

# Inhaltsverzeichnis

## Vorwort

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	<b>1</b>
1.1	Kostendruck im Unternehmen	1
1.2	Konstruktionsprozeß	3
1.3	Kostenverantwortung des Entwicklers/Konstrukteurs	6
1.4	Entwicklungs-, Herstellungs- und Folgekosten	10
1.4.1	Kostenzielsetzung	10
1.4.2	Kostenstruktur	11
1.4.3	Produkt-Folgekosten	12
1.5	Kostenbewußtes Konstruieren	13
1.5.1	... gerecht Konstruieren	13
1.5.2	Kostenbewußtsein	14
<b>2</b>	<b>Wirtschaftliches Entwickeln und Konstruieren</b>	<b>16</b>
2.1	Einleitung	16
2.2	Kostenoptimale Vorgehensweise beim Entwickeln/ Konstruieren	18
2.2.1	Phasen des Konstruktionsprozesses	18
2.2.2	Konstruktionsmethodik	20
2.2.3	Planungsdaten und Anforderungsdaten im Pflichtenheft	23
2.3	Entwicklungskosten: Zusammensetzung und Konstruktionsartabhängigkeit	26
2.4	Planen von Entwicklungszeit, -personal und -kosten	27
2.4.1	Instrumente der Zeitplanung	28
2.4.2	Personal-/Kapazitätsplanung	32
2.4.3	Instrumente der Kostenplanung	33
2.4.4	Simultaneous Engineering	36

<b>3</b>	<b>Betriebswirtschaftliche Grundlagen für den Konstrukteur</b>	<b>37</b>
3.1	Einleitung	37
3.1.1	Das ökonomische Prinzip	37
3.1.2	Grundbegriffe	38
3.2	Grundlagen der Kostenrechnung	39
3.2.1	Zweck und Aufgabe der Kostenrechnung	39
3.2.2	Klassifizierung der Kosten	39
3.3	Arten der Kostenrechnung	40
3.3.1	Kostenartenrechnung	40
3.3.2	Kostenstellenrechnung	41
3.3.3	Kostenträgerrechnung	42
3.4	Fixe und variable Kosten	43
3.5	Kostenrechnungssysteme	45
3.5.1	Vollkostenrechnung	45
3.5.2	Teilkostenrechnung	46
3.5.3	Deckungsbeitragsrechnung	48
3.6	Preisbildung und Kalkulation	48
3.6.1	Ermittlung eines Angebotspreises	49
3.6.2	Ermittlung des Deckungsbeitrages aus dem Marktpreis	50
3.7	Verfahren der Kostensenkung nach Ertragsverbesserung	51
<b>4</b>	<b>Berechnen der Herstellkosten</b>	<b>55</b>
4.1	Kostenerfassung	55
4.1.1	Zielsetzung	55
4.1.2	Betriebsabrechnung	57
4.1.3	Kalkulation (Kostenträgerstückrechnung)	60
4.2	Herstellkosten: Material- und Fertigungskosten	65
4.2.1	Übersicht	65
4.2.2	Materialkosten	66
4.2.3	Fertigungskosten	72
4.2.4	Sonderkosten der Gestaltung	77
4.3	Zuschlagskalkulation zur Selbstkostenermittlung auf Vollkostenbasis	77
4.3.1	Kalkulationsprinzip	77

## Inhaltsverzeichnis

4.3.2	Summarische (einfache) Zuschlagskalkulation	78
4.3.3	Differenzierte Zuschlagskalkulation	80
4.3.4	Ermitteln der Gemeinkostenzuschläge	83
4.3.5	Maschinenstundensatzrechnung	86
4.3.6	Ermitteln des voraussichtlichen Gewinns	88
4.4	Deckungsbeitragsrechnung	89
4.4.1	Prinzip der Teilkostenrechnung	89
4.4.2	Erfolg eines Kostenträgers	93
4.4.3	Gewinnschwelle	93
4.4.4	Deckungsbeitragsrechnung als Entscheidungshilfe	94
4.5	Berechnen der Herstellkosten für einen Entwurf	97
4.5.1	Aufgabenstellung	97
4.5.2	Ermitteln der Materialkosten	102
4.5.3	Ermitteln der Auftragszeiten $T$	105
4.5.4	Ermitteln der Fertigungskosten $FK$	113
4.5.5	Ermitteln der Herstellkosten $HK$	118
5	Methoden zum Abschätzen von Herstellkostenanteilen	119
5.1	Einführung	119
5.2	Kostenabschätzung über Indexzahlen	120
5.3	Kostenschätzung von Veränderungen	122
5.4	Kostenaussagen über das Verhältnis der prozentualen Kostenanteile	123
5.5	Bemessungslehre	124
5.6	Vereinfachte Kalkulation - Kostenberatung	127
5.7	Schätzkalkulationsverfahren	128
5.7.1	Kurzkalkulationsformeln	129
5.7.2	Richtpreisformeln	131
6	Kosten bei der Realisierung von Hardware-Software-Funktionen	133
6.1	Entwicklung und Konstruktion von Geräte-Funktionen	133
6.2	Konstruktionssystematik für die Hardware-Software- Entwicklung	134

