

Grundlagen zu besonderen Merkmalen

GRUNDLAGEN ZU BESONDEREN MERKMALEN

Systematisch ermitteln und durchgängig betrachten,
Vertiefungsseminar der Stuttgarter Produktionsakademie, 04. November 2014



Dr.-Ing. Alexander Schloske

Senior Expert Quality Management

Leiter Stuttgarter Produktionsakademie

Telefon: +49(0)711/9 70-1890
Fax: +49(0)711/9 70-1854
E-Mail: alexander.schloske@ipa.fraunhofer.de
Internet: www.ipa.fraunhofer.de
www.stuttgarter-produktionsakademie.de

VORTRAGSINHALTE

- Ziele des Prozesses für Besondere Merkmale
- Definition von Besonderen Merkmalen
- Kennzeichnung von Besonderen Merkmalen
- Integration des Prozesses für Besondere Merkmale in den Produktentstehungsprozess
- Anwendung der Risikofilter
- Dokumentation und Archivierung von Besonderen Merkmalen

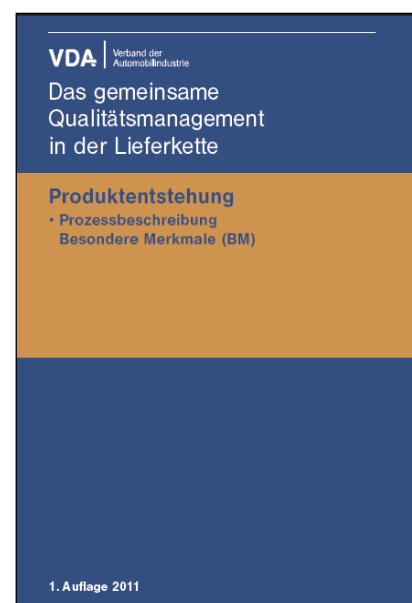
ZIELSETZUNG BESONDERER MERKMALE

Zielsetzung der Besonderen Merkmale Sicherstellung technisch relevanter Funktionalitäten

- **Vermeidung** oder Abschwächung von Fehlerfolgen im Betrieb durch Robustes Konzept (z.B. fail-safe System)
- **Vermeidung** von Fehlern im Betrieb durch Robustes Design (z.B. Dimensionierung)
- **Vermeidung** von Fehlern in der Fertigung und der Montage (z.B. Poka-Yoke-Prozess)

Nur, falls Fehlervermeidungsstrategien als nicht ausreichend angesehen werden:

- **Entdeckung** von Fehlern in Fertigung und Montage (z.B. 100%-Prüfung, SPC-Prüfung, Erst- und Letztstückprüfung)
(operative Ebene der Besonderen Merkmale)

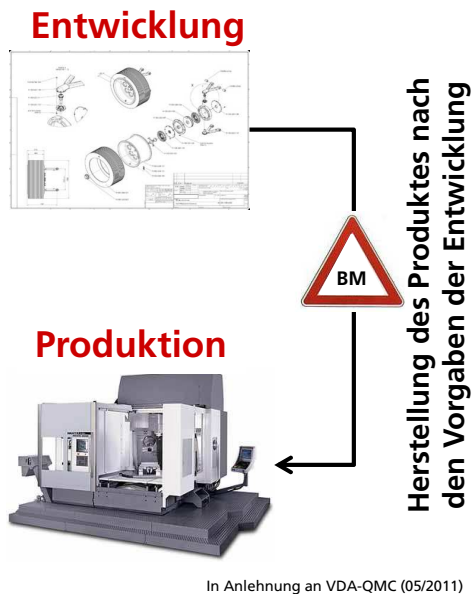


Quelle VDA-QMC (05/2011)

