

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Kostensenken – ein Problem der Produktentwicklung.....	1
1.2	Ziele des Buches	2
1.3	Aufbau des Buches	2
1.4	Was an diesem Buch bleibt gültig?.....	3
1.5	Zur leichteren Nutzung des Buches	5
2	Kostenverantwortung der Produktentwickler	7
2.1	Was sind Kosten?.....	7
2.2	Wer nimmt Einfluss auf die Kostenentstehung im Unternehmen?	10
2.3	Beispiele für den Einfluss der Produktentwicklung auf die Kostenentstehung.....	17
3	Schwerpunkte beim Kostenmanagement für die Produktentwicklung	21
3.1	Was ist Kostenmanagement?	21
3.1.1	Marktgerechte Produkte entwickeln	23
3.1.2	Kostengünstige Produkte entwickeln.....	24
3.1.3	Kosteneffiziente Entwicklungsprozesse schaffen	25
3.2	Probleme beim Kostenmanagement in der Produktentwicklung	25
3.2.1	Führung.....	27
3.2.2	Informationsverfügbarkeit	29
3.2.3	Methoden- und Hilfsmiteinsatz	32
3.3	Anpassung des Kostenmanagements	33
3.3.1	Produktart und Produktprogramm	33
3.3.2	Produktionsart.....	35
3.3.3	Ziel und Umfang des Kostenmanagements	36
4	Methodik und Organisation des Kostenmanagements für die Produktentwicklung	37
4.1	Bausteine des Kostenmanagements	37
4.2	Prozesse im Produktlebenslauf	40
4.3	Der Mensch in der Organisation	44
4.3.1	Das Individuum und die Arbeit im Team	44
4.3.2	Integrative Organisationsformen	46
4.4	Methoden des Kostenmanagements in der Produktentwicklung	48
4.4.1	Probleme lösen mit dem Vorgehenzyklus.....	48
4.4.2	Strategische Ausrichtung des Vorgehens	51
4.4.3	Target Costing	52
4.4.4	Münchener Vorgehensmodell (MVM)	54
4.5	Integration der Methoden zur zielkostenorientierten Entwicklung	58
4.5.1	Aufgabenklärung: Anforderungsklärung, Zielkostenermittlung und -aufspaltung.....	58

4.5.1.1	Klären der Anforderungen	58
4.5.1.2	Funktionsanalyse	60
4.5.1.3	Ermitteln der Gesamtzielkosten	60
4.5.1.4	Aufspalten der Gesamtzielkosten in Teilzielkosten	66
4.5.2	Lösungssuche: Wie werden kostengünstige Lösungsansätze erarbeitet?	68
4.5.2.1	Suche nach vorhandenen Lösungen	69
4.5.2.2	Lösungssuche mit Hilfe physikalischer Effekte	69
4.5.2.3	Variation der Gestalt	71
4.5.2.4	Lösungssuche mit Hilfe von Kreativitätstechniken	72
4.5.2.5	Konzeptentwicklung mit dem morphologischen Kasten	73
4.5.3	Lösungsauswahl: Wie kann die beste Lösung ausgewählt werden?	74
4.5.3.1	Analyse von Produkteigenschaften	74
4.5.3.2	Bewertung und Entscheidung	75
4.5.3.3	Zusammenfassung des methodischen Vorgehen	76
4.6	Werkzeuge und Hilfsmittel zur Unterstützung des Kostenmanagements	78
4.6.1	Fertigungs- und Kostenberatung der Konstruktion	80
4.6.2	Kostenstrukturen	81
4.6.3	Relativkosten	86
4.6.4	Regeln	87
4.6.5	Checklisten	88
4.6.6	Portfolioanalyse	89
4.7	Beispiel zum methodischen Vorgehen: Beschriftungslaser	90
4.7.1	Aufgabenklärung	90
4.7.2	Lösungssuche	91
4.7.3	Lösungsauswahl	96
4.8	Praxis des Kostenmanagements	99
4.8.1	Einführung des Kostenmanagements	99
4.8.2	Welcher Aufwand zum Kostensenken ist gerechtfertigt?	101
4.8.3	Durchführung des Kostenmanagements	103
4.8.3.1	Interdisziplinäre Arbeitsmethodik	104
4.8.3.2	Planung, Steuerung und Kontrolle von „Kostensenkungsprojekten“	106
4.8.3.3	Innerbetriebliche Voraussetzungen	117
4.8.3.4	Information und Weiterbildung	118
4.9	Weitere bekannte Methoden zum Kostenmanagement	119
4.9.1	Überblick	119
4.9.2	Wertanalyse	120
5	Beeinflussung der Lebenslaufkosten	123
5.1	Was sind Lebenslaufkosten?	123
5.2	Auf welche Lebensdauer hin sollte / kann ein Produkt geplant werden?	129
5.3	Was beeinflusst die Lebenslaufkosten?	130

