

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung und Motivation</b>	<b>1</b>
1.1	Megatrends und ihre Auswirkungen auf die Produktentwicklung	1
1.2	Folgen für die Unternehmen	6
1.3	Resultierende Herausforderungen für die Produktenwicklung	9
1.4	Modulare Produktstrukturen als Lösungsstrategie	10
1.5	Ziel und Aufbau dieses Buches	12
	Literatur	16
<b>2</b>	<b>Zusammenhänge und Auswirkungen der Vielfalt</b>	<b>19</b>
2.1	Ursachen der Vielfalt	20
2.1.1	Externe Ursachen	21
2.1.2	Interne Ursachen	24
2.2	Externe Produktvielfalt und ihre Auswirkungen	30
2.2.1	Externe Produktvielfalt	30
2.2.2	Auswirkungen einer hohen externen Produktvielfalt	32
2.3	Interne Produktvielfalt und ihre Auswirkungen	34
2.3.1	Interne Produktvielfalt	34
2.3.2	Resultierende Kompliziertheit und Komplexität	35
2.3.3	Übergreifendes Auftreten der Effekte über die Lebensphasen	41
2.3.4	Getrenntes Auftreten von Ursache und Auswirkung	46
2.3.5	Verzögertes und stufenweises Auftreten	48
2.3.6	Kostenremanenz (asymmetrische Dynamik)	49
2.4	Resultierende Kosten der Produktvielfalt	50
2.4.1	Übersicht der Kostenarten	50
2.4.2	Kostenwirkungen der hohen internen Vielfalt	51
2.5	Mögliche Strategien	53
2.5.1	Reduktion der Angebotsvielfalt	54
2.5.2	Steigerung des Produktnutzens	56
2.5.3	Komplexitätsreduktion	57
2.5.4	Komplexitätsvermeidung	58
2.5.5	Konfiguration neuer Varianten	59

VII

2.6	Möglichkeiten der Kostenbewertung . . . . .	59
	Literatur . . . . .	63
<b>3</b>	<b>Grundlagen und Begriffe . . . . .</b>	<b>67</b>
3.1	Das Produktprogramm und dessen Aufbau . . . . .	68
3.2	Begriffe der Produktarchitektur . . . . .	72
3.2.1	Anforderungen, Eigenschaften und technische Merkmale . . . . .	72
3.2.2	Funktionen und Funktionsstrukturen . . . . .	75
3.2.3	Produktstruktur . . . . .	77
3.2.4	Produktarchitektur . . . . .	80
3.3	Bauweisen . . . . .	83
3.3.1	Integralbauweise und Differentialbauweise . . . . .	84
3.3.2	Abgrenzung zur Modulbauweise . . . . .	86
	Literatur . . . . .	87
<b>4</b>	<b>Potenziale modularer Produktfamilien . . . . .</b>	<b>89</b>
4.1	Auffassungen zur Modularität in der Forschung . . . . .	90
4.1.1	Sicht der Kopplung, Entkopplung und Schnittstellen . . . . .	91
4.1.2	Technische Sicht . . . . .	93
4.1.3	Funktionale Sicht . . . . .	94
4.1.4	Prozess- und Organisationssicht . . . . .	96
4.1.5	Produktstrategische Sicht . . . . .	99
4.2	Definition der Modularität . . . . .	100
4.3	Eigenschaften der Modularität . . . . .	101
4.3.1	Entkopplung . . . . .	102
4.3.2	Kommunale Verwendung . . . . .	102
4.3.3	Kombinierbarkeit . . . . .	103
4.3.4	Schnittstellenstandardisierung . . . . .	104
4.3.5	Funktionsbindung . . . . .	104
4.4	Potenziale modularer Produktstrukturen . . . . .	105
4.4.1	Konzept der Lebensphasen . . . . .	106
4.4.2	Produktentwicklung . . . . .	108
4.4.3	Beschaffung . . . . .	108
4.4.4	Produktion und Montage . . . . .	109
4.4.5	Vertrieb . . . . .	110
4.4.6	Produktnutzung und Wartung . . . . .	111
4.4.7	Pflege . . . . .	113
4.4.8	Recycling . . . . .	113
4.4.9	Zusammenfassendes Konzept der Modultreiber . . . . .	113
4.5	Risiken der Modularisierung . . . . .	115
4.6	Variantengerechtheit . . . . .	117
4.6.1	Differenzierung von Standard- und Variantenkomponenten . . . . .	118
4.6.2	Reduzierung der Variantenkomponenten . . . . .	119

