

# **Gestaltung von technischen Produktänderungsprozessen**

– eine theoretische und empirische Analyse –

Alexander Knaus

Alexander Knaus

## **Gestaltung von technischen Produktänderungsprozessen**

– eine theoretische und empirische Analyse –

Copyright by TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

1. Auflage, 2022

Alexander Knaus

### **Gestaltung von technischen Produktänderungsprozessen**

– eine theoretische und empirische Analyse –

München: TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG

ISBN: 978-3-947730-25-4

Bibliographische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliographie; detaillierte bibliographische Daten sind online abrufbar.

Verlag:

TCW Transfer-Centrum GmbH & Co. KG, München

Das Werk einschließlich aller Abbildungen ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, auch die der Übersetzung in fremde Sprachen, sind dem Verlag vorbehalten. Kein Teil dieses Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form, auch nicht zum Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	III
1 Einführung.....	5
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung.....	7
1.2 Stand der Forschung.....	14
1.3 Zielsetzung und Vorgehensweise.....	26
2 Konzeptioneller und theoretischer Bezugsrahmen.....	33
2.1 Technische Produktänderung.....	33
2.2 Produktänderungsprozess.....	40
2.3 Optimierungsstrategien des Änderungsmanagements.....	66
3 Analysemodell zur Gestaltung von Produktänderungsprozessen.....	76
3.1 Prozessmodell.....	76
3.2 Modellstruktur.....	82
3.3 Empirische Basis.....	89
3.4 Zusammenfassung des Analysemodells.....	110
4 Einflussgrößen auf Produktänderungsprozesse.....	112
4.1 Unternehmensbezogene Einflussgrößen.....	113
4.2 Produktbezogene Einflussgrößen.....	117
4.3 Fallbezogene Einflussgrößen.....	123
4.4 Ausprägungsanalyse der Einflussgrößen in den Fallstudien.....	130
4.5 Erkenntnisse der Einflussgrößenanalyse.....	144
5 Gestaltungsfelder für Produktänderungsprozesse.....	146
5.1 Phase I: Detektion.....	146
5.2 Phase II: Investigation.....	158
5.3 Phase III: Selektion und Implementation.....	169

5.4	Phase IV: Lektion .....	180
5.5	Phase V: Controlling .....	187
5.6	Erkenntnisse durch die Untersuchung der Gestaltungsfelder .....	199
6	Empirische Befunde zur Gestaltung von Produktänderungsprozessen .....	204
6.1	Struktur der empirischen Analyse.....	204
6.1.1	Fallstudienanalyse.....	205
6.1.2	Statistische Analyse.....	222
6.2	Befunde der empirischen Analyse .....	227
6.2.1	Phase I: Detektion .....	227
6.2.2	Phase II: Investigation .....	234
6.2.3	Phase III: Selektion und Implementation.....	239
6.2.4	Phase IV: Lektion.....	244
6.2.5	Phase V: Controlling.....	248
6.3	Fusion und Diskussion der Analyseresultate.....	255
7	Zusammenfassung und Ausblick.....	270
	Literaturverzeichnis.....	278
	Abbildungsverzeichnis .....	319
	Stichwortverzeichnis.....	320
	Anhang A: Leitfragen der Expertengespräche .....	323
	Anhang B: Fragebogen für die quantitative Studie.....	326
	Anhang C: Ergebnisse der quantitativen Studie .....	334

## **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 3-1: Phasenmodell des Referenzproduktänderungsprozesses .....	81
Abbildung 3-2: Übersicht der Expertenbefragung .....	92
Abbildung 3-3: Relevanzbewertung der Einflussfaktoren .....	96
Abbildung 3-4: Wirkungsanalyse der Einflussgrößencluster .....	99
Abbildung 3-5: Übersicht der untersuchten Fallstudien.....	101
Abbildung 4-1: Einflussgrößenausprägungen in den Fallstudien .....	142
Abbildung 6-1: Kontingenztabellen für die Methode CIT nach Komplexität.....	222
Abbildung 6-2: Methodennutzung der Prozessphase I .....	230
Abbildung 6-3: Methodennutzung der Prozessphase II .....	236
Abbildung 6-4: Methodennutzung der Prozessphase III .....	241
Abbildung 6-5: Methodennutzung der Prozessphase IV .....	245
Abbildung 6-6: Methodennutzung der Prozessphase V .....	249
Abbildung 6-7: Fusion der Analysresultate .....	266

