

# Inhalt

<b>Vorwort zur 6. Auflage</b> .....	<b>V</b>
Vorwort zur 5. Auflage .....	VII
Vorwort zur 4. Auflage .....	IX
Vorwort zur 3. Auflage .....	XI
Vorwort zur 2. Auflage .....	XIII
Vorwort zur 1. Auflage .....	XV
<b>1 Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Zielsetzung und möglicher Leserkreis .....	1
1.2 Gliederung des Buches .....	9
1.3 Zur Akzeptanz und Weiterentwicklung der Konstruktionsmethodik ...	12
1.4 Forschungsbedarf .....	19
1.4.1 Eine Vision für eine mögliche Entwicklungsmethodik- Forschung .....	21
<b>2 Technische Systeme und ihre Eigenschaften</b> .....	<b>25</b>
2.1 Einleitung .....	25
2.2 Der Systembegriff .....	28
2.2.1 Allgemeingültiges .....	28
2.2.2 Technische Systeme .....	35
2.3 Eigenschaften und Klassifikation technischer Systeme .....	38
2.3.1 Allgemeingültiges zu Eigenschaften .....	38
2.3.2 Klassifikation technischer Systeme .....	40
2.3.3 Verknüpfung von Sach- und Handlungssystemen .....	51
2.4 Der Lebenslauf technischer Systeme und ihre Planung im Handlungssystem .....	62

<b>3</b>	<b>Der Mensch als Problemlöser</b>	<b>67</b>
3.1	Was ist ein Problem?	68
3.1.1	Allgemeine Probleme	68
3.1.2	Die Konstruktionsaufgabe als Problem	74
3.2	Der problemlösende Mensch	77
3.2.1	Gedächtnismodelle	78
3.2.2	Was heißt Denken?	81
3.2.3	Denkschwächen und Denkfehler	89
3.3	Maßnahmen zur Lösung von Problemen	92
3.3.1	Das TOTE-Schema	103
3.3.2	Der Problemlösungs- und der Vorgehenszyklus	106
3.3.3	Der Vorgehenszyklus und zugehörige Strategien	123
3.3.4	Beispiel zum Vorgehenszyklus	127
3.4	Konstruktionsprozesse von Einzelpersonen	133
3.4.1	Projekt 1: Versuchsbedingungen (nach Dylla)	134
3.4.2	Erkenntnisse aus Projekt 1	138
3.4.3	Projekt 2: Konstruktionsprozesse von Praktikern (Günther)	145
3.4.4	Zum bildhaften Gedächtnis und Faktenwissen des Konstrukteurs	147
3.4.5	Wodurch zeichnen sich erfolgreiche Einzelkonstrukteure aus?	151
3.5	Konstruktionsprozesse von Gruppen in Unternehmen	153
3.6	Denk- und Informationsökonomie als ein Haupteinfluss des Verhaltens	157
3.7	Fehler – nicht nur beim Konstruieren	167
3.8	Die Wirksamkeit von Methoden	173
3.8.1	Überblick über Methoden	173
3.8.2	Warum Methoden verwenden?	175
3.8.3	Sind Methoden praktisch wirksam? Welche Lehre?	184
3.9	Ist Konstruieren Kunst oder Wissenschaft?	189
3.10	Persönliche Integrationsfähigkeit – angeboren oder erlernbar?	192
<b>4</b>	<b>Methodik der Integrierten Produkterstellung im Unternehmen</b>	<b>197</b>
4.1	Konventionelle – nicht integrierte – Produkterstellung	198
4.1.1	Der Prozess der Produkterstellung	198
4.1.2	Einflüsse auf den Prozess der Produkterstellung	200
4.1.3	Arbeitsteilung zur Bewältigung der Komplexität der Produkterstellung	203

