

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	Zur leichteren Nutzung des Buches	4
2	Kostenverantwortung der Produktentwickler	5
2.1	Was sind Kosten?	5
2.2	Wer nimmt Einfluss auf die Kostenentstehung im Unternehmen?	8
2.3	Beispiele für den Einfluss der Produktentwicklung auf die Kostenentstehung	14
3	Schwerpunkte beim Kostenmanagement für die Produktentwicklung	19
3.1	Was ist Kostenmanagement?	19
3.1.1	Marktgerechte Produkte entwickeln	21
3.1.2	Kostengünstige Produkte entwickeln	22
3.1.3	Kosteneffiziente Entwicklungsprozesse schaffen	23
3.2	Probleme beim Kostenmanagement in der Produktentwicklung	23
3.2.1	Führung	25
3.2.2	Informationsverfügbarkeit	27
3.2.3	Methoden- und Hilfsmiteileinsatz	30
3.3	Anpassung des Kostenmanagements	31
3.3.1	Produktart und Produktprogramm	31
3.3.2	Produktionsart	33
3.3.3	Ziel und Umfang des Kostenmanagements	34
4	Methodik und Organisation des Kostenmanagements für die Produktentwicklung	35
4.1	Bausteine des Kostenmanagements	35
4.2	Prozesse im Produktlebenslauf	38
4.3	Der Mensch in der Organisation	42
4.3.1	Das Individuum und die Arbeit im Team	42
4.3.2	Integrative Organisationsformen	44
4.4	Methoden des Kostenmanagements in der Produktentwicklung	46
4.4.1	Probleme lösen mit dem Vorgehenszyklus	46
4.4.2	Strategische Ausrichtung des Vorgehens	49
4.4.3	Target Costing	50
4.4.4	Münchener Vorgehensmodell (MVM)	52
4.5	Integration der Methoden zur zielkostenorientierten Entwicklung	56
4.5.1	Aufgabenklärung: Anforderungsklärung, Zielkostenermittlung und -aufspaltung	56

4.5.1.1	Klären der Anforderungen.....	56
4.5.1.2	Funktionsanalyse	58
4.5.1.3	Ermitteln der Gesamtzielkosten	58
4.5.1.4	Aufspalten der Gesamtzielkosten in Teilzielkosten.....	64
4.5.2	Lösungssuche: Wie werden kostengünstige Lösungsansätze erarbeitet?	66
4.5.2.1	Suche nach vorhandenen Lösungen.....	67
4.5.2.2	Lösungssuche mit Hilfe physikalischer Effekte	67
4.5.2.3	Variation der Gestalt.....	69
4.5.2.4	Lösungssuche mit Hilfe von Kreativitätstechniken	70
4.5.2.5	Konzeptentwicklung mit dem morphologischen Kasten	71
4.5.3	Lösungsauswahl: Wie kann die beste Lösung ausgewählt werden?	72
4.5.3.1	Analyse von Produkteigenschaften.....	72
4.5.3.2	Bewertung und Entscheidung	73
4.5.3.3	Zusammenfassung des methodischen Vorgehen	74
4.6	Werkzeuge und Hilfsmittel zur Unterstützung des Kostenmanagements	76
4.6.1	Fertigungs- und Kostenberatung der Konstruktion	78
4.6.2	Kostenstrukturen	79
4.6.3	Relativkosten	84
4.6.4	Regeln.....	85
4.6.5	Checklisten	86
4.6.6	Portfolioanalyse.....	87
4.7	Beispiel zum methodischen Vorgehen: Beschriftungslaser.....	88
4.7.1	Aufgabenklärung	88
4.7.2	Lösungssuche	89
4.7.3	Lösungsauswahl	94
4.8	Praxis des Kostenmanagements.....	97
4.8.1	Einführung des Kostenmanagements	97
4.8.2	Welcher Aufwand zum Kostensenken ist gerechtfertigt?	99
4.8.3	Durchführung des Kostenmanagements.....	102
4.8.3.1	Interdisziplinäre Arbeitsmethodik	102
4.8.3.2	Planung, Steuerung und Kontrolle von „Kostensenkungsprojekten“	104
4.8.3.3	Innerbetriebliche Voraussetzungen.....	115
4.8.3.4	Information und Weiterbildung	116
4.9	Weitere bekannte Methoden zum Kostenmanagement.....	117
4.9.1	Überblick.....	117
4.9.2	Wertanalyse	118
5	Beeinflussung der Lebenslaufkosten	123
5.1	Was sind Lebenslaufkosten?.....	123
5.2	Was beeinflusst die Lebenslaufkosten?	129
5.3	Wie entwickelt man auf Lebenslaufzielkosten hin?	133
5.4	Verlängerung der Nutzungsdauer zur Senkung der Lebenslaufkosten...	135

