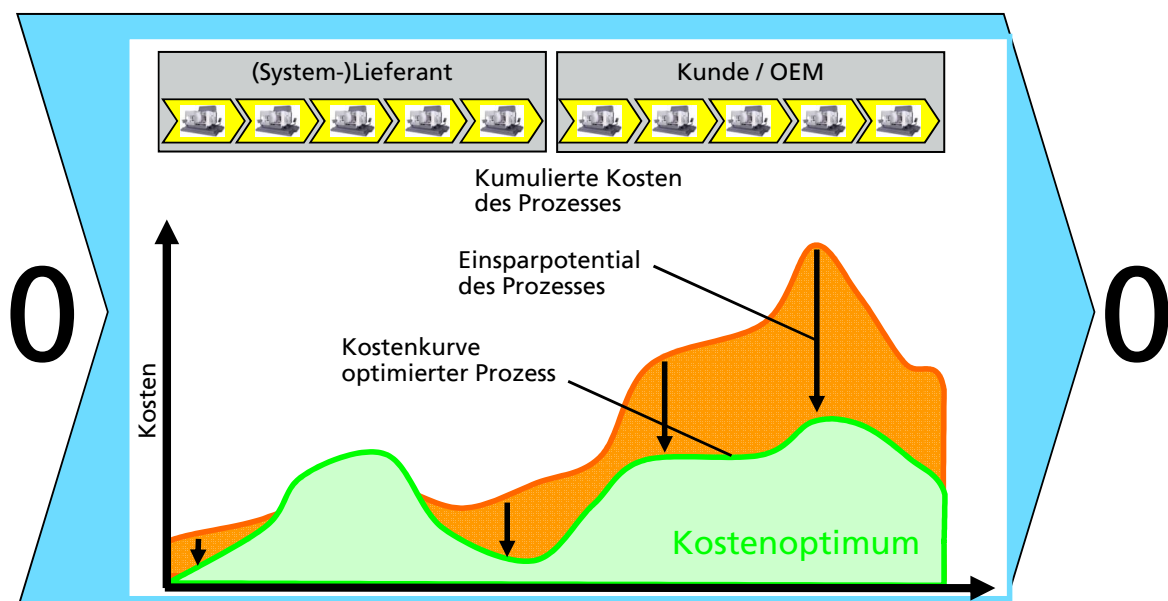
Null-Fehler-Produktion

Kostenoptimum als erweitertes Ziel

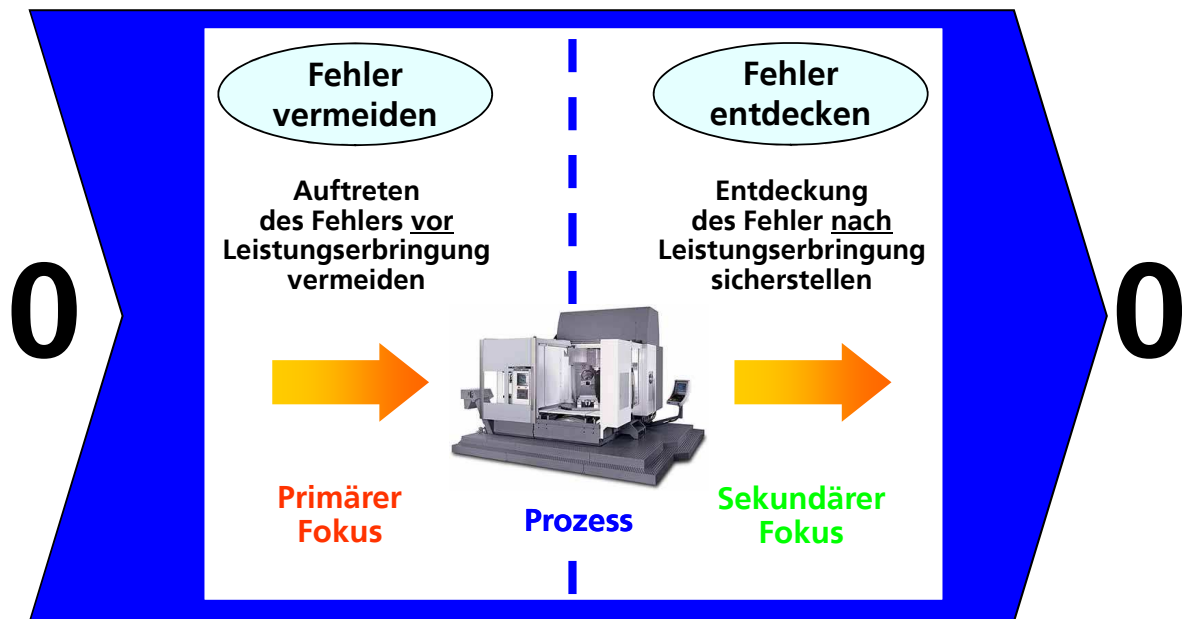


Null-Fehler-Produktion

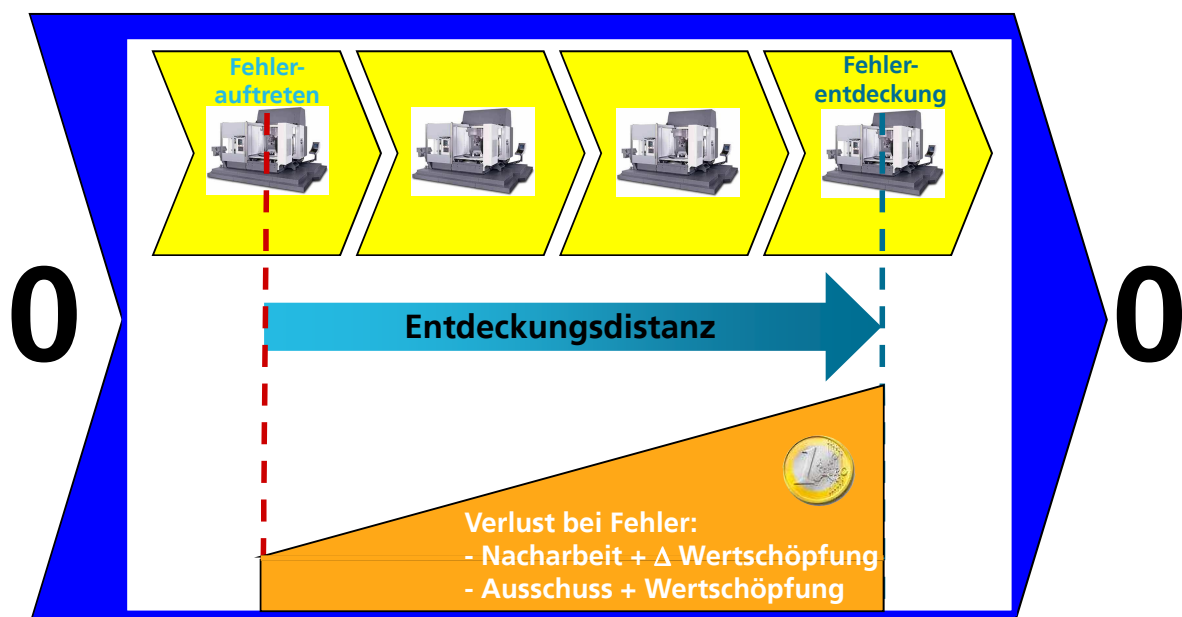
Kostenoptimum über Systemgrenzen hinweg



Ziele der „Null-Fehler-Produktion“

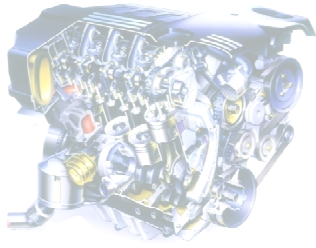


Null-Fehler-Produktion – Alles eine Frage der Systemgrenze ?



Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Problemstellung



- Zur Erreichung der „Null-Fehler-Produktion“ werden große Investitionen in die Prüftechnik vorgenommen.
- Durch den zu beobachtenden exponentiellen Anstieg der Prüfkosten ist das „Null-Fehler“-Ziel wirtschaftlich nicht erreichbar.
- Der Zusammenhang zwischen Investitionen in die Prüftechnik und Fehlerkosten ist unklar.
- Klassische Methoden des Qualitätsmanagements fokussieren nur auf die Fehlervermeidung und berücksichtigen die Kosten dazu nicht bzw. zu wenig.

9

Wirtschaftliche Null-Fehler-Produktion

Die „Väter“ der Fehler-Prozess-Matrix (FPM) im Jahr 2004



Dr.-Ing. Alexander Schloske
Abteilungsleiter
Produkt- und
Qualitätsmanagement
Fraunhofer-IPA, Stuttgart



Dipl.-Ing. Jürgen Henke
Projektleiter
Produkt- und
Qualitätsmanagement
Fraunhofer-IPA, Stuttgart

Verantwortlich am FhG-IPA für die
FPM-Weiterentwicklung



Dipl.-Ing. (FH) Wolfram Albrecht
Wissenschaftlicher Mitarbeiter
Produkt- und Qualitätsmanagement
Fraunhofer-IPA, Stuttgart