4.1.3.1	Begründung und Arten der Arbeitsteilung .....	203
4.1.3.2	Dokumente als Folge der Arbeitsteilung .....	206
4.1.4	Aufbauorganisation .....	208
4.1.5	Ablauforganisation und Vorgehenspläne .....	211
4.1.6	Praxisbeispiel einer Produkterstellung: Heizgerät .....	219
4.1.7	Probleme heutiger Produkterstellung .....	226
4.1.7.1	Gründe für die Probleme aus der Geschichte der Produkterstellung .....	226
4.1.7.2	Probleme der konventionellen – nicht integrierten – Produkterstellung am Beispiel Entwicklung und Konstruktion .....	228
4.2	Integrierte Produkterstellung .....	233
4.2.1	Was heißt Integrierte Produkterstellung? .....	234
4.2.2	Bewusstseinsänderung .....	239
4.2.2.1	Entwicklung der Produkterstellung .....	240
4.2.2.2	Entwicklung des wissenschaftlichen Weltbildes .....	240
4.2.3	Begründung integrierter Produkterstellung aus dem Informationsfluss .....	243
4.2.3.1	Arten und Organisation des Informationsflusses .....	243
4.2.3.2	Folgen der schnittstellenbedingten Informationsverarbeitung .....	247
4.2.4	Methodensystem für die integrierte Produkterstellung .....	249
4.3	Organisatorische Methoden der integrierten Produkterstellung .....	253
4.3.1	Produktbezogene Aufbauorganisation .....	253
4.3.2	Methoden der Ablauforganisation .....	256
4.3.3	Gruppen- und Teamarbeit .....	262
4.3.3.1	Was versteht man unter einer Gruppe, was unter einem Team? .....	262
4.3.3.2	Vorteile und Anwendungsbereiche von Gruppenarbeit ..	262
4.3.3.3	Probleme bei Teamarbeit .....	263
4.3.3.4	Regeln für effektive Teamarbeit .....	265
4.3.4	Projektmanagement .....	267
4.3.4.1	Aufgaben des Projektmanagements .....	268
4.3.4.2	Einsatzbereiche des Projektmanagements .....	272
4.3.4.3	Methoden und Hilfsmittel des Projektmanagements ....	273
4.4	Integrierende Vorgehensweisen .....	274
4.4.1	Simultaneous Engineering .....	275
4.4.1.1	Idee und Arbeitsweise des Simultaneous Engineering ..	275
4.4.1.2	Auswirkungen des Simultaneous Engineering .....	277
4.4.1.3	Praxisbeispiel zu Simultaneous Engineering: Entwicklung eines digitalen Manometers .....	280

4.4.1.4	Realisierung des Simultaneous Engineering (SE) in der Praxis .....	284
4.4.2	Qualitäts- und Sicherheitsmanagement .....	286
4.4.3	Qualitätssteigerung mit QFD .....	292
4.5	Auswirkung der Integration: Merkmale erfolgreicher Unternehmen ...	297
<b>5</b>	<b>Entwicklung und Konstruktion – Grundlagen .....</b>	<b>305</b>
5.1	Ziele, Aufgaben und Tätigkeiten in Entwicklung und Konstruktion ....	307
5.1.1	Definition und Bedeutung des Entwickelns und Konstruierens ..	307
5.1.2	Ziele des Entwickelns und Konstruierens .....	311
5.1.3	Tätigkeiten und Konstruktionsphasen .....	312
5.1.3.1	Klären der Aufgabenstellung .....	321
5.1.3.2	Konzipieren .....	322
5.1.3.3	Entwerfen .....	324
5.1.3.4	Ausarbeiten .....	326
5.1.4	Arten des Konstruierens .....	328
5.1.4.1	Konstruktionen unterschiedlicher Bearbeitungstiefe: Konstruktionsarten .....	328
5.1.4.2	Konstruktionen mit unterschiedlicher Eigenschafts- ermittlung durch Berechnung und Versuche .....	334
5.1.4.3	Korrigierendes und generierendes Vorgehen .....	335
5.1.4.4	Konstruktionen höherer Komplexität – mechatronische Produkte .....	339
5.1.4.5	Konstruktionen unterschiedlicher Art der Hauptforderung – Design for X .....	350
5.1.4.6	Kundengebundene und kundenoffene Konstruktion ....	351
5.1.4.7	Konstruktionen mit unterschiedlichen Konstruktionszeiten und -kosten .....	351
5.1.5	Wie arbeitet man sich in ein neues Produktspektrum ein? .....	354
5.2	Management in Entwicklung und Konstruktion .....	356
5.2.1	Organisation und Führungsanforderungen .....	357
5.2.1.1	Die Mitarbeiterstruktur .....	357
5.2.1.2	Berufsbilder in Konstruktion und Fertigungsvorbereitung	362
5.2.1.3	Organisation .....	364
5.2.1.4	Führungsanforderungen .....	365
5.2.2	Leistungssteigerung, Durchlaufzeitverkürzung und Effizienzmessung in Entwicklung und Konstruktion .....	371
5.2.2.1	Was heißt Leistungssteigerung in Entwicklung und Konstruktion? .....	372
5.2.2.2	Vorgehensweise bei der Rationalisierung und Durchlaufzeitverkürzung .....	375

