

# Inhaltsverzeichnis

Danksagung ..... IX

Zusammenfassung ..... XI

Summary ..... XII

Inhaltsverzeichnis ..... XIII

Abkürzungsverzeichnis.....XVII

Formelzeichen .....XIX

  

**1 Einleitung ..... 1**

    1.1 Ausgangssituation .....1

    1.2 Zielsetzung.....2

    1.3 Forschungsmethodisches Vorgehen und Aufbau der Arbeit.....3

  

**2 Grundlagen individualisierter Produkte ..... 7**

    2.1 Treiber zunehmender Produktindividualisierungen .....7

    2.2 Umsetzungsstrategien zur individuellen Leistungserstellung .....9

    2.3 Produktentstehungsprozess individualisierter Produkte .....14

    2.4 Produktindividualisierung durch additive Fertigung .....20

    2.5 Variantenmanagement und modulare Produktfamilien .....22

    2.6 Zusammenfassung.....28

  

**3 Stand der Forschung ..... 31**

    3.1 Vorbereitung massenhafter Produktindividualisierungen .....31

        3.1.1 Kriterien für die Bewertung .....31

        3.1.2 Produktentwicklungsmethoden mit Bezug zur massenhaften  
                Produktindividualisierung .....32

        3.1.3 Vergleichende Bewertung der Methoden .....42

        3.1.4 Integrierter PKT-Ansatz zur Entwicklung modularer  
                Produktfamilien nach Krause et al. ....43

    3.2 Prozessmodellierung und Visualisierung der produktvarianzinduzierten  
        Prozessvarianz .....48

3.2.1 Kriterien für die Bewertung .....	48
3.2.2 Visualisierungen von produktvarianzinduzierter Prozessvarianz .....	49
3.2.3 Vergleichende Bewertung .....	55
3.3 Fazit aus der Analyse des Stands der Forschung .....	56
<b>4 Zielzustand und Werkzeuge zur Anwendung der Design for Mass Adaptation-Methode .....</b>	<b>59</b>
4.1 Durch Methodenanwendung zu erreichender Zielzustand .....	59
4.1.1 Differenzierung von Varianzklassen im Kontext der Produktindividualisierung .....	59
4.1.2 Abgrenzung zu alternativen Ansätzen individueller Bedürfniserfüllung .....	61
4.1.3 Potenzialgestaltung der massenhaften Produktindividualisierung als Zielzustand der DfMAd-Methodenanwendung .....	65
4.2 Visualisierung der varianteninduzierten Prozessvarianz im Process Commonality Chart .....	67
4.3 Ansätze der Produkthanpassung an individuelle Kundenbedürfnisse .....	74
<b>5 Vorgehensweise der Design for Mass Adaptation-Methode .....</b>	<b>77</b>
5.1 Übersicht über die Methode .....	77
5.2 Adressierte Ausgangssituationen und Voraussetzungen .....	79
5.3 Vorstellung des Anwendungsfalls .....	80
5.4 Phase I: Zieldefinition und Aufnahme der Ausgangssituation .....	82
5.4.1 Definition der Ziele und des zu betrachtenden Systems .....	82
5.4.2 Aufnahme der bestehenden internen und externen Vielfalt .....	83
5.4.3 Klärung des Anpassungsbedarfsspektrums .....	87
5.4.4 Klärung von Randbedingungen .....	89
5.5 Phase II: Ideenfindung der Produkthanpassung .....	90
5.5.1 Entwicklung alternativer Lösungsideen zur Produkthanpassung .....	90
5.5.2 Bewertung und Auswahl der Anpassungsidee .....	93
5.6 Phase III: Individualisierungsgerechte Gestaltung der Produkt-Prozess- Strukturen .....	96
5.6.1 Idealbild individualisierungsgerechter Gestaltung der Produkt- Prozess-Strukturen .....	97