5.5	Beispiele für die Verringerung von Lebenslaufkosten	137
6	Beeinflussung der Selbstkosten	141
6.1	Selbstkosten im Unternehmen	141
6.2	Verringern der Produktentwicklungskosten	143
6.2.1	Schwerpunktbildung der Produktentwicklungsarbeiten	145
6.2.2	Effizienzsteigerung der Produktentwicklung	146
6.2.3	Leistungstiefe in der Produktentwicklung	153
6.3	Produktentwicklung verursacht Komplexität im Unternehmen	154
6.3.1	Komplexitätskosten	154
6.3.2	Kosten der Teilevielfalt und der Technologiekomplexität	155
6.3.3	Kosten von Produktvarianten	156
7	Einflüsse auf die Herstellkosten und Maßnahmen zur Kostensenkung...	161
7.1	Überblick über die Einflüsse und deren Stärke	161
7.2	Einfluss der Aufgabenstellung	164
7.3	Einfluss des Konzepts	166
7.4	Einfluss der Gestalt	170
7.5	Einfluss der Stückzahl	171
7.5.1	Stückzahlrelevante Vorgänge	173
7.5.2	Ursachen für die Stückzahldegression	174
7.6	Einfluss der Baugröße und der Abmessungen	178
7.6.1	Pauschale Wachstumsgesetze für Kosten	178
7.6.2	Einfluss der Abmessungsverhältnisse von Wirkflächen	183
7.7	Gemeinsamer Einfluss von Baugröße und Stückzahl	185
7.7.1	Formale Beziehungen	186
7.7.2	Berechnungsbeispiel	187
7.7.3	Beispiel Stirnzahnräder und Folgerungen auch für andere Teile	189
7.8	Einfluss der Auslegung	193
7.9	Einfluss des Materials	195
7.9.1	Bedeutung der Materialkosten	195
7.9.2	Verringerung der Rohmaterialkosten	197
7.9.2.1	Überblick	197
7.9.2.2	Verringerung des Materialvolumens	199
7.9.2.3	Verringerung der Materialkosten pro Volumen	204
7.10	Einfluss der Leistungstiefe	207
7.10.1	Überblick	207
7.10.2	Vor- und Nachteile der Leistungstiefen-Verringerung	208
7.10.3	Entscheidung zwischen Eigenfertigung und Zukauf	208
7.10.4	Kostengünstig Konstruieren bei unsicherem Fertigungsort und mangelhafter Kostentransparenz	210
7.11	Einfluss des Fertigungsverfahrens	216
7.11.1	Überblick	216
7.11.2	Urformverfahren	224
7.11.2.1	Wichtigste Gießverfahren	224
7.11.2.2	Einflüsse auf die Kosten von Gussteilen	224