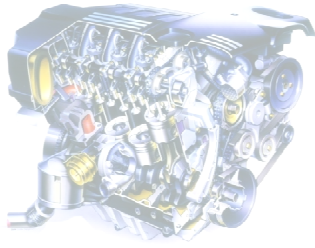


Dipl.-Ing. Dieter Asböck
Serienanlauf
Baukastenmotor
BMW Group, München

10

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Lösungsansatz und Entwicklung



- Prozessschrittorientierte Zuordnung und Bewertung von Fehlern (analog zur FMEA)
 - Auftretenswahrscheinlichkeit
 - Entdeckungswahrscheinlichkeit
- Zuordnung von Produktionszahlen
- Ermittlung entdeckter fehlerhafter bzw. durchschlüpfender fehlerhafter Einheiten
- Zuordnung von Kostenaspekten
 - intern: Ausschuss und Nacharbeit
 - extern: Gewährleistung und Kulanzkosten
- Gesamtheitliche Planung von Maßnahmen unter Qualitäts-, Kosten- und Produktivitätsaspekten

© Fraunhofer

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

[illegible]

© Fraunhofer

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

B	C	D	K	Z	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk / vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	Komponente	Fehler	Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	Prozessschritt 3	Prozessschritt 4	Prozessschritt 5	Prozessschritt 6	Prozessschritt 7	Prozessschritt 8	Prozessschritt 9	Prozessschritt 10	
0	0	0	n	Teil 1	vergessen											
0	0	0	n	Teil 1	vertauscht											
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													

13

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

B	C	D	K	Z	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk / vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	Komponente	Fehler	Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	Prozessschritt 3	Prozessschritt 4	Prozessschritt 5	Prozessschritt 6	Prozessschritt 7	Prozessschritt 8	Prozessschritt 9	Prozessschritt 10	
12	0	0	n	Teil 1	vergessen	4										
50	25	0	n	Teil 1	vertauscht	5										
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													

14

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

B	C	D	K	Z	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk / vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	Komponente	Fehler	Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	Prozessschritt 3	Prozessschritt 4	Prozessschritt 5	Prozessschritt 6	Prozessschritt 7	Prozessschritt 8	Prozessschritt 9	Prozessschritt 10	
12	0	0	n	Teil 1	vergessen	4						1	1			
50	25	0	n	Teil 1	Entdeckung										8	
0	0	0	n		10 gar nicht	0,0%										
0	0	0	n		9 sehr niedrig	25,0%										
0	0	0	n		8 niedrig	50,0%										
0	0	0	n		7 niedrig	75,0%										
0	0	0	n		6 mäßig	90,0%										
0	0	0	n		5 mäßig	95,0%										
0	0	0	n		4 mäßig	97,5%										
0	0	0	n		3 hoch	99,0%										
0	0	0	n		2 sehr hoch	99,5%										
0	0	0	n		1 sicher	100,0%										

Wo im weiteren Prozessablauf kann der Fehler entdeckt werden ?

Wo im weiteren Prozessablauf kann der Fehler entdeckt werden ?

15

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

B	C	D	K	Z	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk t vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	Komponente	Fehler	Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	Prozessschritt 3	Prozessschritt 4	Prozessschritt 5	Prozessschritt 6	Prozessschritt 7	Prozessschritt 8	Prozessschritt 9	Prozessschritt 10	
12	0	0	n	Teil 1	vergessen	-4						1	1			
50	25	0	n	Teil 1	vertauscht	-5									8	
0	0	0	n	Teil 2	vertauscht	0										
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													
0	0	0	n													

Gibt es Poka-Yoke-Absicherungen ?

Gibt es Poka-Yoke-Absicherungen ?

16

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

				B	C	D	K	Z	AB		AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk / vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	Komponente	Fehler																	
						Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	Prozessschritt 3	Prozessschritt 4	Prozessschritt 5	Prozessschritt 6	Prozessschritt 7	Prozessschritt 8	Prozessschritt 9	Prozessschritt 10	Prozessschritt 11	Prozessschritt 12	Prozessschritt 13	Prozessschritt 14	Prozessschritt 15		
12	0	0	n	Teil 1	vergessen	-4												1	1			
50	25	0	n	Teil 1	vertauscht	-5															8	
0	0	0	n	Teil 2	vertauscht		0															
50	0	0	n	Teil 2	180° verdreht montiert		-5											1				
250	0	0	n	Teil 2	vergessen		-6											1				
500	50	0	n	Teil 3	doppelt verbaut			-7													6	
250	0	0	n	Teil 3	vergessen			-6													1	
4	0	0	n	Teil 4	beschädigt				-3											1		
50	50	0	n	Teil 5	vergessen				-5													
0	0	0	n																			
0	0	0	n																			