5.4 Wie entwickelt man auf Lebenslaufzielkosten hin?134

5.5 Verlängerung der Nutzungsdauer zur Senkung der Lebenslaufkosten ...136

5.6 Beispiele für die Verringerung von Lebenslaufkosten138

6 Beeinflussung der Selbstkosten141

6.1 Selbstkosten im Unternehmen141

6.2 Verringern der Produktentwicklungskosten.....143

6.2.1 Schwerpunktbildung der Produktentwicklungsarbeiten145

6.2.2 Effizienzsteigerung der Produktentwicklung.....146

6.2.3 Leistungstiefe in der Produktentwicklung153

6.3 Produktentwicklung verursacht Komplexität im Unternehmen154

6.3.1 Komplexitätskosten154

6.3.2 Kosten der Teilevielfalt und der Technologiekomplexität155

6.3.3 Kosten von Produktvarianten156

6.4 Strategien und Kosten bei Schutzrechten.....160

7 Einflüsse auf die Herstellkosten und Maßnahmen zur Kostensenkung ...165

7.1 Überblick über die Einflüsse und deren Stärke165

7.2 Einfluss der Aufgabenstellung168

7.3 Einfluss des Konzepts170

7.4 Einfluss der Gestalt174

7.5 Einfluss der Stückzahl.....175

7.5.1 Stückzahlrelevante Vorgänge177

7.5.2 Ursachen für die Stückzahldegression178

7.6 Einfluss der Baugröße und der Abmessungen182

7.6.1 Pauschale Wachstumsgesetze für Kosten182

7.6.2 Einfluss der Abmessungsverhältnisse von Wirkflächen187

7.7 Gemeinsamer Einfluss von Baugröße und Stückzahl189

7.7.1 Formale Beziehungen190

7.7.2 Berechnungsbeispiel191

7.7.3 Beispiel Stirnzahnräder und Folgerungen auch für andere
Teile193

7.8 Einfluss der Auslegung197

7.9 Einfluss des Materials199

7.9.1 Bedeutung der Materialkosten199

7.9.2 Verringerung der Rohmaterialkosten.....201

7.9.2.1 Überblick201

7.9.2.2 Verringerung des Materialvolumens203

7.9.2.3 Verringerung der Materialkosten pro Volumen208

7.10 Einfluss der Leistungstiefe.....211

7.10.1 Überblick211

7.10.2 Vor- und Nachteile der Leistungstiefen-Verringerung212

7.10.3 Entscheidung zwischen Eigenfertigung und Zukauf212

7.10.4 Kostengünstig Konstruieren bei unsicherem Fertigungsort
und mangelhafter Kostentransparenz.....214

7.11 Einfluss des Fertigungsverfahrens220

7.11.1 Überblick220

7.11.2 Urformverfahren228

7.11.2.1	Wichtigste Gießverfahren	228
7.11.2.2	Einflüsse auf die Kosten von Gussteilen.....	228
7.11.2.3	Kostensenken durch Vollform-Gießverfahren.....	232
7.11.2.4	Regeln zur kostengünstigen Gestaltung von Gussteilen	233
7.11.2.5	Beispiele für die Gussgestaltung.....	237
7.11.2.6	Kostengünstige Gestaltung von Kunststoffteilen.....	238
7.11.2.7	Wirtschaftlichkeit von Faserverbundwerkstoffen am Beispiel Lkw Unterbodenverkleidung	243
7.11.2.8	Kostengünstige Konstruktion von Sinterteilen	245
7.11.3	Umformverfahren	247
7.11.3.1	Wichtigste Umformverfahren	247
7.11.3.2	Gestaltungsregeln.....	250
7.11.4	Trennverfahren	254
7.11.4.1	Wichtigste Trennverfahren	254
7.11.4.2	Einflussgrößen auf die Kosten bei spanenden Verfahren	256
7.11.4.3	Gestaltungsregeln bei spanenden Verfahren	258
7.11.4.4	Hochgeschwindigkeitsfräsen und -schleifen.....	262
7.11.4.5	Stanzen und Nibbeln	264
7.11.4.6	Brenn-, Laser-, Plasma-, Wasserstrahlschneiden	264
7.11.5	Verbindungen	267
7.11.5.1	Wichtigste feste Verbindungen.....	268
7.11.5.2	Kostengünstiges Konstruieren von Schweißgruppen (konventionelles Lichtbogenschweißen).....	270
7.11.5.3	Laser- und Elektronenstrahlschweißen	275
7.11.5.4	Kleben.....	275
7.11.5.5	Schrauben und andere Verbindungselemente	276
7.11.6	Maßtoleranzen und Rauheit.....	279
7.11.7	Montage.....	282
7.11.7.1	Bedeutung montagegünstigen Konstruierens.....	282
7.11.7.2	Einflussgrößen auf die Montagekosten	283
7.11.7.3	Regeln zur kostengünstigen Montage	285
7.11.7.4	Beispiele für montagegünstiges Konstruieren	285
7.11.8	Qualitätskosten, Messen und Prüfen	292
7.12	Variantenmanagement	294
7.12.1	Ursachen und Auswirkungen der Produkt- und Teilevielfalt	299
7.12.1.1	Externe Ursachen der Variantenvielfalt	299
7.12.1.2	Interne Ursachen der Variantenvielfalt	301
7.12.2	Vor- und Nachteile der Variantenvielfalt	302
7.12.2.1	Vorteile einer hohen Variantenvielfalt.....	302
7.12.2.2	Nachteile einer hohen Variantenvielfalt	303
7.12.3	Maßnahmen zur Analyse der Variantensituation.....	306
7.12.3.1	Analyse der Produkt- und Teilevielfalt.....	306
7.12.3.2	Schnittstellenanalyse.....	315
7.12.4	Verringerung der Produkt- und Teilevielfalt	316