## Stichwortverzeichnis

- 635-Technik 163
- Ablauforganisation 56
- Ablauforganisatorische Änderung 34
- Amortisationsrechnung 176, 179
- Änderungsalternative 70
- Änderungsanfrage 146
- Änderungsebene 123
- Änderungsformular 191
- Änderungsinitiator 149
- Änderungskoordinator 162
- Änderungsrobustheit
  - Produktänderungsrobustheit 121
- Änderungsstopper 121
- Änderungswesen 159
- Änderungszyklus 73
- Anordnungs-kompetenz 171
- Anzahlminimierung 70
- Arbeitsmittel 163
- Aufbauorganisatorische Änderung 33
- Aufgabenübersicht 193
- Ausstattungsänderung 127
- Auswirkungswahrscheinlichkeit 168
- Automobilindustrie 5
- Bearbeitungszeit 56
- Benchmarkzahlen 124
- Bestimmtheitsmaß  $R^2$  226
- Bionik 163
- Brainstorming 79, 163
- Break-Even-Analyse 178
- Business Intelligence 12
- CAD-Software 65
- Change Notice 146
- Change Order Request 146
- Characteristics-Properties Modelling
  - CPM 23
- Computer-Aided Design
  - CAD 15, 21, 72
- Conjoint-Analyse 70, 77, 153
- Controlling 81, 187
- Critical Incident Technique
  - CIT 150, 222
- Cross Enterprise Engineering 8
- Data Analytics 12
- Datenbank 192
- Datensätze 224
- Deckungsbeitrag 179
- Deckungsbeitragsrechnung 196
- Design for Manufacturing and Assembly
  - DFMA 8
- Design for Six Sigma
  - DFSS 8
- Designstrukturmatrix 79
- Detektion 81
- Deutsches Institut für Normung
  - DIN 47
- Digital Mockups 72
- Digitaler Zwilling 12
- Digitalisierung 71, 270
- Domino-Effekt 5
- Drifting Costs 152
- Durchlaufzeit 56
- Durchschnitt 143
- Eigenfertigung 172
- Einflussgrößencluster 142
- Einflussmöglichkeit 125
- Energieflüsse 166
- Engineering Change Management
  - ECM 66
- Engineering Change Proposal
  - ECP 146
- Engineering Change Request
  - ECR 78, 146
- Enterprise Resource Planning
  - ERP 52
- Entscheidungskompetenz 171
- Entstehungsphase 120
- Ergebnistransfer 180
- Expertenbefragung 90
- Fallbezogene Einflussgrößen 123
- Fallstudienanalyse 100
- Fehlerbedingte Produktänderung 126
- Fehlermöglichkeits- und Einflussanalyse
  - FMEA 78
- Fertigungsbedingte Produktänderungen 128
- Fertigungstiefe 113
- Fluidtechnik 139
- Folgeänderung 122
- Folgekosten 179
- Fortpflanzungsanalyse

Änderungsfortpflanzungsanalyse 165  
 Fortpflanzungsrobustheit 121  
 Freiheitsgrad 226  
 Frontloading 70  
 Frozen Zone 68  
 F-Test 225  
 Funktionsbaugruppe 123  
 Gemeinkosten 179  
 Gestaltungsfelder 146  
 Graph 166  
 Hardware 71  
 Homogenität des Produktspektrums 114  
 Hybriden Leistungsbündel 17  
 Implementation 81, 169  
 Industrie 4.0 12, 270  
 Informationstechnik  
   IT 76  
 Intellectual Property  
   IP 108  
 Internationale Organisation für  
   Normung  
   ISO 10007 48  
   ISO 10209 47, 49  
   ISO 10303 65  
   ISO 13485 52  
 Investigation 81, 159  
 Irrtumswahrscheinlichkeit 224  
 Ishikawa-Diagramm 162  
 Kalkulationszinssatz 178  
 Kano-Modell 152  
 Kanten 166  
 Kennzahl 197  
 Knoten 166  
 Kommunikationsabläufe 160  
 Kompetenzmatrix 62  
 Komponenten-Funktionen-Matrix 166  
 Kontingenzanalyse 222  
 Kontinuierlicher Verbesserungsprozess  
   KVP 184  
 Korrekturgröße 226  
 Korrelationsanalyse 142  
 Kostencontrolling 146, 188  
 Kreativitätstechniken 163  
 Kundenbedürfnis 126  
 Kundenreklamationen 178  
 Kundentreue 178  
 Kundenzufriedenheit 178  
 Lektion 81, 180  
 Lessons Learned 180  
 Lieferantenabhängigkeit 115  
 Lineare Regression 224  
 Lösungsalternative 171  
 Luftfahrt 24  
 Mahalanobis-Abstand 226  
 Marktphase 120  
 Maschinenbau 135, 149  
 Mass Customization 9  
 Messgröße 197  
 Methode der kleinsten Quadrate 225  
 Mind Mapping 79  
 Mindmapping 163  
 Mitarbeiterzahl 116  
 Mitsprachekompetenz 171  
 Motivationsanreiz 157, 158  
 Nachkalkulation  
   Änderungsnachkalkulation 182  
 Netzplantechnik 194  
 Neuartigkeit 129  
 Neuerungsbedingte  
   Produktänderungen 127  
 Null-Fehler 8  
 Nullhypothese 223  
 Nutzwertanalyse 176  
 Odds-Ratio  
   OR 223  
 Operationalisierung 144  
 Opportunitätskosten 178  
 Organisationseinheit 74  
 Organisationsgestaltung 147  
 Original Equipment Manufacturer  
   OEM 102  
 Paarweiser Vergleich 173  
 PDCA 42  
 PDM-System 65  
 Product Data Management  
   PDM 21  
 Product Lifecycle Management  
   PLM 15  
 Produktindividualisierung 10  
 Produktänderungen 120  
 Produktarchitektur 121  
 Produktbezogene Einflussgrößen 117  
 Produktbezogene Failure Mode and  
   Effects Analysis  
   Produkt-FMEA 156  
 Produktfertigungsvolumen 119  
 Produkthaftung 192