7.11.2.3	Kostensenken durch Vollform-Gießverfahren.....	228
7.11.2.4	Regeln zur kostengünstigen Gestaltung von Gussteilen	229
7.11.2.5	Beispiele für die Gussgestaltung.....	233
7.11.2.6	Kostengünstige Gestaltung von Kunststoffteilen.....	234
7.11.2.7	Kostengünstige Konstruktion von Sinterteilen	239
7.11.3	Umformverfahren	240
7.11.3.1	Wichtigste Umformverfahren	240
7.11.3.2	Gestaltungsregeln	243
7.11.4	Trennverfahren	247
7.11.4.1	Wichtigste Trennverfahren	247
7.11.4.2	Einflussgrößen auf die Kosten bei spanenden Verfahren.....	249
7.11.4.3	Gestaltungsregeln bei spanenden Verfahren.....	251
7.11.4.4	Hochgeschwindigkeitsfräsen und -schleifen	255
7.11.4.5	Stanzen und Nibbeln.....	257
7.11.4.6	Brenn-, Laser-, Plasma-, Wasserstrahlschneiden.....	257
7.11.5	Verbindungen	260
7.11.5.1	Wichtigste feste Verbindungen.....	261
7.11.5.2	Kostengünstiges Konstruieren von Schweißgruppen (konventionelles Lichtbogenschweißen).....	263
7.11.5.3	Laser- und Elektronenstrahlschweißen.....	268
7.11.5.4	Kleben.....	268
7.11.5.5	Schrauben und andere Verbindungselemente.....	269
7.11.6	Maßtoleranzen und Rauheit.....	272
7.11.7	Montage.....	275
7.11.7.1	Bedeutung montagegünstigen Konstruierens	275
7.11.7.2	Einflussgrößen auf die Montagekosten.....	276
7.11.7.3	Regeln zur kostengünstigen Montage.....	278
7.11.7.4	Beispiele für montagegünstiges Konstruieren	278
7.11.8	Qualitätskosten, Messen und Prüfen	285
7.12	Variantenmanagement	287
7.12.1	Ursachen und Auswirkungen der Produkt- und Teilevielfalt.....	292
7.12.1.1	Externe Ursachen der Variantenvielfalt.....	292
7.12.1.2	Interne Ursachen der Variantenvielfalt	294
7.12.2	Vor- und Nachteile der Variantenvielfalt	295
7.12.2.1	Vorteile einer hohen Variantenvielfalt.....	295
7.12.2.2	Nachteile einer hohen Variantenvielfalt	296
7.12.3	Maßnahmen zur Analyse der Variantensituation	299
7.12.3.1	Analyse der Produkt- und Teilevielfalt.....	299
7.12.3.2	Schnittstellenanalyse.....	308
7.12.4	Verringerung der Produkt- und Teilevielfalt.....	309
7.12.4.1	Normung und Standardisierung.....	310
7.12.4.2	Konstruktive Teilefamilien bilden	315
7.12.4.3	Integralbauweise bevorzugen	318

7.12.4.4	Maßnahmen zur Verringerung der Rüstkosten einsetzen	323
7.12.4.5	Organisatorische Maßnahmen zur Verringerung der Teilevielfalt.....	325
7.12.5	Baureihenkonstruktion	325
7.12.5.1	Definition, Zweck und Wirkung.....	325
7.12.5.2	Normzahlreihen als Hilfsmittel zur Baureihenkonstruktion.....	329
7.12.5.3	Ähnlichkeitsgesetze	332
7.12.5.4	Grenzen für geometrisch ähnliche Baureihen.....	336
7.12.5.5	Beispiel für eine Baureihe.....	337
7.12.6	Baukastenkonstruktion	339
7.12.6.1	Definition, Zweck und Wirkung.....	340
7.12.6.2	Aufbau (Morphologie) von Baukästen	343
7.12.6.3	Entwickeln von Baukästen	347
7.12.6.4	Modularisierung.....	352
7.12.6.5	Verwendung von Plattformen.....	352
7.12.6.6	Prinziplösungen, Typisierung	354
7.12.6.7	Parametrik, Konstruktionslogik	355
7.12.6.8	Beispiel eines Baukastens in der Lager- und Fördertechnik.....	356
7.12.6.9	Beispiel eines Baukastens bei Sportwagen	360
7.12.6.10	Beispiel eines Baukasten-/Baureihensystems für Traktoren	362
7.12.7	Zusammenfassung	365
7.13	Ergebnisse eines Kosten-Benchmarking.....	367
7.13.1	Überblick und Vorgehen	367
7.13.2	Kosten-Benchmarking in der Antriebstechnik	368
7.13.3	Stirnzahnräder	372
7.13.4	Vergleich geschweißter und gegossener Getriebegehäuse	375
7.13.5	Wärmebehandlung und Härteverfahren.....	383
7.13.6	Welle-Nabe-Verbindungen.....	385
7.13.7	Montage von Getrieben	389
7.13.8	Gesamtgetriebe und Kostensenkungsbeispiel.....	393
7.14	Einfluss der Entsorgung auf die Herstellkosten.....	400
7.14.1	Ausgangssituation und Motivation für entsorgungsgerechtes Entwickeln.....	400
7.14.2	Vorgehen beim entsorgungskostengünstigen Entwickeln	402
7.14.3	Beispiel für eine entsorgungskostengünstige Anpassungskonstruktion	403
7.14.4	Einige einfache Regeln zum Senken der Entsorgungskosten.....	408