Besondere Merkmale

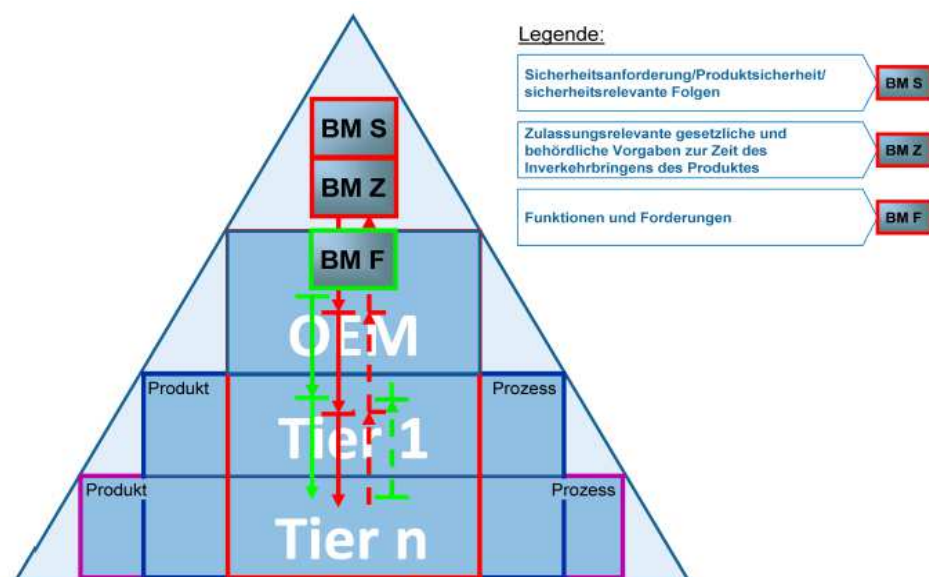
Sorgfaltspflicht im Produktentstehungsprozess (PEP) zur Sicherstellung technisch relevanter Funktionalitäten

- Sorgfaltspflicht im Entwicklungsprozess
 - Auslegung, Berechnung und Erprobung
 - Verifizierung und Validierung
 - Umgang mit Fehlern im Betrieb
 - Dokumentation und Archivierung
- Sorgfaltspflicht im Produktionsprozess
 - Produktionsplanung und Herstellung
 - Effektive Prüfplanung und Prüfung
 - Umgang mit Fehlern in der Produktion
 - Dokumentation und Archivierung