<b>6.3</b>	<b>Funktion und Kosten in den einzelnen Konstruktions-</b>	
	<b>phasen</b> . . . . .	<b>134</b>
6.3.1	Definitionsphase . . . . .	137
6.3.2	Konzeptphase . . . . .	139
6.3.3	Entwurfsphase . . . . .	148
6.3.4	Ausarbeitungsphase . . . . .	151
6.3.5	Fertigungsphase . . . . .	152
6.3.6	Schlußbetrachtung . . . . .	152
6.4	Übungsbeispiel . . . . .	153
<b>7</b>	<b>Kostensenkung durch Wertanalyse und</b>	
	<b>Qualitätskontrolle</b> . . . . .	<b>157</b>
7.1	Zukunftssicherung . . . . .	157
7.2	Wertgestaltung / Wertverbesserung . . . . .	157
7.3	Arbeitsplan . . . . .	159
7.3.1	Vorbereitung . . . . .	159
7.3.2	Ermittlung des IST-Zustandes . . . . .	160
7.3.3	Prüfung des IST-Zustandes . . . . .	163
7.3.4	Ermittlung von Lösungen . . . . .	163
7.3.5	Prüfung der Lösungen . . . . .	164
7.3.6	Vorschlag und Einführung . . . . .	166
7.4	Teamarbeit . . . . .	166
7.5	Qualitätsverantwortung . . . . .	168
7.6	Qualitätskosten . . . . .	170
7.7	Qualitätssicherungssystem . . . . .	174
<b>8</b>	<b>Kostenbeeinflussende Faktoren und Regeln für ein</b>	
	<b>kostengünstiges Konstruieren</b> . . . . .	<b>177</b>
8.1	Einleitung . . . . .	177
8.2	Machbarkeit und Fertigungsverfahren . . . . .	182
8.2.1	Werkstoffe und ihre Bearbeitbarkeit . . . . .	182
8.2.2	Erreichbare Nennmaße und Toleranzen . . . . .	182
8.3	Toleranzen, Passungen und Kosten . . . . .	190
8.3.1	Toleranzfeldbreite und Kosten . . . . .	190

8.3.2	Passung und Kosten	191
8.4	Stückzahl (Losgröße) und Verfahrensauswahl	192
8.5	Vereinheitlichung, Baukastensysteme	193
8.6	Qualität und Kosten	194
8.7	Regeln für ein kostengünstiges Konstruieren	195
8.7.1	Einführung	195
8.7.2	Kosten als Funktion eines Gestaltungsmerkmals	196
8.7.3	Gestaltungsregeln	202
8.8	Gestaltungsregeln in Form von Checklisten	202
8.8.1	Checkliste "Materialauswahl"	204
8.8.2	Checkliste "Kunststoffteile"	205
8.8.3	Checkliste "Leiterplatten-Layout"	206
8.8.4	Checkliste "Verpackungen"	206
9	Kostenwachstumsgesetze	208
9.1	Ähnlichkeitsdenken bei der Kostenbetrachtung	208
9.1.1	Verfahren der Kurzkalkulation	208
9.1.2	Wachstumsgesetz für ähnliche Teile	209
9.2	Wachstumsgesetze für die Herstellkosten ähnlicher Bauteile	212
9.2.1	Wachstumsgesetze bei bekannter und gleicher Kostenstruktur	212
9.2.2	Materialkosten ähnlicher Bauteile	214
9.2.3	Fertigungskosten ähnlicher Bauteile	216
9.2.4	Herstellkosten ähnlicher Bauteile	219
9.3	Wachstumsgesetze für die Herstellkosten über Kostenanteilskoeffizienten	221
9.3.1	Kostenanteilskoeffizienten aus der Kostenstruktur	221
9.3.2	Kostenanteilskoeffizienten bei Bauteilen	223
9.3.3	Kostenanteilskoeffizienten bei Baugruppen	228
9.4	Arbeiten mit Wachstumsgesetzen	229
9.4.1	Ablaufplan	229
9.4.2	Genauigkeit und Grenzen	230
9.5	Herstellkosten bei ähnlichen Bauteilen und Baugruppen	231
9.5.1	Aufgabenstellung	231
9.5.2	Wachstumsgesetze für die Herstellkosten der Einzelteile	232