7.12.4.1	Normung und Standardisierung	317
7.12.4.2	Konstruktive Teilefamilien bilden	322
7.12.4.3	Integral- versus Differenzialbauweise	325
7.12.4.4	Maßnahmen zur Verringerung der Rüstkosten einsetzen	330
7.12.4.5	Organisatorische Maßnahmen zur Verringerung der Teilevielfalt	332
7.12.5	Baureihenkonstruktion	332
7.12.5.1	Definition, Zweck und Wirkung	333
7.12.5.2	Normzahlreihen als Hilfsmittel zur Baureihenkonstruktion	336
7.12.5.3	Ähnlichkeitsgesetze	340
7.12.5.4	Grenzen für geometrisch ähnliche Baureihen	342
7.12.5.5	Beispiel für eine Baureihe	344
7.12.6	Baukastenkonstruktion	346
7.12.6.1	Definition, Zweck und Wirkung	347
7.12.6.2	Aufbau (Morphologie) von Baukästen	351
7.12.6.3	Entwickeln von Baukästen	354
7.12.6.4	Modularisierung	359
7.12.6.5	Verwendung von Plattformen	360
7.12.6.6	Prinziplösungen, Typisierung	361
7.12.6.7	Parametrik, Konstruktionslogik	362
7.12.6.8	Beispiel eines Baukastens in der Lager- und Fördertechnik	363
7.12.6.9	Beispiel eines Baukastens bei Sportwagen	367
7.12.6.10	Beispiel eines Baukasten-/Baureihensystems für Traktoren	369
7.12.7	Zusammenfassung	372
7.13	Ergebnisse eines Kosten-Benchmarking	374
7.13.1	Überblick und Vorgehen	374
7.13.2	Kosten-Benchmarking in der Antriebstechnik	375
7.13.3	Stirnzahnräder	379
7.13.4	Vergleich geschweißter und gegossener Getriebegehäuse	382
7.13.5	Wärmebehandlung und Härteverfahren	390
7.13.6	Welle-Nabe-Verbindungen	392
7.13.7	Montage von Getrieben	396
7.13.8	Gesamtgetriebe und Kostensenkungsbeispiel	400
7.14	Einfluss der Entsorgung auf die Herstellkosten	407
7.14.1	Ausgangssituation und Motivation für entsorgungsgerechtes Entwickeln	407
7.14.2	Vorgehen beim entsorgungskostengünstigen Entwickeln	409
7.14.3	Beispiel für eine entsorgungskostengünstige Anpassungskonstruktion	410
7.14.4	Einige einfache Regeln zum Senken der Entsorgungskosten	415
8	Grundlagen der Kostenrechnung für die Produktentwicklung	417
8.1	Entstehung der Kosten des Herstellers	417