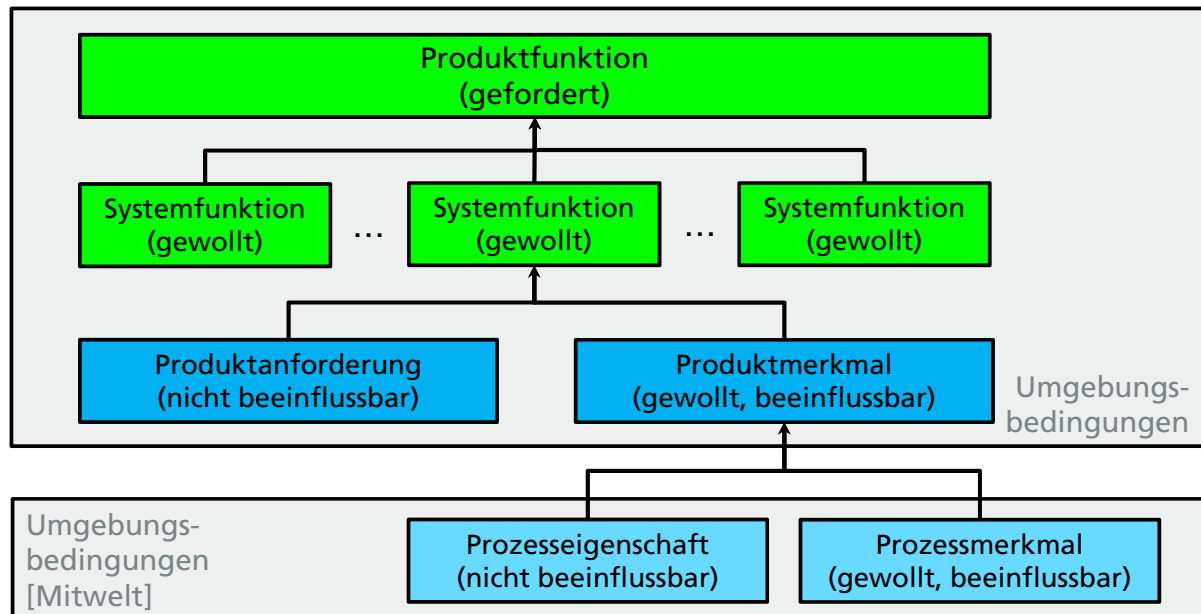
Besondere Merkmale

Hierarchie Besonderer Merkmale



Denkmodell

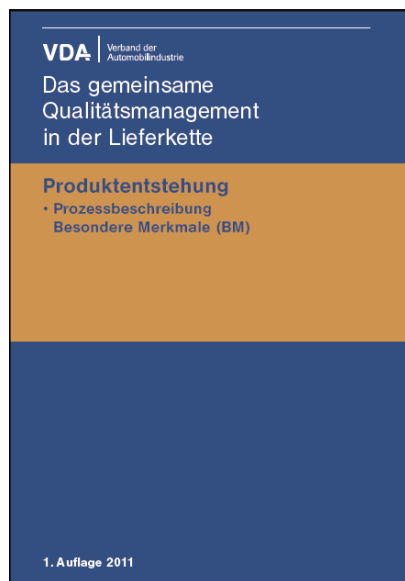
Zusammenhang zwischen Funktionen, Anforderungen und Merkmalen



BEZEICHNUNG BESONDERER MERKMALE

Besondere Merkmale

Bezeichnung nach VDA (05/2011)



- BM S = Produktsicherheit oder sicherheitsrelevante Folgen, wie z.B.
 - Insassenschutz bei Unfällen
 - Verlust der Straßensicht
 - Ausfall der Bremsen / Lenkung
 - unkontrollierter Antrieb
- BM Z = Gesetzliche und behördliche Vorgaben zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens
- BM F = Funktionen und Forderungen

Quelle VDA-QMC (05/2011)

Besondere Merkmale

Kriterien für BM S gemäß VDA (05/2011)

- Insassenschutz bei Unfällen
- Vermeidung von
 - momentanem Verlust der Straßensicht
 - Ausfall der Bremsen
 - Ausfall der Lenkung
 - Ausfall der Fahrfunktion
 - plötzlichem Ausfall der Antriebskraft
 - unkontrolliertem Antrieb
 - Austritt von Betriebsstoffen/Brandgefahr
 - Verletzung beim Betrieb oder sonstiger Bedienung des Fahrzeugs
 - Lösen von Ladegut/Anhänger/Teile

Quelle VDA-QMC (05/2011)

Besondere Merkmale

Kriterien für BM Z gemäß VDA (05/2011)

- Zulassungsrelevant
 - z.B. Schließsystem
 - z.B. Scheinwerfer
- Homologation
 - z.B. Abgas, Fahrzeugemission, KBA
- Gesetzesrelevant
 - z.B. Recycling
 - z.B. Gewährleistung

Quelle VDA-QMC (05/2011)

Besondere Merkmale

Kriterien für BM F gemäß VDA (05/2011)

- Wesentliche funktionelle Forderungen
 - Form
 - Fit
 - Function
 - perFormance
 - Toleranzen
- Fertigungstechnische Forderungen
 - schwer herstellbar
- Hoher wirtschaftlicher Schaden beim Kunden oder beim Lieferanten

Quelle VDA-QMC (05/2011)

Besondere Merkmale

Bezeichnung nach VDA und juristische Relevanz

Besondere Merkmale

- BM S = Sicherheitsrelevanz: Produktsicherheit oder sicherheitsrelevante Folgen (Bedeutung B = 10 in der FMEA)
- BM Z = Zertifizierungsrelevanz: Gesetzliche Vorgaben zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens (Bedeutung B = 9 in der FMEA)
- BM F = Funktionsrelevanz: Funktionen und Forderungen (Bedeutung B = 5 .. 8 in der FMEA)

Juristische Relevanz

- Strafrecht: Strafrechtliche Verantwortung von Mitarbeitern bei Verschulden
- Öffentliches Recht: Befugnisse von Überwachungsbehörden (Auflagen, Vermarktungsstopp, Warnung, Produktrückruf)
- Zivilrecht: Gewährleistung (Nachbesserung, Rücktritt, Minderung, Schadensersatz)

Besondere Merkmale

Unterschiedliche Bezeichnungen

Ford

- YC = Yes - *could be* - Critical (Produkt-FMEA)
- YS = Yes - *could be* - Special (Produkt-FMEA)
- CC = Critical Characteristic (Prozess-FMEA)
- SC = Special Characteristic (Prozess-FMEA)

Daimler AG (Produkt- und Prozess-FMEA)

- DS = Dokumentationspflicht Sicherheitsrelevanz
- DZ = Dokumentationspflicht Zertifizierungsrelevanz

... weitere firmenspezifische Kennzeichnungen

- Schild, Diamant, S/C, F/F, ...