17

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

				B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Einheiten pro Schicht					400										
2	Stunden pro Schicht					8										
3	Schichten pro Tag					2										
4	Produktionstage in der Woche					5										
5	Produktionstage im Jahr					250										
6																
7	Durchschlupf						100,0%	99,5%	99,0%	97,5%	95,0%	90,0%				
8	Potentiell defekte Einheiten pro Tag	defekte Einheiten pro Jahr					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0,004	1					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0,016	4					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0,048	12					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0,200	50					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1,000	250					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	2,000	500					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	16	4000					0	20	40	100	200	400	1000	2000	4000	8000
17	400	100000					0	500	1000	2500	5000	10000	25000	50000	100000	200000
18	800	200000					0	1000	2000	5000	10000	20000	50000	100000	200000	400000
19																
20																
21	Nacharbeit						100,0%	99,5%	99,0%	97,5%	95,0%	90,0%	75,0%			
22	Potentiell defekte Einheiten pro Tag	defekte Einheiten pro Jahr					1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
23	0	0					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0,004	1					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0,016	4					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26	0,048	12					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27	0,200	50					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28	1,000	250					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	2,000	500					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	16	4000					0	20	40	100	200	400	1000	2000	4000	8000
31	400	100000					0	500	1000	2500	5000	10000	25000	50000	100000	200000
32	800	200000					0	1000	2000	5000	10000	20000	50000	100000	200000	400000
33																

18

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

B	C	D	K	L	Q	R	S	T	U	V	W	Z	AB	AC	AD	A
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk / vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	NA Linie [sek pro Fehler]	Ausschuss Teile [l]	Prozentanteil Ausschuss	Kosten NA [t/a]	Kosten Ausschuss [t/a]	Gewährleistungskosten [l] / Einheit	Übergangswahrscheinlichkeit [0.0 - 1.0]	Progn. GVK [l]	Komponente	Fehler	Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	P ₂
12	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 1	vergessen	-4			
50	25	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 1	vertauscht	-5			
0	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vertauscht		0		
50	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	180° verdreht montiert		-5		
250	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen		-6		
500	375	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	doppelt verbaut			-7	
250	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen			-6	
4	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				
50	50	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				
0	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				
0	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				

Welche Ausschuss- u. Nacharbeitskosten werden pro Jahr anfallen?

19

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vorgehensweise

B	C	D	K	L	Q	R	S	T	U	V	W	Z	AB	AC	AD	A
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk / vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	NA Linie [sek pro Fehler]	Ausschuss Teile [l]	Prozentanteil Ausschuss	Kosten NA [t/a]	Kosten Ausschuss [t/a]	Gewährleistungskosten [l] / Einheit	Übergangswahrscheinlichkeit [0.0 - 1.0]	Progn. GVK [l]	Komponente	Fehler	Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	P ₂
12	0	0	n	300			40 l	0 l	1,000	0 l	Teil 1	vergessen	-4			
50	25	0	n	1800			500 l	0 l	1,000	0 l	Teil 1	vertauscht	-5			
0	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vertauscht		0		
50	0	0	n	600	5,00 l	100%	333 l	250 l	1,000	0 l	Teil 2	180° verdreht montiert		-5		
250	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen		-6		
500	375	0	n	3600	15,00 l	100%	5.000 l	1.875 l	1,000	0 l	Teil 3	doppelt verbaut			-7	
250	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen			-6	
4	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				
50	50	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				
0	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				
0	0	0	n				0 l	0 l	1,000	0 l	Teil 2	vergessen				

Sofortige Darstellung der zu erwartenden Fehlerkosten...

