I Inhaltsverzeichnis

I Inhaltsverzeichnis 1

II. Abbildungsverzeichnis 4

III. Tabellenverzeichnis 7

IV. Abkürzungsverzeichnis 8

1 Einführung 11

1.1 Ausgangssituation 11

1.2 Problemstellung 12

1.3 Zielstellung 16

1.4 Untersuchungsschwerpunkte und Vorgehen 18

2 Herausarbeitung des Planungsproblems und Ableitung der Anforderungen an die Methodik 23

2.1 Grundlegende Begriffe und Zusammenhänge 23
2.1.1 Objektbezogene Abgrenzung 23
2.1.2 Prozessbezogene Abgrenzung 27
2.1.2.1 Planung und Bewertung 27
2.1.2.2 Innovationsmanagement 29
2.1.2.3 Phasenmodell Innovationsprozess 32
2.1.2.4 Neuproduktplanung 35
2.1.3 Subjektbezogene Abgrenzung 37

2.2 Planungsprobleme bei der Konzeption von Produktinnovationen 38
2.2.1 Einführung 38
2.2.2 Anforderungen an die Neuproduktplanung 40
2.2.3 Grundsätzliche Planungsprobleme der Neuproduktplanung 44
2.2.4 Vergleich der Planungsprobleme von Produkt- und Umsetzungsplanung 48
2.2.4.1 Produktplanung 48
2.2.4.2 Umsetzungsplanung 50
2.2.5 Zwischenfazit 63

2.3 Anforderungen an die Methodik 66
2.3.1 Inhaltliche Anforderungen 66
2.3.2 Formale Anforderungen 69
2.3.3 Zusammenfassung der Anforderungen 70

3 Analyse adaptierbarer Ansätze zur Integration von Produkt- und Umsetzungsplanung 72

3.1 Klassische Entwicklungs- und Konstruktionsmethoden 72

3.2 Integrierende Methoden der Produktentwicklung 74
3.2.1 Simultaneous Engineering 75
3.2.2 Integrierte Produktentwicklung 77
3.2.3 Integrierte Konstruktion und Montageplanung 78

3.3 Projektmanagementorientierte Ansätze 79

3.4 Qualitätsmanagementorientierte Ansätze 81
3.4.1 Quality Function Deployment (QFD) 81
3.4.2 Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) 84

3.5 Analyse von Ansätzen zur nachhaltigkeitsbezogenen Planung von Produktinnovationen 85
3.5.1 Umweltgerechte Produktentwicklung 85

3.5.2 EcoDesign als Prozess zur Herausbildung umweltorientierter Produkteigenschaften _ 88

3.6 Konkretisierung des Handlungsbedarfs _ 93

4 Konzeption der Methodik zur Integration von Produkt- und Umsetzungsplanung im Rahmen der Planung nachhaltigkeitsbezogener Produktinnovationen _ 96

4.1 Zielsetzung und Vorgehensweise zur Entwicklung der Methodik _ 96
4.1.1 Zielsetzung der Methodik _ 96
4.1.2 Vorgehensweise zur Entwicklung der Methodik _ 97

4.2 Grundbausteine des Lösungsansatzes _ 98
4.2.1 Aufbaustruktur und Elemente der Methodik _ 98
4.2.2 Ablaufstruktur _ 102

5 Detaillierung der Methodik _ 106

5.1 Erfassung des Anforderungsprofils _ 106

5.2 Planung der Produktidee _ 108
5.2.1 Ideengenerierung und -auswahl _ 108
5.2.2 Ableitung Produkteigenschaften und Produktmerkmale als kritische Erfolgsfaktoren für die Generierung von Produktinnovationen _ 110

5.3 Formulierung von Entwicklungszielen _ 112
5.3.1 Merkmalsbezogener Soll-Ist-Abgleich _ 112
5.3.2 Problemfall: Retrospektive Ermittlung des Eigenschafts- und Merkmalsprofils für das Ist-Objekt _ 115

5.4 Festlegung der Entwicklungsstrategie _ 116

5.5 Produkt- und Realisierungskonzept _ 121
5.5.1 Produktkonzept _ 121
5.5.2 Realisierungskonzept _ 124

5.6 Requirements als Instrument der Umsetzungsplanung im Rahmen des Innovationsprozesses _ 125
5.6.1 Zusammenhang Requirements und Entwicklungsziele _ 125
5.6.2 Ansatzpunkte zur Definition von Handlungsfeldern _ 127