5.2.2.3	Leistungsmessung in Entwicklung und Konstruktion ...	378
5.2.2.4	Kosten der Konstruktionsabteilung .....	380
5.2.2.5	Computereinsatz beim Entwickeln und Konstruieren ...	381
5.2.2.6	Zur Begründung der Termin- und Kapazitätsplanung ...	388
5.2.2.7	Durchführung der Termin- und Kapazitätsplanung .....	389
5.2.2.8	Einführung einer Termin- und Kapazitätsplanung .....	392
<b>6</b>	<b>Methodik der integrierten Produkterstellung IPE in Entwicklung und Konstruktion .....</b>	<b>395</b>
6.1	Einleitung und Zielsetzung .....	395
6.2	Darstellung der IPE-Methodik .....	397
6.2.1	Inhalte .....	397
6.2.2	Elemente der IPE-Methodik und ihr Zusammenwirken .....	399
6.2.3	Zum flexiblen Einsatz der IPE-Methodik .....	402
6.3	Anwendung der IPE-Methodik in unterschiedlichen Bereichen .....	409
6.3.1	Vergleich der Methodikelemente in drei Unternehmensbereichen .....	409
6.3.2	Einsatz von Vorgehensplänen .....	411
6.3.2.1	Aufteilung in unterschiedliche Teilprozesse am Beispiel der Produktion .....	411
6.3.2.2	Aufteilung in unterschiedliche Teilprozesse und Teilobjekte am Beispiel Konstruktion .....	412
6.3.2.3	Beispiele für einen Vorgehensplan bei integrierter Produkterstellung .....	414
6.4	Unternehmens- und produktspezifische Anpassung und Einführung der IPE-Methodik .....	415
6.4.1	Vorgehensweise .....	415
6.4.2	Personenbezogene Voraussetzungen .....	418
6.5	Anwendung für das Vorgehen beim Entwickeln und Konstruieren .....	419
6.5.1	Vorgehenspläne für die Hauptforderung Funktion .....	420
6.5.2	Vorgehen für beliebige Hauptforderungen - Design for X .....	427
<b>7</b>	<b>Sachgebundene Methoden für die Entwicklung und Konstruktion .....</b>	<b>433</b>
7.1	Methodenbaukasten .....	434
7.1.1	Struktur und Anwendung des Methodenbaukastens .....	434
7.1.2	Auswahl von Methoden .....	437
7.1.3	Beispiel für eine Methodenauswahl .....	440
7.2	Methoden zu Produktplanung und Innovation .....	443
7.2.1	Produktstrategien und Innovation .....	444