20

Vorgehensweise

21

Vorgehensweise

22

Vorgehensweise

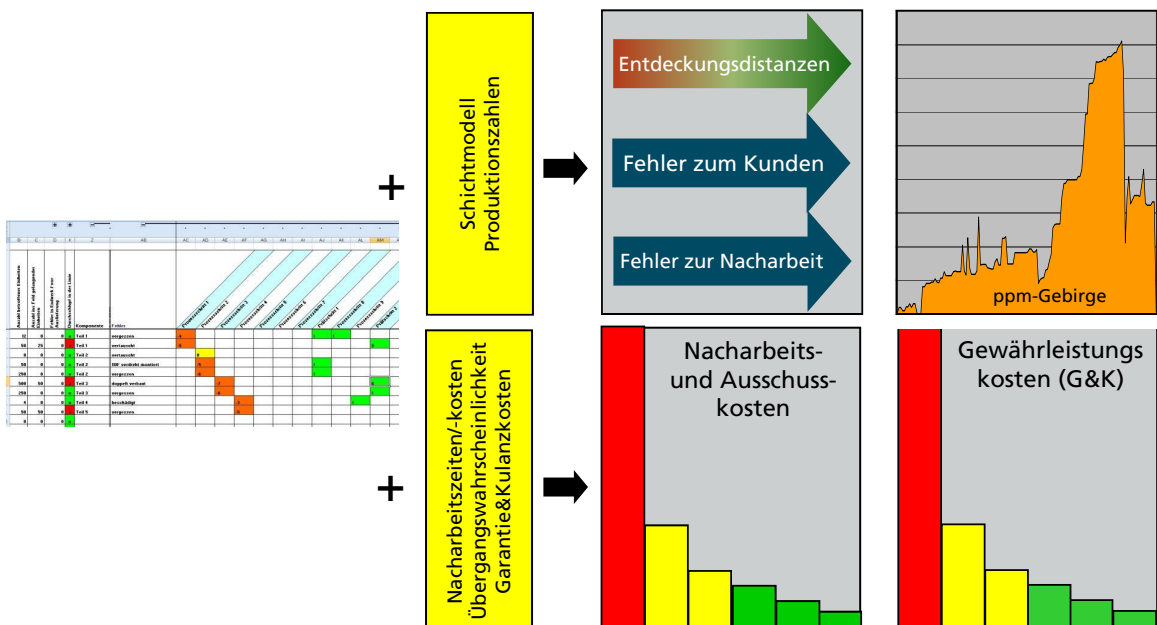
B	C	D	K	L	Q	R
Anzahl betroffener Einheiten	Anzahl ins Feld gelangender Einheiten	Fehler in Endwerk / vor Auslieferung	Durchschlupf in der Linie	NA Linie [sek pro Fehler]	Ausschuss Teile [I]	Prozentanteil Ausschuss
12	0	0	0	300		
50	25	0	0	1800		
0	0	0	0			
50	0	0	0	600	5,00 I	100%
250	0	0	0			
500	375	0	0	3600	15,00 I	100%
250	0	0	0			
4	0	0	0			
50	50	0	0			
0	0	0	0			

Kosten Ausschuss [I]	Gewährleistungskosten	Übergangswahrscheinlichkeit [I]	Progn. GWK [I]
0 I		1,000	0 I
0 I		1,000	0 I
0 I		1,000	0 I
250 I		1,000	0 I
0 I		1,000	0 I
1.875 I		1,000	0 I
0 I		1,000	0 I
0 I		1,000	0 I
0 I	200	0,00	5.000 I

Z	AB	AC	AD	A
Komponente	Fehler	Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	P
Teil 1	vergessen	-4		
Teil 1	vertauscht	-5		
Teil 2	vertauscht		0	
Teil 2	180° verdreht montiert	-5		
Teil 2	vergessen	-6		
Teil 3	doppelt verbaut			-7
Teil 3	vergessen			-6
Teil 4	beschädigt			
Teil 5	vergessen			