9.5.3	Kostenwachstumsgesetz für die Baugruppe Verstell- vorrichtung aus den Kostenanteilskoeffizienten für die Einzelteile .....	249
9.5.4	Kostenwachstumsgesetz für das "Bauteil" Verstellvorrichtung .....	249
9.5.5	Vergleich der Kosten ähnlicher Baugruppen bei ver- schiedenen Ermittlungsverfahren .....	252
10	Relativkostenkataloge .....	253
10.1	Relativkosten beim wirtschaftlichen Konstruieren .....	253
10.1.1	Wirtschaftliches Konstruieren .....	253
10.1.2	Kostenbetrachtung in den verschiedenen Bereichen .....	254
10.1.3	Relativkosten als Hilfe zur Kostenbetrachtung .....	255
10.2	Vorteile und Nachteile sowie Grenzen des Hilfsmittels "Relativkostenkatalog" .....	255
10.2.1	Vorteile .....	255
10.2.2	Nachteile .....	256
10.2.3	Grenzen der Relativkosten .....	257
10.3	Einführen und Anwenden der Relativkosten in der Konstruktion .....	257
10.3.1	Motivation und Vorbereitung .....	257
10.3.2	Information über Relativkosten mit Hilfe der EDV .....	258
10.4	Relativkostenkataloge .....	258
10.4.1	Anforderungen an das Informationssystem .....	259
10.4.2	Katalogaufbau .....	259
10.4.3	Katalogobjekte .....	260
10.5	Erstellen von Relativkostenkatalogen .....	260
10.5.1	Arbeitsplan .....	260
10.5.2	Ermitteln der Basiswerte .....	261
10.5.3	Erstellen von Berechnungsformeln für Norm- und Kaufteile .....	261
10.5.4	Erstellen von Berechnungsformeln für Eigenfertigungsteile .....	262
10.6	Geeignete Darstellungsformen von Informationen in Katalogen .....	264
10.6.1	Tabellarische Darstellung .....	265

## **Inhaltsverzeichnis**

10.6.2	Graphische Darstellung . . . . .	266
10.6.3	Ergänzung in Werknormen . . . . .	267
10.7	Erstellungs- und Aktualisierungsaufwand . . . . .	267
10.8	Relativkostenblätter, Beispiele . . . . .	269
11	<b>Kosten bei der Bewertung von Konstruktionen . . . . .</b>	<b>281</b>
11.1	Kostenzielsetzung . . . . .	281
11.2	Aufspüren wirtschaftlicher Lösungen . . . . .	282
11.2.1	Suche nach Lösungsalternativen . . . . .	282
11.2.2	Lösungsauswahl anhand von Kriterien . . . . .	282
11.2.3	Unterschiedliche Wichtigkeit von Kriterien . . . . .	287
11.2.4	Kostenaussagen in den einzelnen Konstruktionsphasen . . . . .	289
11.3	Wirtschaftlichkeitskriterien . . . . .	291
11.4	Technisch-wirtschaftliche Bewertung . . . . .	291
11.4.1	Notwendigkeit einer Bewertung . . . . .	291
11.4.2	Einachsige Bewertung . . . . .	293
11.4.3	Zweiachsige Bewertung . . . . .	294
11.5	Der Wert einer Konstruktion . . . . .	295
11.5.1	Der technische Teilwert . . . . .	295
11.5.2	Der wirtschaftliche Teilwert . . . . .	298
11.5.3	Gesamtwert einer Konstruktion . . . . .	301
11.6	Technisch-wirtschaftliches Bewerten . . . . .	302
11.6.1	Aufgabenstellung . . . . .	302
11.6.2	Ermitteln des technischen Teilwertes . . . . .	306
11.6.3	Ermitteln des wirtschaftlichen Teilwertes . . . . .	308
11.6.4	Gesamtwert . . . . .	311
11.7	Wirtschaftlichkeitskriterien - Zusammenstellung . . . . .	312
11.7.1	Quantitative Kriterien . . . . .	312
11.7.2	Qualitative (indirekte) Kriterien . . . . .	316
12	<b>Produktwert-Gestaltung und Marktstrategie . . . . .</b>	<b>330</b>
12.1	Unternehmensziele . . . . .	330
12.1.1	Zielkonzeption . . . . .	330
12.1.2	Marktanteil und Preispolitik . . . . .	331

12.1.3	Kapazitätsbedarf und Arbeitspakete . . . . .	332
12.1.4	Personalaufwand, Stückzahl, Gemeinkosten und Erlöse .	333
12.2	Abnutzungsvorrat eines Produkts und konstruktive Maßnahmen . . . . .	335
12.3	Gebrauchswert einer Konstruktion . . . . .	338
12.3.1	Produkt-Gesamtwert aus der Sicht des Herstellers . . . . .	338
12.3.2	Produktwert aus der Sicht des Kunden . . . . .	341
12.3.3	Gebrauchstauglichkeit und Kosten . . . . .	342
12.4	Die Unsicherheit bei der Entscheidungsfindung . . . . .	345
 <b>Lösungen zu den Übungsaufgaben . . . . .</b>		 <b>348</b>
 <b>Literatur . . . . .</b>		 <b>352</b>
 <b>Lexikalischer Anhang . . . . .</b>		 <b>370</b>
 <b>Stichwortverzeichnis . . . . .</b>		 <b>412</b>