7.2.2	Ermitteln des Unternehmenspotenzials .....	451
7.2.3	Ermitteln des Produktpotenzials .....	454
7.2.4	Finden von Produktbereichen und Produktideen .....	457
7.2.5	Organisatorische und psychologische Maßnahmen zur Förderung der Innovationsfähigkeit .....	468
7.2.6	Praxisbeispiel: Müllgroßbehälter .....	471
7.3	Methoden zur Aufgabenklärung .....	474
7.3.1	Zweck und Gültigkeitsbereich der Methoden .....	475
7.3.2	Systematisches Finden von Anforderungen .....	478
7.3.2.1	Arten von Anforderungen .....	480
7.3.2.2	Hilfsmittel für das Ermitteln von Anforderungen .....	484
7.3.3	Aufgabenklärung und Systemabgrenzung mittels Black-Box ....	489
7.3.4	Problemanalyse durch Systemgrenzenverschiebung .....	489
7.3.5	Aufgabenanalyse durch Abstraktion .....	491
7.3.6	Erstellen einer Anforderungsliste und Anforderungsmanagement .....	494
7.3.7	Aufgabenklärung und Vorgehensstrukturierung „Kreative Klärung“ .....	496
7.4	Methoden zur Aufgabenstrukturierung .....	499
7.4.1	Organisatorische Strukturierung .....	500
7.4.1.1	Strukturieren nach Modulen .....	501
7.4.1.2	Strukturieren nach der Bearbeitungsreihenfolge von Modulen .....	504
7.4.2	Inhaltliche Strukturierung nach Funktionen .....	507
7.4.2.1	Zweck und Begründung der Methode .....	509
7.4.2.2	Begriffe zu Funktion .....	512
7.4.2.3	Definition der Elemente und Symbole einer Funktionsstruktur .....	514
7.4.2.4	Funktionsstruktur für Geräte mit zentraler Steuerung (Mechatronik) .....	517
7.5	Methoden zur (prinzipiellen) Lösungssuche .....	518
7.5.1	Grundlagen zur Lösungssuche .....	519
7.5.2	Strategien zur Lösungssuche .....	521
7.5.3	Nahe liegende Lösungen suchen .....	522
7.5.4	Lösungssuche mit Kreativitätstechniken (Intuitives Vorgehen) ..	523
7.5.5	Lösungssuche mit Systematiken (Diskursives Vorgehen) .....	530
7.5.5.1	Ordnungsschemata .....	530
7.5.5.2	Konstruktionskataloge .....	538
7.5.5.3	Ordnungsschemata für physikalische Effekte .....	539
7.5.5.4	Ordnungsschemata zur Lösung technischer Widersprüche (Altshuller; TRIZ) .....	549

7.5.5.5	Checklisten .....	551
7.5.6	Kombination von Lösungsprinzipien: morphologischer Kasten ..	552
7.5.6.1	Zweck und Begründung der Methode .....	553
7.5.6.2	Beispiele für die Verwendung des morphologischen Kastens .....	557
7.6	Methoden zum Gestalten – Variation der Gestalt .....	557
7.6.1	Direkte Variation der Gestalt .....	564
7.6.1.1	Variation der Flächen und Körper .....	564
7.6.1.2	Variation der Flächen- und Körperbeziehungen .....	567
7.6.1.3	Variation der Stoffart .....	573
7.6.2	Indirekte Variation der Gestalt .....	573
7.6.2.1	Variation der stofflichen Eigenschaften im Einzelnen ...	573
7.6.2.2	Variation des Fertigungs- und Montageverfahrens .....	574
7.6.2.3	Variation der Bewegungen .....	575
7.6.2.4	Variation der Kraftübertragung .....	578
7.6.2.5	Variation der Getriebeart .....	585
7.6.3	Umkehrung als negierendes Variationsmerkmal .....	587
7.6.4	Vorgehen beim zeichnerischen Gestalten und Variieren von Lösungen .....	588
7.6.5	Variationsbeispiel Wellenkupplung .....	592
7.7	Methoden zum Gestalten – Gestaltungsprinzipien .....	596
7.7.1	Prinzip der Funktionsvereinigung/-trennung .....	597
7.7.2	Prinzip der Integral-/Differenzialbauweise .....	601
7.7.3	Prinzip des Kraftflusses .....	605
7.7.4	Prinzip des Lastausgleichs .....	609
7.7.5	Prinzip der Selbsthilfe .....	613
7.8	Analysemethoden für Produkteigenschaften .....	617
7.8.1	Überlegung und Diskussion als Analysemethode .....	621
7.8.1.1	Methoden zur Schwachstellenanalyse .....	621
7.8.1.2	Methode der Schadensanalyse .....	624
7.8.2	Rechen- und Simulationsmethoden, Optimierung, Kennzahlenmethoden .....	627
7.8.2.1	Berechnungsarten technischer Sicherheiten .....	627
7.8.2.2	Weitere rechnerische Analysemethoden .....	628
7.8.3	Versuchsmethoden .....	629
7.9	Methoden zum Beurteilen und Entscheiden .....	634
7.9.1	Zweck und Gültigkeitsbereich der Methoden .....	634
7.9.2	Eigenheiten und Schwachstellen realer Bewertungs- und Entscheidungsprozesse .....	636
7.9.3	Hilfen zur Verbesserung der Entscheidungssicherheit .....	639
7.9.4	Auswahl von Bewertungsmethoden .....	641