Besondere Merkmale

Zusammenhang der Besonderen Merkmale mit der Bedeutung aus der FMEA

Bedeutung in der FMEA	VDA	Daimler	QS 9000	weitere
B = 10	BM S	DS	YC / CC	?
B = 9	BM Z	DZ	-	?
B = 5 .. 8	BM F	-	YS / SC	?

Tipp:

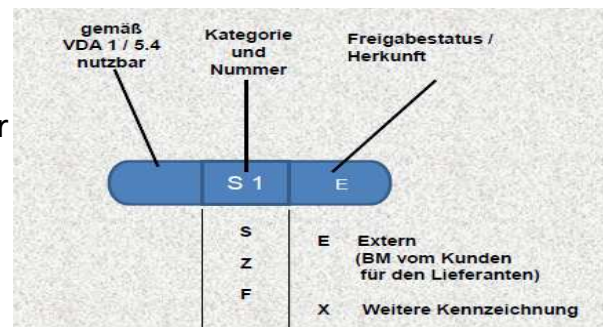
Bei eigenen Produkten, empfiehlt sich die Erstellung einer Übersetzungstabelle zur Vermeidung der Erstellung unterschiedlicher kundenspezifischer Produktzeichnungen.

KENNZEICHNUNG VON BESONDEREN MERKMALEN

Kennzeichnung von Besonderen Merkmalen

Zeppelin und Liste Besonderer Merkmale

- Einfache und eindeutige Dokumentation in Zeichnungen
 - Merkmalskategorie und Nummer
 - Freigabestatus und Herkunft
 - Verbundene Informationen
- Kennzeichnung in der FMEA
 - K-Spalte im Formblatt
 - Funktions- oder Fehlernetz
 - Maßnahmenfeld in der FMEA
- Listen
 - Liste Besonderer Merkmale



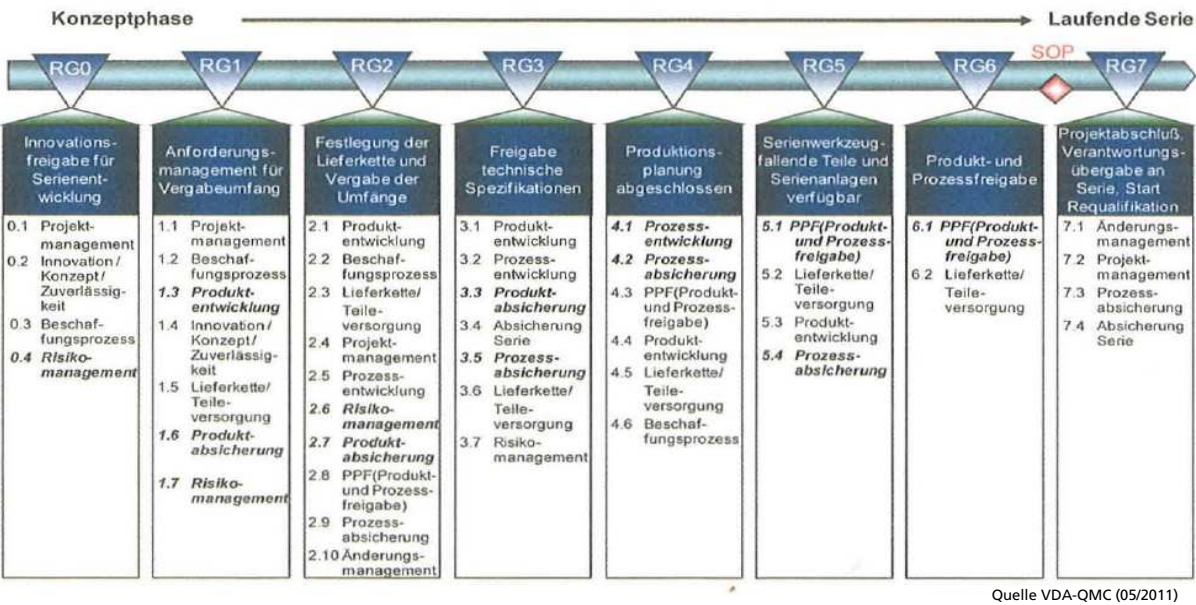
0	1	1	Anzahl der Merkmale nach Kategorie auf der Zeichnung		Kategorien: S = sicherheitsrelevant Z = zulassungsrelevant F = funktionsrelevant			
S Nr.	Z Nr.	F Nr.	Merkmal	Ort der Umsetzung (Wer / Wo)	Art der Umsetzung (Was)	Anforderungen an die Umsetzung (Wie / Wieviel)	Zone	Blatt
	Z1		Ebenheit	Lieferant Produktion	Toleranz sicherstellen	SPC / $c_{pk} = 1,57$ oder 100%	H21	1
		F1E	Durchmesser Teilkreise	Lieferant Produktion	Toleranz sicherstellen	100% Lehrenprüfung lt. Prüfvorschrift	F2	1