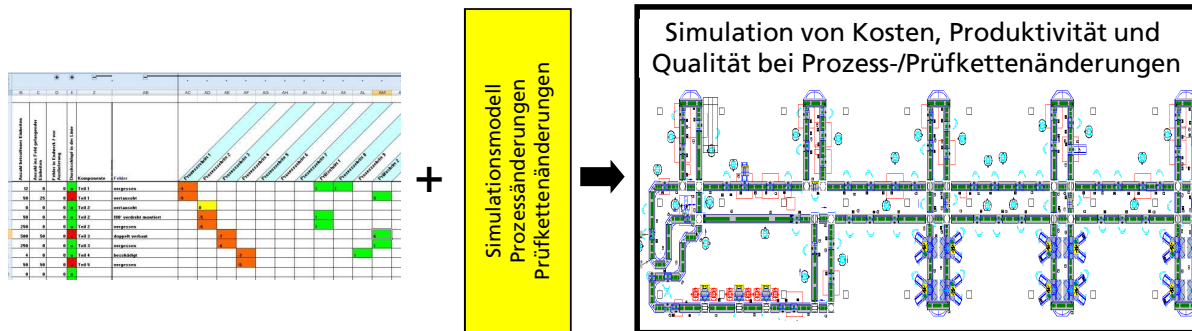


Integrierte ppm- und Kostenanalyse



Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

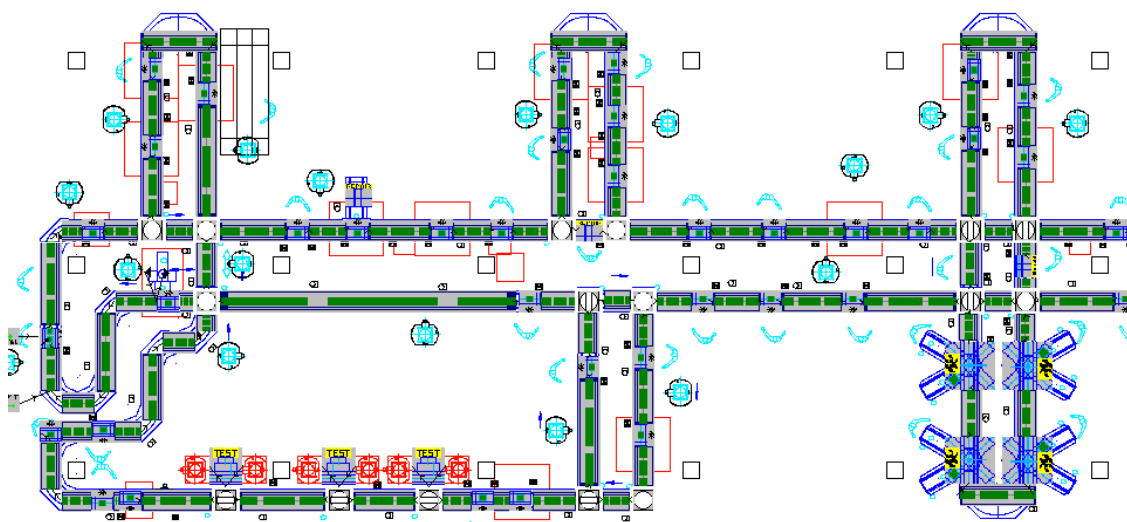
Kombination mit Simulationstool zur Produktivitätsanalyse



25

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

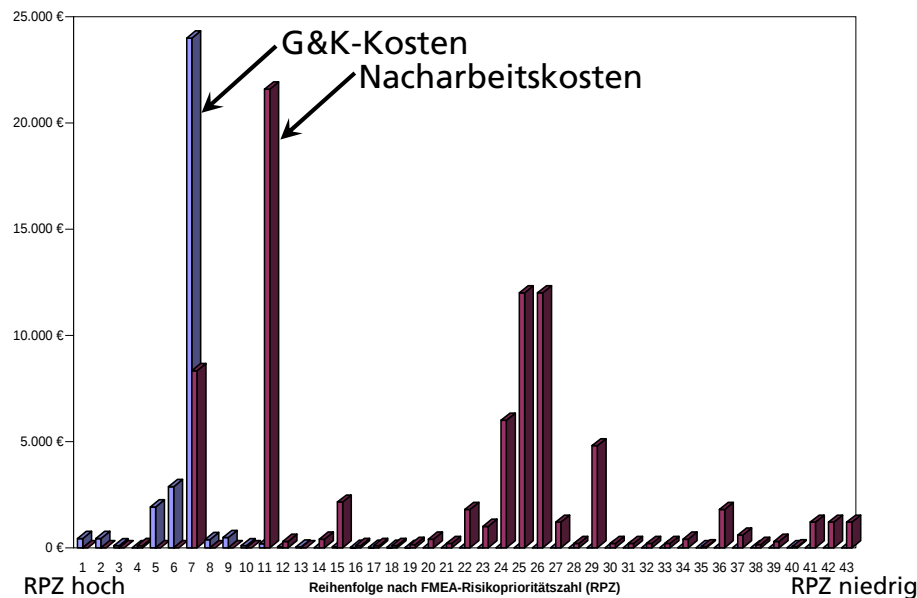
Kombination mit Simulationstool zur Produktivitätsanalyse



26

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Vergleich zwischen FPM- und FMEA-Analyse



27

© Fraunhofer

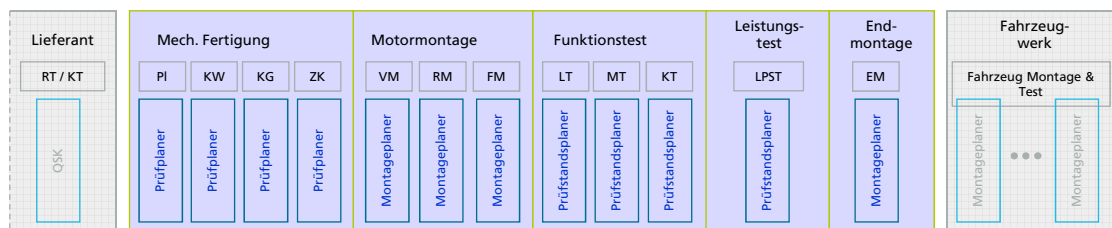
Fraunhofer
IPA

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Durchgängige Anwendung bei der BMW AG