4.6.3	Eins-zu-eins Zuordnung .....	121
4.6.4	Entkopplung der Komponenten .....	122
	Literatur .....	123
<b>5</b>	<b>Modulare Produktstrukturstrategien .....</b>	<b>127</b>
5.1	Übersicht modularer Produktstrukturstrategien .....	128
5.1.1	Generisches Vorgehen der Modularisierung .....	129
5.1.2	Definition Produktstrukturstrategie .....	134
5.1.3	„Lösungsraum“ der Produktstrukturstrategien .....	135
5.2	Besondere Ausführungen der Produktstrukturstrategie .....	140
5.2.1	Übergreifende Mehrfachverwendung von Modulen/Gleichmodulstrategie .....	141
5.2.2	Baureihen .....	144
5.2.3	Modulbaukastenstrategie .....	145
5.2.4	Plattformstrategie .....	149
5.3	Entwicklung einer Produktstrukturstrategie .....	152
	Literatur .....	154
<b>6</b>	<b>Methoden zur Entwicklung modularer Produktfamilien .....</b>	<b>157</b>
6.1	Begriffe der Prozesse, Methoden und Werkzeuge .....	158
6.2	Methoden zur Programmplanung .....	160
6.2.1	Zukunftsplanung .....	160
6.2.2	Marktanalysen .....	164
6.2.3	Programmplanung .....	166
6.3	Variantenmanagement und variantengerechte Produktgestaltung .....	168
6.3.1	Variantengerechte Produktgestaltung .....	170
6.3.2	Kennzahlen für Variantengerechtigkeit .....	178
6.4	Modularisierung .....	182
6.4.1	Grundlegendes Vorgehen einer Modularisierung .....	183
6.4.2	Modularisierung nach technisch-funktionalen Gesichtspunkten ...	184
6.4.3	Modularisierung nach organisatorischen und prozessualen Gesichtspunkten .....	190
6.4.4	Produktstrategische und integrative Modularisierungsmethoden ...	192
6.4.5	Kennzahlen für Modularität .....	199
6.5	Bewertungsverfahren .....	203
6.5.1	Sachnummernkostenverfahren (Durchschnittskostenverfahren) ...	204
6.5.2	Time Driven Activity Based Costing .....	205
6.5.3	Komplexitätskostenprognose und -bewertung für modulare Produktfamilienkonzepte .....	205
6.6	Der integrierte PKT-Ansatz zur Entwicklung modularer Produktfamilien ..	208
6.6.1	Motivation und Zielsetzung des integrierten PKT-Ansatzes .....	209
6.6.2	Grundlegende Strategie des Ansatzes .....	210
6.6.3	Überblick der Methodenbausteine des Ansatzes .....	215

6.6.4	Vorstellung ausgesuchter Methodenbausteine des Integrierten PKT-Ansatzes. ....	218
6.6.5	Studien zur Anwendung des Ansatzes .....	236
	Literatur. ....	238
<b>7</b>	<b>Auswirkungen auf die Produktentwicklungsprozesse und zukünftige Trends ..</b>	<b>243</b>
7.1	Einordnung der Modularisierung in die Prozesse der Produktentwicklung. . .	244
7.1.1	Prozessmodelle der Produktentwicklung. ....	245
7.1.2	Notwendige Aktivitäten für die Pflege modularer und variantenreicher Produkte .....	251
7.2	Produktindividualisierung und Personalisierung .....	254
7.3	Demografischer Wandel und Entwicklung altersngerechter Produkte. ....	257
7.4	Modulare Leichtbauprodukte. ....	258
	Literatur. ....	261
<b>8</b>	<b>Glossar .....</b>	<b>265</b>
	Literatur. ....	282
	<b>Stichwortverzeichnis .....</b>	<b>285</b>