8 Grundlagen der Kostenrechnung für die Produktentwicklung.....409

8.1	Entstehung der Kosten des Herstellers	409
8.2	Kostenbegriffe für die Produkt-Herstellung	410
8.2.1	Definition und Gliederung der Kosten	411
8.2.2	Die Begriffe Verkaufspreis, Selbstkosten und Herstellkosten	413

8.3	Die Kostenrechnung im Unternehmen.....	414
8.3.1	Kostenartenrechnung.....	415
8.3.2	Kostenstellenrechnung	415
8.3.3	Kostenträgerrechnung.....	418
8.4	Kalkulationsverfahren.....	418
8.4.1	Summarische Zuschlagskalkulation	419
8.4.2	Differenzierende Zuschlagskalkulation	421
8.4.3	Beispiele für wirkliche Kostenentstehung und Zuschlagskalkulation.....	425
8.4.4	Nachteile der Zuschlagskalkulation.....	433
8.4.5	Platzkostenrechnung.....	435
8.4.6	Prozesskostenrechnung.....	437
8.5	Teilkostenrechnung.....	439
8.5.1	Anwendung der Teilkostenrechnung.....	439
8.5.2	Deckungsbeitragsrechnung.....	442
8.5.3	Grenzkostenrechnung.....	446
9	Kostenfrüherkennung bei der Entwicklung – entwicklungsbegleitende Kalkulation	449
9.1	Überblick	449
9.1.1	Ziele der entwicklungsbegleitenden Kalkulation	449
9.1.2	Ablauf der entwicklungsbegleitenden Kalkulation	453
9.1.3	Verfahren der Kurzkalkulation.....	454
9.1.4	Möglichkeiten zur Aufwandsverringerung.....	455
9.2	Kostenschätzung.....	456
9.3	Kurzkalkulation	457
9.3.1	Suchkalkulation – Ähnlichkeitskalkulation	458
9.3.2	Ermittlung der Kosten über eine Einflussgröße.....	459
9.3.2.1	Gewichtskostenkalkulation.....	459
9.3.2.2	Materialkostenmethode.....	460
9.3.2.3	Kurzkalkulation über leistungsbestimmende Größen	461
9.3.3	Bemessungsgleichungen.....	462
9.3.4	Kurzkalkulationsformeln mit mehreren Einflussgrößen.....	462
9.3.4.1	Erstellung von Kurzkalkulationsformeln mit der Regressionsanalyse	463
9.3.4.2	Beispiel für eine mit mehreren Verfahren erstellte Kurzkalkulation	464
9.3.4.3	Erstellung von Kurzkalkulationsformeln mit Optimierungsverfahren	466
9.3.4.4	Verwendung neuronaler Netze zur Kostenermittlung	468
9.3.4.5	Verwendung der Fuzzy-Logik zur Kostenermittlung	470
9.3.5	Kurzkalkulation mit Kostenwachstumsgesetzen	470
9.3.6	Vorgehensweise bei der Erarbeitung der Kurzkalkulation.....	475
9.3.7	Genauigkeit der Kurzkalkulationen.....	477