7.9.5	Methoden für die einfache Bewertung .....	642
7.9.6	Methoden für die intensive Bewertung, Nutzwertanalyse .....	646
7.9.7	Multikriterielles Bewerten .....	652
7.10	Methoden zur Informations- und Wissensverarbeitung .....	655
7.10.1	Zweck und Begründung .....	655
7.10.2	Informationsgewinnung - Informationsquellen .....	659
7.10.3	Informationsverarbeitung - Informationsfluss .....	660
7.10.4	Informationsweitergabe - Dokumentation - Produktpiraterie ...	663
7.10.5	Formen individueller Informationsverarbeitung und Kommunikation .....	666
7.10.6	Schutzrecht-Strategie im Produktlebenszyklus .....	669
7.10.7	Verhalten in Krisen .....	674
<b>8</b>	<b>Entwicklungs- und Konstruktionsbeispiele .....</b>	<b>681</b>
8.1	Entwicklung einer Fischentgrätungsmaschine .....	683
8.1.1	Was zeigt das Beispiel? .....	683
8.1.2	Aufgabe klären .....	684
8.1.2.1	Aufgabe analysieren .....	684
8.1.2.2	Aufgabe formulieren (Anforderungsliste erarbeiten) ...	685
8.1.3	Funktionen ermitteln .....	687
8.1.3.1	Gesamtfunktion/Teilfunktionen formulieren .....	687
8.1.3.2	Funktionsstruktur erarbeiten .....	688
8.1.4	Lösungsprinzipien suchen .....	691
8.1.4.1	Physikalische Effekte suchen .....	691
8.1.4.2	Wirkflächen, Wirkbewegungen, Stoffarten suchen .....	691
8.1.5	Konzept erarbeiten .....	693
8.1.5.1	Lösungsprinzipien zu Konzeptvarianten kombinieren ...	693
8.1.5.2	Orientierende, entwicklungsbegleitende Versuche .....	693
8.1.5.3	Prototyp gestalten, bauen und testen .....	693
8.1.5.4	Versuchsergebnisse und Probleme .....	695
8.1.6	Was kann man daraus lernen? .....	696
8.2	Neukonstruktion eines Tragetaschenspenders (Dispenser), der ein Marktflop wurde .....	696
8.2.1	Was zeigt das Beispiel? .....	696
8.2.2	Ausgangssituation .....	697
8.2.3	Aufgabe klären .....	697
8.2.4	Lösungen suchen .....	698
8.2.5	Lösungen auswählen und verwirklichen .....	700
8.2.6	Was kann man daraus lernen? .....	702
8.3	Die Konstruktion einer Wandhalterung - ein nicht optimaler Prozess ..	703
8.3.1	Was zeigt das Beispiel? .....	703