Quelle VDA-QMC (05/2011)

INTEGRATION IN DEN PRODUKT-ENTSTEHUNGSPROZESS (PEP)

Integration in den Produktentstehungsprozess (PEP)

Reifegradmodell nach VDA

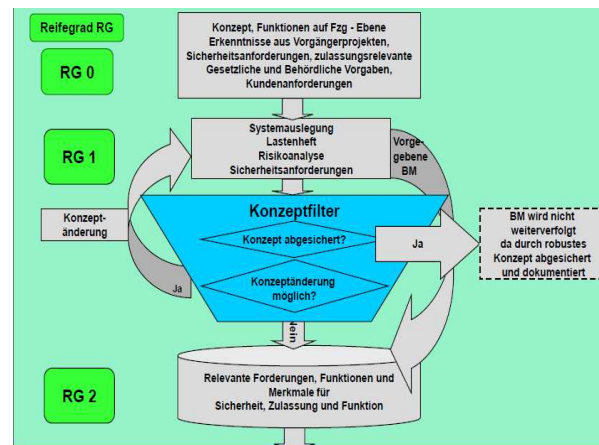


ANWENDUNG DER RISIKOFILTER

Anwendung der Risikofilter

Konzeptfilter: Ist das Konzept abgesichert?

- Vorgegebene Besondere Merkmale aus Funktionen, Sicherheitsanforderungen oder gesetzlichen und behördlichen Vorgaben sowie Kundenanforderungen sind ohne Filterung zu übernehmen
- Absicherung durch
 - Fehlertoleranz
 - Redundanzen
 - Sichere Rückfallebene
- Absicherung ist nachzuweisen und zu dokumentieren

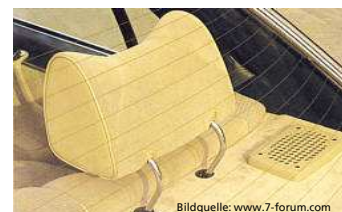


Quelle VDA-QMC (05/2011)

Ablehnung Besonderer Merkmale

Beispiel: Ablehnung eines Besonderen Merkmals

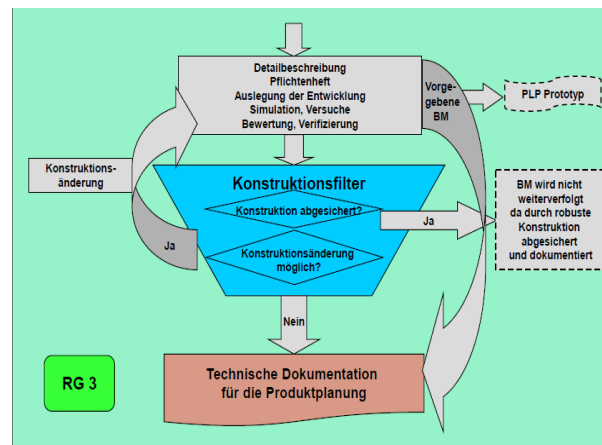
- Ein Produkt besitzt eine doppelte Steckverbindung zur Übertragung von Strom (z.B. Heckscheibe)
- Potentielles Risiko könnte sein, dass einer der Steckverbinder sich löst und dadurch eine Überhitzung (Brand) am anderen Steckverbinder erfolgt
- Damit wären der Festsitz des Steckverbinders und das Material des Steckverbinders zunächst „Besondere Merkmale“
- Eine Temperaturanalyse am ersten Steckverbinder weist nach, dass das Fehlen des zweiten Steckverbinders nicht zu einer Überhitzung führt
- Damit ist der Festsitz des Steckverbinders kein „Besonderes Merkmal“. Das Material bleibt ein „Besonderes Merkmal“, da eine Abweichung vom Material ggf. zu einer Überschreitung des Flammpunktes führen könnte
- Es muss durch geeignete Maßnahmen das Material sichergestellt werden



Anwendung der Risikofilter

Konstruktionsfilter: Ist die Konstruktion abgesichert?