9.3.7.1	Innerbetriebliche Genauigkeit der Vorkalkulation	478
9.3.7.2	Überbetriebliche Genauigkeit der Vorkalkulation.....	479
9.3.7.3	Ausgleich zufälliger Fehler.....	481
9.3.7.4	Aktualisierung.....	484
9.4	Rechnerintegrierte Kalkulation.....	484
9.4.1	Rechnerintegration von Arbeitsplanung und Kalkulation	486
9.4.2	Rechnerintegration von CAD, Arbeitsplanung und Kalkulation	486
10	Beispielsammlung.....	493
10.1	Beispiel „Betonmischer“	495
10.1.1	Ziel des Beispiels	495
10.1.2	Problembeschreibung	495
10.1.3	Beschreibung der konkurrierenden Produkte	496
10.1.4	Ablauf des Kostensenkungsprojekts.....	497
10.1.5	Aussagen des Fallbeispiels	509
10.2	Beispiel „Zentrifugenständer“	511
10.2.1	Einführung.....	511
10.2.2	Aufgabe klären	512
10.2.3	Wichtige Aussagen des Beispiels	517
10.3	Beispiel zu Anwendung und Vergleich von Kurz kalkulationsverfahren: „Lagerbock“	518
10.3.1	Einführung.....	518
10.3.2	Kostenermittlung in der Arbeitsvorbereitung und Vorkalkulation	518
10.3.3	Gewichtskostenkalkulation für die Schweißkonstruktion, Stückzahl 1	523
10.3.4	Kostenermittlung mit Kostenwachstumsgesetzen: Schweißausführung, Baugröße $\varnothing = 0,5$ und 2.....	524
	Anhang „Hilfe zum Kosten senken“	527
	Literatur	543
	Sachverzeichnis	565

Table of contents

(from the new book „Cost-Efficient Design“ [Ehr06])

1 Introduction

- 1.1 Cost reduction – an issue in product development
- 1.2 Aims of the book
- 1.3 Structure of the book
- 1.4 For an easier use of the book

2 Cost Responsibility of the Product Developers

- 2.1 What are costs?
- 2.2 Who affects costs in a company?
- 2.3 Examples of the effect of product development on costs

3 Cost Management for Product Development

- 3.1 What is cost management?
 - 3.1.1 Developing market-driven products
 - 3.1.2 Developing cost-driven products
 - 3.1.3 Realizing cost-efficient product development processes
- 3.2 Problems of cost management in product development
 - 3.2.1 Management
 - 3.2.2 Information availability
 - 3.2.3 Applying methods and tools
- 3.3 Adapting cost management
 - 3.3.1 Type of product and product program
 - 3.3.2 Types of production
 - 3.3.3 Aim and scope of cost management

4 Methodology and Organization of Cost Management for Product Development

- 4.1 Elements of cost management
- 4.2 Processes in the product life-cycle
- 4.3 The human being in the organization
 - 4.3.1 The individual and the work within the team
 - 4.3.2 Integrative forms of organization
- 4.4 Methods of cost management in product development
 - 4.4.1 Solving problems with the procedure cycle
 - 4.4.2 Strategic organization of the procedure
- 4.5 Integration of methods for target-cost oriented development
 - 4.5.1 Task clarification: Requirements clarification, target costs establishment and their distribution
 - 4.5.1.1 Clarify the requirements
 - 4.5.1.2 Functional analysis

