

Mathias Zagel

**Übergreifendes Konzept zur
Strukturierung variantenreicher
Produkte und Vorgehensweise zur
iterativen Produktstruktur-Optimierung**

Schriftenreihe VPE

Band 1

Herausgeber: Prof. Dr.-Ing. Martin Eigner

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Problematik	1
1.2	Zielsetzung	2
1.3	Vorgehensweise	2
2	Variantenreiche Produkte	5
2.1	Ursachen der Variantenvielfalt	6
2.2	Variantenreichtum und Absatzkonzepte	8
2.2.1	Produkte mit geringer Varianz	8
2.2.2	Individuell konfigurierte Produkte	9
2.2.3	Individuell entwickelte Produkte	10
2.2.4	Betrachtungen zum Absatzkonzept	11
2.3	Auswirkungen der Variantenvielfalt	13
2.3.1	Wechselwirkung zwischen Variantenvielfalt und Produktion	15
2.3.2	Lieferzeiten am Beispiel der Automobilindustrie	16
2.4	Komplexität in der Produktstrukturierung	19
3	Bestehende Lösungen zur Abbildung variantenreicher Produkte	23
3.1	Traditionelle Stücklistenformen	23
3.1.1	Stücklisten für explizite Produktvarianten	23
3.1.2	Regelbasierte Variantenstückliste	28
3.1.3	Grundlagen der Produktkonfiguration	30
3.1.4	Bewertung traditioneller Stücklistenformen	31
3.2	Produktstrukturierung bei europäischen Automobilherstellern	34
3.2.1	Beispiel DIALOG System	34
3.2.2	STEP AP 214	36
3.2.3	Kommerzielle Software-Lösungen	37
3.3	Einschränkungen der Kombinierbarkeit	39
3.3.1	Merkmal-/Ausprägungsmatrix	41
3.3.2	Verträglichkeitsmatrix	42
3.3.3	Komplexe Baubarkeitsregeln	43
3.4	Konfigurationsmöglichkeiten auf Baugruppen-/Einzelteileebene	44
3.4.1	Variantenvielfalt aufgrund einflussnehmender Spezifikationen	44
3.4.2	Variantenbaum	46
3.4.3	Identifizierung von Exoten	48
3.5	Ansätze zur Integration der Teilbereiche	50
3.5.1	K- & V-Matrix	50
3.5.2	Design Structure Matrix	52
3.5.3	Sonderformen der DSM	55
3.6	Fazit	56
4	Übergreifendes Konzept zur Strukturierung variantenreicher Produkte	59
4.1	Bedingungen und Optimierungsziele	60
4.2	Grundlegende Objekte zur Produktstrukturierung	61
4.2.1	Produktfamilie	61
4.2.2	Typ	63
4.2.3	Produktkomponente	63
4.2.4	Produktstrukturelement	64
4.2.5	Positionsvariante	68
4.3	Berücksichtigung der frühen Phasen im Entwicklungsprozess	71
4.3.1	Funktionale Systemstruktur	74

4.3.2	Produktanforderungen.....	75
4.3.3	Förderung der Wiederverwendung.....	76
4.4	Alternative Sichten auf die Produktstruktur.....	77
4.4.1	Zusätzliche Sichten	78
4.4.2	Verbindungsdocumentation.....	80
4.5	Objekte zur Abbildung der Konfigurationslogik.....	80
4.5.1	Spezifikationskategorie	81
4.5.2	Spezifikation	82
4.5.3	Baubarkeitsregel	83
4.5.4	Spezifikationsregel	85
4.5.5	Geltungsbereich der Konfigurationslogik.....	87
4.6	Relevante Einflussfaktoren auf die Produktstruktur	88
4.6.1	Technische Systeme	88
4.6.2	Modulare und integrale Produktarchitektur.....	89
4.6.3	Einflussfaktoren aus konstruktiver Sicht.....	92
4.6.4	Einflussfaktoren aus kommerzieller Sicht.....	94
4.6.5	Einflussfaktoren aus Auftragssicht	96
4.6.6	Einflussfaktoren aus Prozesssicht.....	98
4.6.7	Einflussfaktoren aus Nutzungssicht.....	100
4.7	Abbildung der Einflussfaktoren	102
4.7.1	Schnittstelle	103
4.7.2	Einflussfaktor.....	105
4.7.3	Einflussfaktor-Bewertung.....	108
4.7.4	Zuordnung einflussnehmender Spezifikationen.....	109
4.7.5	Zu erwartende Einbauraten und Stückzahlen.....	112
4.7.6	Generierung aller Positionsvarianten und ihrer Spezifikationsregeln	117
4.8	Bewertung des übergreifenden Konzepts.....	119
5	Empfehlungen zur Beherrschung der Variantenvielfalt.....	121
5.1	Variantenvermeidung	121
5.2	Ansätze zur Reduzierung der inneren Varianz	122
5.2.1	Wiederverwendung von Einzelteilen und Baugruppen	123
5.2.2	Funktionsentfall und -verlagerung	124
5.3	Einfluss des Variantenbestimmungspunkts	124
5.3.1	Beeinflussung der Lieferzeit	125
5.3.2	Variantenbestimmungspunkt verschieben.....	126
5.4	Konfigurationsebene innerhalb der Produktstruktur.....	127
5.4.1	Eingrenzung der Konfigurationsebene	128
5.4.2	Mehrere Konfigurationsebenen	128
5.4.3	Zerlegen eines Produktstrukturelements	131
5.4.4	Umhängen eines Produktstrukturelements.....	134
5.4.5	Zusammenfassen von Produktstrukturelementen	136
6	Produktstruktur-Optimierung im Rahmen des Komplexitätsmanagements.....	139
6.1	Bewertung einer Produktstruktur	140
6.1.1	Bewertung der Montagedauer und des Montageaufwands	140
6.1.2	Bewertung der Stückkosten.....	143
6.1.3	Bewertung des gebundenen Kapitals und der Lagerkosten	145
6.1.4	Bewertung der Entwicklungskosten.....	147
6.1.5	Bewertung der Änderungsfreundlichkeit.....	148
6.2	Auswertung ermittelter Kennzahlen.....	151
6.3	Auswahl geeigneter Maßnahmen	153
6.3.1	Montagedauer verkürzen und Anzahl Montageschritte reduzieren	154

6.3.2	Stückkosten senken.....	157
6.3.3	Gebundenes Kapital und Lagerkosten verringern.....	159
6.3.4	Entwicklungskosten senken.....	161
6.3.5	Änderungsfreundlichkeit verbessern.....	163
6.4	Verifikation anhand eines Beispiels	165
7	Zusammenfassung und Ausblick	173
8	Anhang.....	177
8.1	Kennzahlen für Montagedauer und Anzahl Montageschritte	177
8.2	Kennzahl für Stückkosten	179
8.3	Kennzahl für Stückkosten	180
8.4	Kennzahl für Entwicklungskosten	181
8.5	Kennzahlen für gekoppelte und ungekoppelte Schnittstellen.....	182
9	Stichwortverzeichnis	184
10	Literaturverzeichnis	187