- Vorgegebene Besondere Merkmale sind ohne Filterung zu übernehmen
- Absicherung durch Robustes Design, welches unempfindlich ist gegenüber:
 - Störgrößen
 - Toleranzschwankungen
- Nachweis des Robusten Designs obliegt der Entwicklung



Quelle VDA-QMC (05/2011)

Methoden zur Erfüllung der Konstruktionspflicht

Robust Design – Design for Six Sigma

Ziel:

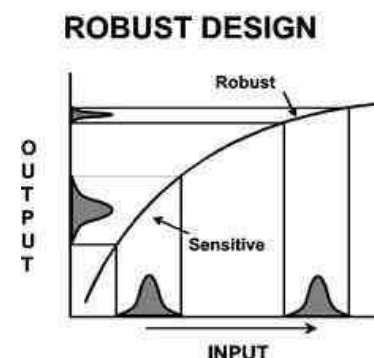
- Robuste Auslegung von Produkten gegenüber Einflussfaktoren

Methode:

- Ermittlung von Einflussfaktoren
- Schrittweise Optimierung des Produktes
- Sinnvolle Kopplung verschiedener Methoden und Werkzeuge

Nutzen / Anmerkung:

- Oftmals auch als Design for Six Sigma (DFSS) bezeichnet



Bildquelle: <http://www.variation.com>

Methoden zur Erfüllung der Konstruktionspflicht

Error proofed design / konstruktives Poka-Yoke

Ziel:

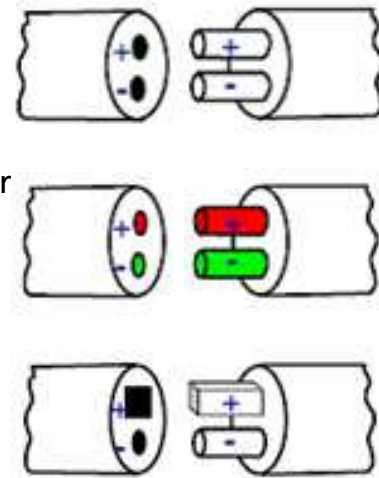
- Verminderung zufälliger und unbeabsichtigter Fehler in Fertigung, Montage und Nutzung:
 - Poka = zufälliger und unbeabsichtigter Fehler
 - Yoke = Verminderung

Methode (Philosophie):

- Ermittlung potentieller Fehler / Fehlerursachen
- Konstruktive Vorkehrungen zur Fehlervermeidung

Nutzen / Anmerkung:

- Fehlhandlungssichere Fertigung, Montage und Nutzung

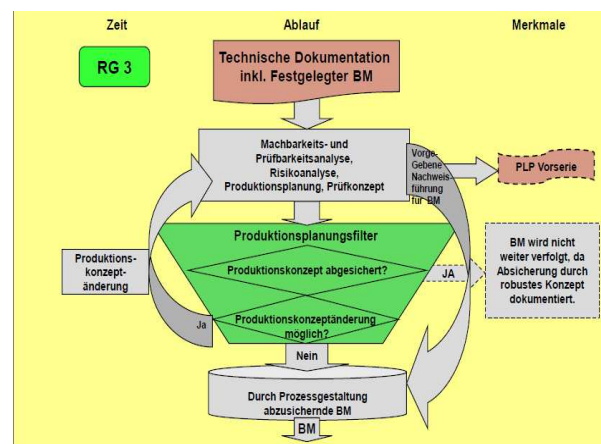


Bildquelle: Stefan Dapper

Anwendung der Risikofilter

Produktionsplanungsfilter: Ist das Produktionskonzept abgesichert?