- 4.5.1.3 Establish the total target costs
 - 4.5.1.4 Deviding the total target costs into partial target costs
 - 4.5.2 Solution search: How are low-cost solution approaches developed?
 - 4.5.2.1 Search for available solutions
 - 4.5.2.2 Solution search by using physical effects
 - 4.5.2.3 Variation of shape
 - 4.5.2.4 Solution search with the help of creativity techniques
 - 4.5.2.5 Concept development with the morphological matrix
 - 4.5.3 Solution selection: How can the best solution be selected?
 - 4.5.3.1 Analysis of product properties
 - 4.5.3.2 Evaluation and decision
 - 4.5.3.3 Summary of the methodical procedure
- 4.6 Resources and means for supporting cost management
 - 4.6.1 Advising on production and cost design
 - 4.6.2 Cost structures
 - 4.6.3 Relative costs
 - 4.6.4 Rules
 - 4.6.5 Checklists
 - 4.6.6 Portfolio analysis
- 4.7 An example of the methodical procedure: A marking laser
 - 4.7.1 Task clarification
 - 4.7.2 Solution search
 - 4.7.3 Solution selection
- 4.8 The practice of cost management
 - 4.8.1 Introduction to cost management
 - 4.8.2 How much effort is justified for cost reduction?
 - 4.8.3 Implementing cost management
 - 4.8.3.1 Interdisciplinary work methodology
 - 4.8.3.2 Planning, operation and control of cost reduction projects
 - 4.8.3.3 Company-internal prerequisites
 - 4.8.3.4 Information and continuing education
- 4.9 Other well-known cost management methods
 - 4.9.1 Overview
 - 4.9.2 Value analysis

5 Influencing the Life Cycle Costs

- 5.1 What are life cycle costs?
- 5.2 What influences the life cycle costs?
- 5.3 How to develop a product to a lifecycle cost target
- 5.4 Extending service life to lower lifecycle costs
- 5.5 Examples of reducing lifecycle costs

6 Influencing the Total Costs

- 6.1 Total costs in the company
- 6.2 Reducing product development costs
 - 6.2.1 Establishing focal points of product development activities
 - 6.2.2 Increasing the efficiency of product development
 - 6.2.3 Capabilities regarding in-house product development
- 6.3 Product development creates complexity in the company
 - 6.3.1 Costs of complexity
 - 6.3.2 Costs of part variety and technology complexity
 - 6.3.3 Cost of product variants

7 Factors that influence Manufacturing Costs and Procedures for Costs Reduction

- 7.1 Overview of the influences and their importance
- 7.2 Influence of the task statement
- 7.3 Influence of the concept
- 7.4 Influence of shape
- 7.5 Influence of the production quantity
 - 7.5.1 Processes associated with the production quantity
 - 7.5.2 Why costs come down with increasing production quantity
- 7.6 Influence of size and dimensions
 - 7.6.1 Overall growth laws for costs
 - 7.6.2 Influence of the geometrical relationships of active surfaces
- 7.7 Combined influence of size and the production quantity
 - 7.7.1 Formal relationships
 - 7.7.2 Calculation example
 - 7.7.3 Example of spur gears, other parts, and rules
- 7.8 Influence of the loading
- 7.9 Influence of material
 - 7.9.1 Significance of material costs
 - 7.9.2 Reducing raw material costs
 - 7.9.2.1 Overview
 - 7.9.2.2 Reduction of material volume
 - 7.9.2.3 Reduction of material costs per unit volume
- 7.10 Decision between in-house development and production, versus outsourcing
 - 7.10.1 Overview
 - 7.10.2 Advantages and disadvantages of outsourcing
 - 7.10.3 Decision between in-house production and purchasing (make or buy decision)
 - 7.10.4 Cost-driven design for cases of uncertain manufacturing facilities and inadequate cost transparency
- 7.11 Influence of the production process
 - 7.11.1 Overview
 - 7.11.2 Primary production processes
 - 7.11.2.1 Most important casting processes
 - 7.11.2.2 Factors affecting the costs of cast parts