8.2	Kostenbegriffe für die Produkt-Herstellung.....	418
8.2.1	Definition und Gliederung der Kosten.....	419
8.2.2	Begriffe: Verkaufspreis, Selbstkosten und Herstellkosten	421
8.3	Die Kostenrechnung im Unternehmen.....	422
8.3.1	Kostenartenrechnung	423
8.3.2	Kostenstellenrechnung.....	423
8.3.3	Kostenträgerrechnung.....	426
8.4	Kalkulationsverfahren.....	426
8.4.1	Summarische Zuschlagskalkulation	427
8.4.2	Differenzierende Zuschlagskalkulation	429
8.4.3	Beispiele für wirkliche Kostenentstehung und Zuschlagskalkulation	433
8.4.4	Nachteile der Zuschlagskalkulation.....	441
8.4.5	Platzkostenrechnung.....	443
8.4.6	Prozesskostenrechnung.....	445
8.5	Teilkostenrechnung.....	447
8.5.1	Anwendung der Teilkostenrechnung	447
8.5.2	Deckungsbeitragsrechnung.....	450
8.5.3	Grenzkostenrechnung	454
9	Kostenfrüherkennung bei der Entwicklung – entwicklungsbegleitende Kalkulation	457
9.1	Überblick	457
9.1.1	Ziele der entwicklungsbegleitenden Kalkulation.....	457
9.1.2	Ablauf der entwicklungsbegleitenden Kalkulation.....	461
9.1.3	Verfahren der Kurzkalkulation	462
9.1.4	Möglichkeiten zur Aufwandsverringerung	463
9.2	Kostenschätzung	464
9.3	Kurzkalkulation	465
9.3.1	Suchkalkulation – Ähnlichkeitskalkulation	466
9.3.2	Ermittlung der Kosten über eine Einflussgröße	467
9.3.2.1	Gewichtskostenkalkulation	467
9.3.2.2	Materialkostenmethode.....	468
9.3.2.3	Kurzkalkulation über leistungsbestimmende Größen	469
9.3.3	Bemessungsgleichungen.....	470
9.3.4	Kurzkalkulationsformeln mit mehreren Einflussgrößen.....	470
9.3.4.1	Erstellung von Kurzkalkulationsformeln mit der Regressionsanalyse	471
9.3.4.2	Beispiel für eine mit mehreren Verfahren erstellte Kurzkalkulation	472
9.3.4.3	Erstellung von Kurzkalkulationsformeln mit Optimierungsverfahren	474
9.3.4.4	Verwendung neuronaler Netze zur Kostenermittlung	476
9.3.4.5	Verwendung der Fuzzy-Logik zur Kostenermittlung	478

9.3.5	Kurzkalkulation mit Kostenwachstumsgesetzen	478
9.3.6	Vorgehensweise bei der Erarbeitung der Kurzkalkulation	483
9.3.7	Genauigkeit der Kurzkalkulationen	486
9.3.7.1	Innerbetriebliche Genauigkeit der Vorkalkulation.....	487
9.3.7.2	Überbetriebliche Genauigkeit der Vorkalkulation	487
9.3.7.3	Ausgleich zufälliger Fehler	489
9.3.7.4	Aktualisierung bzw. Neuerstellung von Formeln	492
9.4	Rechnerintegrierte Kalkulation	492
9.4.1	Rechnerintegration von Arbeitsplanung und Kalkulation	494
9.4.2	Rechnerintegration von CAD, Arbeitsplanung und Kalkulation	494
9.4.3	Software-Tools für die rechnergestützte Kalkulation und Kostenschätzung	500
10	Beispielsammlung.....	504
10.1	Beispiel „Betonmischer“	506
10.1.1	Ziel des Beispiels.....	506
10.1.2	Problembeschreibung	506
10.1.3	Beschreibung der konkurrierenden Produkte.....	507
10.1.4	Ablauf des Kostensenkungsprojekts	508
10.1.5	Aussagen des Fallbeispiels	520
10.2	Beispiel „Zentrifugenständer“	523
10.2.1	Einführung	523
10.2.2	Aufgabe klären	524
10.2.3	Wichtige Aussagen des Beispiels	529
10.3	Beispiel zu Anwendung und Vergleich von Kurzkalkulationsverfahren: „Lagerbock“	530
10.3.1	Einführung.....	530
10.3.2	Kostenermittlung in der Arbeitsvorbereitung und Vorkalkulation.....	530
10.3.3	Gewichtskostenkalkulation für die Schweißkonstruktion, Stückzahl 1	535
10.3.4	Kostenermittlung mit Kostenwachstumsgesetzen: Schweißausführung, Baugröße $\varphi_L = 0,5$ und 2	536
10.4	Beispiel Faser-Entstaubung	538
10.4.1	Was zeigt das Beispiel?	538
10.4.2	Problembeschreibung	538
10.4.3	Aufgabe klären hinsichtlich Funktion.....	539
10.4.4	Aufgabe klären hinsichtlich Herstellkosten	540
10.4.5	Lösungssuche und neues Konzept	540
10.4.6	Konstruktion, Erprobung und Einsatz	542
10.4.7	Was kann man daraus lernen?	543
	Anhang „Hilfe zum Kosten senken“	545
	Literatur	561
	Sachverzeichnis	583
	Über die Autoren.....	593