5.7 Entwicklung einer allgemeinen Vorgehensmethode zur komponentenbezogenen Requirementplanung _ 132
5.7.1 Requirementbezogener Auflösungsprozess _ 132
5.7.2 Baugruppen und –teile definieren _ 133
5.7.3 Korrelation technische Anforderungen und Bauteile _ 136
5.7.4 Technische Schwierigkeiten der requirementspezifischen Veränderung von Bauteilen abschätzen _ 137
5.7.5 Entwicklungsschwerpunkte bezüglich der Bauteile setzen _ 138
5.7.6 Bauteilspezifikation auf Basis der Systemspezifikation herleiten _ 140

5.8 Zwischenfazit _ 141

6 Anwendung an einem Fallbeispiel _ 143

6.1 Modellfall Fahrrad _ 143

6.2 Umfeldanalyse zur Erfassung des Anforderungsprofils „Fahrrad“ _ 145
6.2.1 Marktanalyse _ 146
6.2.2 Erfassung von normativen Ansprüchen an das Referenzprodukt „Fahrrad“ _ 148
6.2.2.1 Rechtliche Anforderungen _ 148
6.2.2.2 Normen/Richtlinien _ 149
6.2.2.3 Anforderungen an das Produkt Fahrrad durch die Politik _ 150
6.2.2.4 Anforderungen an das Produkt Fahrrad durch Verbände _ 150
6.2.3 Darstellung derzeitiger umweltrelevanter Anforderungen an das Fahrrad _ 151
6.2.4 Anforderungen der Nutzer an das Fahrrad _ 152

6.3 Aufnahme des Ist-Objektes 155
6.3.1 Erfassung des gegebenen Eigenschafts- und Merkmalsprofils 156
6.3.2 Problemfall: Retrospektive Erfassung und Beschreibung des gegebenen Eigenschafts- und Merkmalsprofils 157
6.3.3 Adaption des Quality Function Deployment (QFD) zur retrospektiven Beschreibung von Produktmerkmalen und Eigenschaften 160
6.3.4 Umsetzung des Planungsinstrumentes QFD mittels Software-Tool 162
6.3.4.1 Anwendung auf das Referenzobjekt „Fahrrad“ 164
6.3.4.1.1 Gewichtung der Kundenanforderungen 164
6.3.4.1.2 Beziehungs- und Dachmatrix 166
6.3.4.2 Grenzen der QFD-Anwendung 170
6.3.5 Demontageversuch 171
6.3.5.1 Ziele 172
6.3.5.2 Ergebnisse 173

6.4 Aufnahme des „Soll“-Objektes 174
6.4.1 Langlebigkeit und Kreislauffähigkeit als wesentliche Produkteigen-schaften im Eigenschaftsspektrum des EcoDesign 175
6.4.2 Überführung der Produkteigenschaft „Langlebigkeit“ in ein Produktmerkmalsprofil 177
6.4.3 Kreislauffähigkeit 179
6.4.3.1 Ableitung der Anforderungen des Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-/AbfG) 179
6.4.3.2 Abfallvermeidung 181
6.4.3.3 Abfallverwertung (Recycling) 182
6.4.3.4 Ableitung von Produkteigenschaften aus den Anforderungen der Kreislaufwirtschaft 186
6.4.4 Merkmalsbezogener „Soll-Ist- Abgleich“ und Festlegung von Entwicklungszielen 188
6.4.5 Festlegung der Entwicklungsstrategie 190
6.4.6 Ableitung des Produktkonzepts 191

6.5 Definition und Umsetzung produktkernbezogener Requirementkataloge im Rahmen des Realisierungskonzepts 193
6.5.1 Erstellung des Realisierungskonzeptes 193
6.5.2 Ableitung von Requirementkatalogen 195
6.5.3 Requirementbezogener Auflösungsprozess 196
6.5.3.1 Baugruppen und –teile definieren 197
6.5.3.2 Entwicklungsschwerpunkte bezüglich der Bauteile setzen 198
6.5.4 Beispielhafte Planung und Umsetzung von Requirements 198
6.5.4.1 Requirementplanung für das Entwicklungsziel „Haltbarkeit erhöhen“ 198
6.5.4.2 Requirementplanung für das Entwicklungsziel „Geringe Materialvielfalt pro Funktion“ 202
6.5.4.3 Requirementplanung für das Entwicklungsziel „Schadstoffarme Materialien einsetzen“ 205

6.6 Ergebnisse aus der Methodikanwendung 208
6.6.1 Überblick 208
6.6.2 „LongLifeBike“ vs. Referenzmodell 210

7 Fazit 217

V. Literaturverzeichnis 224

VI. Anhang 240