Produktkomplexität 118  
 Produktlebenszyklus 70, 170  
 Produktlebenszyklusdauer 120  
 Produktsimulation 72  
 Produktverknüpfungsmatrix 165  
 Propagation  
     Änderungspropagation 121  
 Propagationsanalyse 25  
 Property-Driven Development  
     PDD 23  
 Prozesscontrolling 187  
 Prozessfähigkeitsindex  $C_{pk}$  75, 185  
 Prozessmodell 26  
 p-Wert 225  
 Qualifikationsmatrix 62  
 Qualitätscontrolling 188  
 Quality Function Deployment 70, 209  
     QFD 77, 154  
 Rapid Prototyping 72  
 Realisierungskompetenz 171  
 Reengineering  
     Produktreengineering 183  
 Regelkreis 74  
 Regressionskoeffizient 225  
 Request for Change 146  
 Responsibility assignment matrix 62  
 Responsible, Accountable, Consulted,  
     Informed  
     RACI 62  
 Results, Approach, Deployment,  
     Assessment, Review  
     RADAR 43  
 Return on Investment  
     ROI 178  
 Risikokennzahl 176  
 Sättigungsphase 120  
 Schulungspersonal 181  
 Selbstkontrolle 74  
 Selektion 81, 169  
 Sequence Oriented Problem  
     Identification  
     SOPI 151  
 Signifikanz 142  
 Simulation 12, 168  
 Simultaneous Engineering 8, 72, 73  
 Single-Sourcing 141  
 Smart Optimization 12  
 Software 71  
 Spielifizierung 158  
 Stage-Gate-Prozess 74  
 Standardabweichung 143  
 Start of Produktion  
     SOP 39  
 STEP-Datei 65  
 Strategie 197  
 Synektik 163  
 Target Costing 78  
 Technical Change Management  
     TCM 66  
 Technische Änderung 35  
 Technologische Änderung 34  
 Termincontrolling 146, 187  
 Textilmaschinen 133  
 Transaktionskosten 161  
 t-Test 142, 225  
 Umsatz 116  
 Umwelt 163  
 Unternehmensbezogene Einflussgrößen  
     113  
 Unternehmensgröße 116  
 Verband der Automobilindustrie  
     VDA 4965 47  
 Verhandeltbare Produktänderungen  
     128  
 Verschleißteil 121  
 Virtual Reality 72  
 Vorschlagswesen 157, 158  
 Vorverlagerung 70  
 Werkzeugmaschinenbau 132  
 Wertschöpfungsquote 135  
 Wirtschaftlichkeitsbewertung 170  
 Wirtschaftlichkeitsrechnung 178  
 Wissensmanagement 186  
 Wissensmanagementsystem 81  
 Workflow-Management 56  
 Zeitdruck 124  
 Zertifizierung 136, 177  
 Zielgröße 197  
 Zielkostenrechnung 151  
 Zukaufkomponenten 160