- 7.11.2.3 Cost reduction by using full-mold casting processes
 - 7.11.2.4 Rules for low-cost form design of castings
 - 7.11.2.5 Examples of form design of castings
 - 7.11.2.6 Low-cost form design of polymer parts
 - 7.11.2.7 Low-cost design of sintered parts
 - 7.11.3 Deformation processes
 - 7.11.3.1 Most important deformation processes
 - 7.11.3.2 Form design rules
 - 7.11.4 Separation processes
 - 7.11.4.1 The most important separation processes
 - 7.11.4.2 Parameters that affect costs in machining processes
 - 7.11.4.3 Form design rules for machining processes
 - 7.11.4.4 High-speed milling and grinding
 - 7.11.4.5 Stamping and nibbeling
 - 7.11.4.6 Glas, laser, plasma and water-jet cutting
 - 7.11.5 Connections (joints)
 - 7.11.5.1 Most important fixed connections
 - 7.11.5.2 Low-cost design of welded assemblies (conventional arc welding)
 - 7.11.5.3 Laser and electron beam welding
 - 7.11.5.4 Adhesion
 - 7.11.5.5 Screws, bolts and other connection elements
 - 7.11.6 Dimensional tolerances and roughness
 - 7.11.7 Assembly
 - 7.11.7.1 Importance of design-for-assembly
 - 7.11.7.2 Parameters affecting the assembly cost
 - 7.11.7.3 Rules for low-cost assembly
 - 7.11.7.4 Examples of assembly-oriented design
 - 7.11.8 Quality costs, measuring and testing
- 7.12 Management of product variants
 - 7.12.1 Causes and consequences of product and part variety
 - 7.12.1.1 External causes of the growth of variants
 - 7.12.1.2 Internal causes of the growth of variants
 - 7.12.2 Advantages and disadvantages of variant variety
 - 7.12.2.1 Advantages of a high variant variety
 - 7.12.2.2 Disadvantages of a high variant variety
 - 7.12.3 Steps in analyzing the variant situation
 - 7.12.3.1 Analysis of product and part variety
 - 7.12.3.2 Interface analysis
 - 7.12.4 Decreasing the product and part variety
 - 7.12.4.1 Standardization
 - 7.12.4.2 Forming design part families
 - 7.12.4.3 Favor integral design
 - 7.12.4.4 Employing measures to reduce the set-up costs

- 7.12.4.5 Organizational measures for reducing the part variety
- 7.12.5 Design in size ranges
 - 7.12.5.1 Definition, purpose and effect
 - 7.12.5.2 Preferred number series to facilitate designing in size ranges
 - 7.12.5.3 Similarity laws
 - 7.12.5.4 Limits for geometrically similar size ranges
 - 7.12.5.5 Example of a size range
- 7.12.6 Modular design
 - 7.12.6.1 Definition, purpose and effect
 - 7.12.6.2 Design (morphology) of modular products
 - 7.12.6.3 Developing modular designs
 - 7.12.6.4 Modularization
 - 7.12.6.5 Use of platforms
 - 7.12.6.6 Basic solutions, standardization
 - 7.12.6.7 Parametrics, design logic
 - 7.12.6.8 Example of a modular design in the storage and handling area
 - 7.12.6.9 *Example of modular design for sports cars*
 - 7.12.6.10 Example of a modular design / size-range system for tractors
- 7.12.7 Summary
- 7.13 Results of a cost benchmarking project
 - 7.13.1 Overview and procedure
 - 7.13.2 Cost benchmarking in the gear transmission industry
 - 7.13.3 Gears
 - 7.13.4 Comparison of welded and cast gear housings
 - 7.13.5 Heat treatment and hardening procedures
 - 7.13.6 Shaft-hub connections
 - 7.13.7 Assembly of gear drives
 - 7.13.8 The complete gear drive, and a cost reduction example
- 7.14 Influence of product disposal on manufacturing costs
 - 7.14.1 Motivation for disposal-oriented product development
 - 7.14.2 Product development procedure for lowering disposal costs
 - 7.14.3 Example of an adaptive design for lowering disposal costs
 - 7.14.4 Some simple rules for lowering the disposal costs