- Vorgegebene Besondere Merkmale sind ohne Filterung zu übernehmen
- Absicherung durch
 - Fehlertoleranz
 - Mechanisches Poka-Yoke
- Absicherung ist nachzuweisen und zu dokumentieren



Methoden zur Erfüllung der Fabrikationspflicht

Poka-Yoke

Ziel:

- Verminderung zufälliger und unbeabsichtigter Fehler in der Fertigung und Montage:
 - Poka = zufälliger und unbeabsichtigter Fehler
 - Yoke = Verminderung

Methode (Philosophie):

- Ermittlung potentieller Fehler / Fehlerursachen
- Vorkehrungen zur Fehlervermeidung bzw. zur Fehlerentdeckung

Nutzen / Anmerkung:

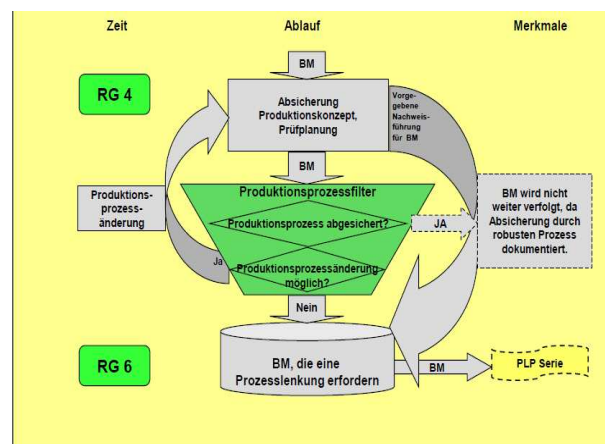
- Fehlhandlungssichere Fertigung und Montage zur Unterstützung der Null-Fehler-Strategie



Anwendung der Risikofilter

Produktionsprozessfilter: Ist der Produktionsprozess abgesichert?

- Vorgegebene Besondere Merkmale sind ohne Filterung zu übernehmen
- Absicherung durch Robusten Prozess, welcher unempfindlich ist gegenüber:
 - Störgrößen
 - Toleranzschwankungen
- Nachweis des Robusten Prozesses obliegt der Prozessplanung



Methoden zur Erfüllung der Fabrikationspflicht

Systematische und zufällige Fehler in der Produktion

Ziel:

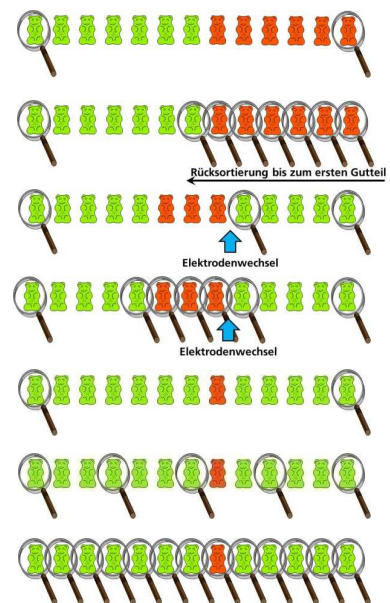
- Definition der geeigneten Prüfmethode

Methode:

- Analyse des Fehlergeschehens (z.B. mit FMEA)
- Systematische Fehler in der Produktion
 - Erststückprüfung zur Prozessfreigabe
 - Letztstückprüfung zur Auftragsfreigabe
- Zufällige Fehler in der Produktion
 - 100% Prüfung

Nutzen / Anmerkung:

- Sichere Detektion potenzieller Fehler



DOKUMENTATION VON BESONDEREN MERKMALEN

Besondere Merkmale

Dokumentation und Archivierung von Besonderen Merkmalen zur Nachweispflicht im Schadensfalle

Entwicklung:

- Dokumentation in Risikoanalysen und Zeichnungen
- Schnittstellenfunktionen über Merkmale in Zusammenbauzeichnungen

1	Ø 23,5 mm	SC
---	-----------	----

Produktions- und Prüfplanung:

- Dokumentation in Produktionslenkungsplan, Prüfplan, Arbeitsanweisung

Produktion:

- Erfassung der Besonderen Merkmale (Beachtung bei Sonderfreigaben!)

Dokumentation, Aufbewahrung und Rückverfolgbarkeit der Ergebnisse:

- Vorgabedokumente für BM S/Z = 15 Jahre nach End of Production (EoP)
- Qualitätsaufzeichnungen für BM S/Z = 15 Jahre nach Produktion