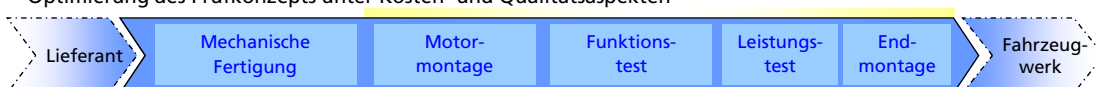
Bisheriger Ansatz

- In sich abgeschlossene Prüfplanung je Gewerk



Neuer Ansatz „Durchgängige Prüfkette“

- Durchgängiges Prüfkonzept Motor vom Kaufteil bis zum Fahrzeugwerk
- Optimierung des Prüfkonzepts unter Kosten- und Qualitätsaspekten



Die Fehler-Prozess-Matrix (FPM) hat sich bei der BMW AG in mehreren Projekten bewährt und ist Planungsstandard für alle neuen Motorenprojekte

Quelle: BMW AG

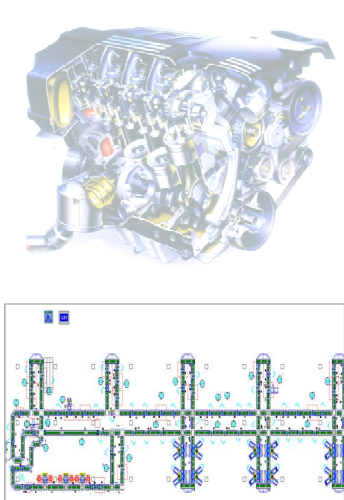
28

© Fraunhofer

Fraunhofer
IPA

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Kosten und Nutzen



FPM-Analyse bei der BMW AG

- Reduktion der prognostizierten Gewährleistungskosten um ca. 75%
- Reduktion der prognostizierten Nacharbeitskosten um ca. 40%
- Reduktion der absoluten prognostizierten Fehler um ca. 65%
- 2010 EDV-gestütztes Roll-out der Methodik bei der BMW AG

29

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

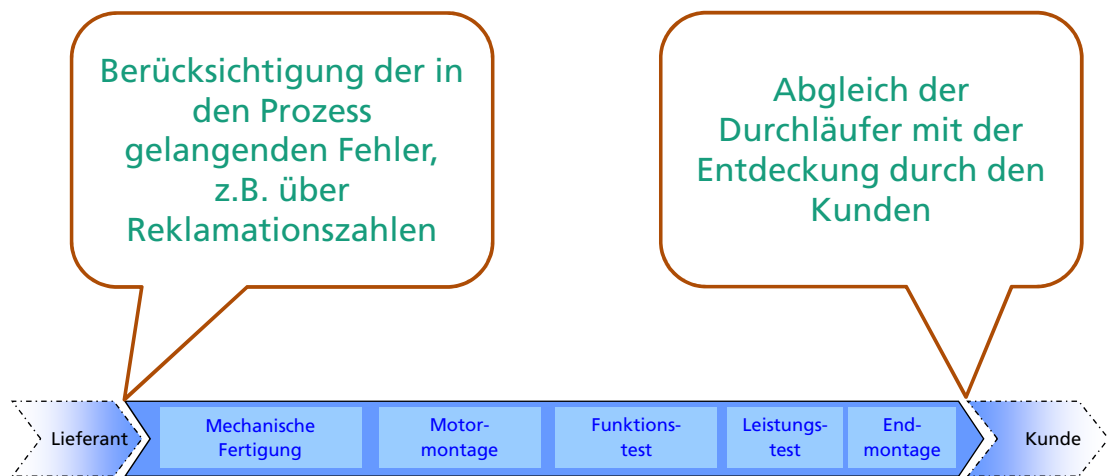
Anwendungsbereiche (einige Beispiele)

- Motorenmontage (BMW, 2004, ab 2006 als Standardvorgabe in der Planung von neuen Motorenlinien)
- Spülmaschinenmontage (BSH, 2008)
- Montage von Großdieselaggregaten (Tognum, 2008)
- Montage von implantierbaren Defibrillatoren (biotronic, 2009)
- ...