- 5.6.2 Entwicklung alternativer individualisierungsgerechter Produkt-Prozess-Strukturen..... 108
  - 5.6.3 Bewertung der Produkt-Prozess-Strukturen..... 120
- 5.7 Phase IV: Lebensphasen-Modularisierung der Produktindividualisierung ..... 126
- 5.8 Phase V: Weitere Detaillierung des Leistungspotenzials..... 128
  - 5.8.1 Ausgestaltung vordefinierter Module..... 128
  - 5.8.2 Detaillierte Vorbereitung von individualisierbaren Modulen und Individualisierungsprozess ..... 129
  - 5.8.3 Weiterführende Implementierung und Umsetzung ..... 130
- 6 Validierung der Methode ..... 133**
  - 6.1 Prüfhypothesen und Validierungsvorgehen ..... 134
  - 6.2 Teil A: Experiment zur Ideenfindung der Produkthanpassung..... 137
  - 6.3 Teil B: Fallstudie zur Anwendung des PCCs ..... 142
  - 6.4 Teil C: Experiment zur individualisierungsgerechten Gestaltung ..... 147
  - 6.5 Teil D: Varianzklasse spezifisch..... 157
  - 6.6 Zusammenfassende Erkenntnisse der Methodenvvalidierung ..... 158
- 7 Erweiterung des Integrierten PKT-Ansatzes ..... 161**
- 8 Zusammenfassung und Ausblick ..... 165**
- Anhang ..... 169**
- A Ergänzungen und Materialien der Design for Mass Adaptation-Methode ..... 170**
  - A.1 Ausschnitt eines PCCs einer Auftragsabwicklung ..... 171
  - A.2 MPV der DfMAd-Methode..... 172
  - A.3 Ansätze der Schnittstellenstandardisierung ..... 180
  - A.4 Ideenkatalog Individualisierbarkeit..... 184
  - A.5 Ideenkatalog Modifizierbarkeit..... 189
  - A.6 Selbstindividualisierung als Ansatz zur Modifizierbarkeit..... 196
  - A.7 Produktseitige Maßnahmen und Idealbilder zur individualisierungsgerechten Gestaltung ..... 197
  - A.8 Prozessseitige Maßnahmen und Idealbilder zur individualisierungsgerechten Gestaltung ..... 201

**B Ergänzungen zum Anwendungsfall HANNES ..... 205**

    B.1 Ist-Prozess der Auftragsabwicklung zur Individualisierung von  
        Aneurysmamodellen: PCC und Details ..... 206

    B.2 Bestehender Modifikationsprozess beim Nutzer ..... 209

    B.3 Details zur Anpassungsidee 1 ..... 210

    B.4 Details zur Anpassungsidee 2 ..... 212

    B.5 Details zur Anpassungsidee 3 ..... 215

    B.6 Details zur Anpassungsidee 4 ..... 218

    B.7 Details zur Anpassungsidee 5 ..... 221

    B.8 Vergleichstabelle der Anpassungsideen 1 bis 5 ..... 225

    B.9 Prozessdetails zur Individualisierung von Aneurysmamodellen von  
        Individualisierungskonzepten 1 und 2 ..... 226

**C Ergänzungen zu den Validierungsstudien ..... 234**

    C.1 Beispielfragen zur Validierung von  
        Produktentwicklungsmethoden hinsichtlich der Dimensionen  
        Anwendbarkeit, Nutzen und Akzeptanz ..... 235

    C.2 Validierungsteil A: Impressionen der Studie, erarbeitete Entwürfe  
        und Auswahl quantitativer Daten zur Auswertung der  
        Studienergebnisse ..... 238

    C.3 Validierungsteil B: Interview-Leitfaden zur Ausarbeitung und  
        Anwendung des PCCs ..... 240

    C.4 Validierungsteil C: Ablauf zur individualisierungsgerechten  
        Gestaltung ..... 242

    C.5 Validierungsteil C: Exemplarischer Entwurf und Impressionen der  
        Studie ..... 243

    C.6 Validierungsteil C: Quantitative Ergebnisse des Fragebogens ..... 247

**Literaturverzeichnis ..... 249**