8 Fundamentals of Cost Accounting for Product Development

- 8.1 The origination of manufacturing costs
- 8.2 Cost terms for product manufacture
 - 8.2.1 Definition and organization of the costs
 - 8.2.2 The terms sales price, total (factory) costs and manufacturing costs
- 8.3 Cost accounting in a company
 - 8.3.1 Cost type accounting
 - 8.3.2 Cost center accounting

8.3.3	Cost unit accounting
8.4	Cost calculation procedures
8.4.1	Summary overhead costing
8.4.2	Differentiating overhead costing
8.4.3	Examples of real cost generation and overhead costing
8.4.4	Disadvantages of overhead costing
8.4.5	Workstation costing
8.4.6	Process costing
8.5	Direct costing
8.5.1	Application of direct costing
8.5.2	Marginal costing
8.5.3	Limit costing
9	Early Identification of Costs during Product Development – Development-Concurrent Cost Calculations
9.1	Overview
9.1.1	Aims of cost calculation concurrent with product development
9.1.2	Progress of cost calculation concurrent with product development
9.1.3	Procedure for quick cost calculation
9.1.4	Possibilities for reducing the effort
9.2	Cost estimation
9.3	Quick cost calculation
9.3.1	Search calculation; similarity calculation
9.3.2	Determination of costs based on one parameter
9.3.2.1	Weight-based costing
9.3.2.2	Material cost method
9.3.2.3	Quick cost calculation with performance governing parameters
9.3.3	Dimensioning equations
9.3.4	Quick cost calculation formulas with several parameters
9.3.4.1	Development of quick cost calculation formulas with regression analysis
9.3.4.2	Example for a quick cost calculation with several independent variables
9.3.4.3	Development of quick cost calculation formulas with optimization methods processes
9.3.4.4	Use of neural networks for determining cost
9.3.4.5	Use of fuzzy logic for determining cost
9.3.5	Quick cost calculation with cost growth laws
9.3.6	Procedure for performing the quick cost calculation
9.3.7	Accuracy of quick cost calculation
9.3.7.1	In-house accuracy of preliminary calculation
9.3.7.2	Industry-wide accuracy of the preliminary calculation
9.3.7.3	Compensation for random errors

9.3.7.4 Keeping current

9.4 Computer-integrated cost calculation

9.4.1 Computer integration of work scheduling and cost calculation

9.4.2 Computer integration of CAD, work scheduling and cost calculation

10 Examples

10.1 Example “Concrete mixer”

10.1.1 Goal of the example

10.1.2 Problem description

10.1.3 Description of the competing products

10.1.4 Steps in the cost reduction project

10.1.5 Summary and conclusion of the example

10.2 Example “Centrifuge base”

10.2.1 Introduction

10.2.2 Clarify the task

10.2.3 Summary and conclusions of the example

10.3 Example for the application and comparison of quick cost calculation procedures: “Bearing pedestal”

10.3.1 Introduction

10.3.2 Determination of costs in production planning and preliminary calculation

10.3.3 Weight cost calculation for welded design; lot size = 1

10.3.4 Cost calculation with Cost Growth Laws: Welded design, size ratio $\varphi_L = 0,5$ and 2**Appendix: Help for Cost Reduction**

A 1 Overview: Introduction

A 2 Guidelines for cost reduction

A 2.1 I Clarification the task and the procedure

A 2.2 II Search for solutions

A 2.3 III Select solution

A 2.4 Project follow-through, evaluation

A 3 Important figures and rules

A 3.1 Cost calculation (origins of costs)

A 3.2 Cost structures; cost targets; concurrent calculation

A 3.3 Material costs

A 3.4 Production costs

A 3.5 Assembly costs

A 3.6 Reduction of variants

Literature**Index**