30

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

FPM in der supply chain



31

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Fehlerabgleich mit dem Kunden

	A	B	C	D	E	F
1		FPM:	Montage			
2	fid	Komponente	Fehler	Variante	E	NA [min]
3	101030	Zylinderkopf	gratbildung			
4	101080	Stehbolzen				
5	101120	NW Lagerbohrung				
6	101130	Ventilsitzring				
7	101140	Ventilsitzring				
8	101240	Ventile (E/A) Schaft				
9	101410	Excenterwelle	iert (Anschlag-Pin nach oben)			
10	101470	Zündkerze				
11	101480	Zündkerze Elektrode	gen			
12	101500	NW	nicht beölt			
13	101570	Pleuel	Crackfläche beschädigt			
14	101580	Pleuel	Crackrückstände (TS)			
15	101590	Kurbelwelle	DMC nicht lesbar			
16	101600	Kurbelwelle	Gewinde beschädigt			
17	101620	Kurbelwelle	verformt			
18	101630	Kurbelgehäuse	DMC nicht lesbar			
19	101640	Kurbelgehäuse	Spänerückstände (TS)			
20	101650	Kurbelgehäuse Dichtfläche zur Ölwanne	verschmutzt (betrifft Flüssigdichtmittel)			
21	101660	Kurbelgehäuse Dichtfläche zur ZK	verschmutzt			

32

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

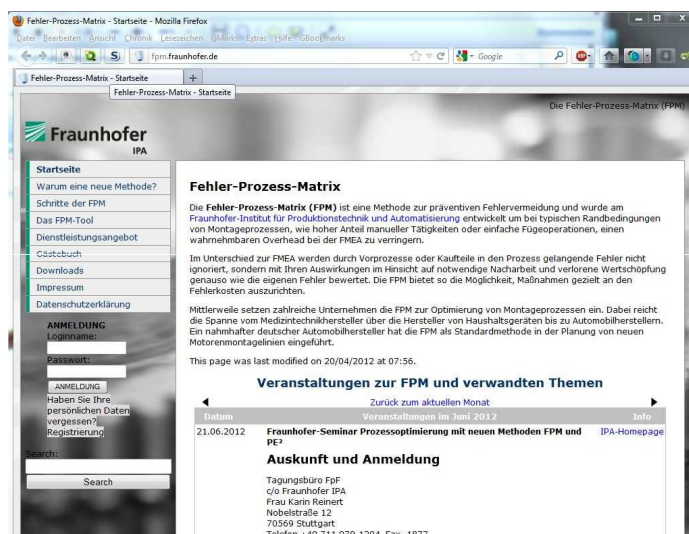
Qualitätsmanagementvereinbarung Kunde-Lieferant

- Die (teilweise) Ablösung der ppm-Vereinbarungen durch Berücksichtigung der spezifischen Prozessstörungen, die durch Fehler verursacht werden, ist möglich.
- Als geeignet haben sich z.B. Vereinbarungen in Form eines Prozessstörungs-“Budgets“ erwiesen. Eine derartige Vereinbarung kann z.B. die Aufwendungen für Nacharbeit oder den Produktivitätsverlust berücksichtigen.
- Zukünftig ist im Idealfall der völlige Verzicht auf die Vereinbarung von Fehlerraten möglich. Eine Aufteilung der erzielten Kostensenkungen durch die Erreichung eines Prozessoptimums zwischen Kunde und Lieferant wäre im Sinn der gesamtheitlichen Optimierung.

33

Fehler-Prozess-Matrix (FPM)

Werkzeug zur FPM-Unterstützung



- Am Fraunhofer IPA wurde – basierend auf Microsoft Excel™ – ein Werkzeug zur Unterstützung der FPM entwickelt.
- Es bietet – neben der eigentlichen Matrix mit automatischer Aktualisierung der Zahlen – eine Anzahl von Auswertungen in Tabellen- und Diagrammform.
- Es wird kostenfrei zur Verfügung gestellt, download unter <http://fpm.fraunhofer.de> (nach Registrierung)

34

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

PROZESSOPTIMIERUNG MIT NEUEN METHODEN: FPM UND PE²

 Fraunhofer IPA		Prozessschritt 1	Prozessschritt 2	Prozessschritt 3	Prozessschritt 4	Prüfschritt 1 (Lecktest)	Prozessschritt 5	Prozessschritt 6	Prüfschritt 2 (Kalttest)
Teil	Fehler	S1	S2	S3	S4	T1	S5	S6	T2
Teil 1	vergessen	4				1	1		
Teil 1	vertauscht	PY							
Teil 2	verdreht		7		10				
Teil 3	beschädigt			7					6
Teil 3	vertauscht			7					
Teil 4	doppelt montiert				PY				
Teil 5	falsche Montage						6	1	