8.3.2	Die Konstruktionsaufgabe .....	704
8.3.3	Versuchsdurchführung .....	705
8.3.4	Der Konstruktionsprozess der Versuchsperson „Otto“ .....	706
8.3.5	Analyse des Prozesses .....	710
8.3.6	Was kann man daraus lernen? .....	711
8.4	Einfacherer Lastausgleich für Planetengetriebe .....	712
8.4.1	Was zeigt das Beispiel? .....	712
8.4.2	Ausgangssituation .....	713
8.4.3	Aufgabe klären .....	716
8.4.4	Lösungen suchen .....	718
8.4.5	Lösungen auswählen und verwirklichen .....	719
8.4.6	Das Entstehen einer Erfindung .....	720
8.4.7	Das Risiko der Werkstoffwahl .....	722
8.4.8	Was kann man daraus lernen? .....	723
8.5	Geräuschgünstiger Unterdruckstellantrieb .....	723
8.5.1	Was zeigt das Beispiel? .....	723
8.5.2	Technische Aufgabenstellung .....	724
8.5.3	Struktur der Beispieldarstellung .....	725
8.5.4	Aufgabenklärung und erste Lösungsideen .....	726
8.5.5	Entscheidung zwischen korrigierendem und generierendem Vorgehen .....	730
8.5.6	Suche nach weiteren Lösungen .....	731
8.5.7	Lösungsanalyse zur Lösungsauswahl .....	734
8.5.8	Was kann man daraus lernen? .....	739
8.6	Montagegünstige Konstruktion eines Reihenschalters .....	740
8.6.1	Was zeigt das Beispiel? .....	740
8.6.2	Ausgangssituation .....	741
8.6.3	Konstruktionsablauf .....	742
8.6.3.1	Lösung L1 (Iteration 1) .....	744
8.6.3.2	Lösung L2 (Iteration 2) .....	745
8.6.3.3	Lösung L3 (Iteration 3) .....	746
8.6.3.4	Lösung L4 (Iteration 4) .....	748
8.6.4	Was kann man daraus lernen? .....	750
8.7	Entwicklung einer Pkw-Kennzeichenhalterung .....	752
8.7.1	Was zeigt das Beispiel? .....	752
8.7.2	Aufgabe klären .....	752
8.7.3	Lösungen suchen .....	755
8.7.4	Lösungen auswählen .....	758
8.7.5	Lösung .....	761
8.7.6	Was kann man daraus lernen? .....	762

8.8	Ein fertigungstechnologisch neues Rohbaukonzept für die Straßenbahn-Plattform Avenio .....	763
8.8.1	Was zeigt das Beispiel? .....	763
8.8.2	Ausgangssituation .....	764
8.8.3	Vorgehensweise im Projekt .....	765
8.8.3.1	Team .....	765
8.8.3.2	Organisation, Projektmanagement .....	765
8.8.3.3	Methodeneinsatz .....	766
8.8.3.4	IT-Einsatz .....	766
8.8.3.5	Prinzipielle Vorgehensweise .....	769
8.8.4	Aufgabe klären .....	770
8.8.4.1	Aufgabe analysieren .....	770
8.8.4.2	Aufgabe formulieren, Anforderungsliste erstellen .....	771
8.8.5	Funktionsstruktur .....	772
8.8.6	Lösungsprinzipien suchen .....	774
8.8.6.1	Modularisierungsmöglichkeiten .....	774
8.8.6.2	Technologiefindung .....	776
8.8.6.3	Knotenkonzepte .....	777
8.8.7	Erarbeiten einer Konzeptlösung .....	780
8.8.7.1	Wagen-Konzept .....	780
8.8.7.2	Korrosionsschutz-Konzept .....	782
8.8.8	Prototyp bauen (und testen) .....	783
8.8.8.1	Wagen-Konzept .....	783
8.8.8.2	Korrosionsschutz-Konzept .....	785
8.8.9	Ergebnisse der Umsetzung .....	786
8.8.10	Was kann man daraus lernen? .....	786
8.9	Faser-Entstaubung: bessere Qualität und weniger Kosten .....	789
8.9.1	Was zeigt das Beispiel? .....	789
8.9.2	Problembeschreibung .....	789
8.9.3	Aufgabe klären hinsichtlich Funktion .....	790
8.9.4	Aufgabe klären hinsichtlich Herstellkosten .....	790
8.9.5	Lösungssuche und neues Konzept .....	792
8.9.6	Konstruktion, Erprobung und Einsatz .....	792
8.9.7	Was kann man daraus lernen? .....	793
<b>9</b>	<b>Kostengünstig Entwickeln und Konstruieren .....</b>	<b>795</b>
9.1	Kosten konstruieren? .....	795
9.1.1	Kosten senken aus der Nutzersicht (Lebenslaufkosten, life-cycle-costs) .....	797
9.1.2	Kosten senken aus Herstellersicht .....	799
9.1.3	Kostenverantwortung der Konstruktion .....	801

9.1.4	Probleme beim Kostengünstigen Konstruieren .....	802
9.1.5	Einflussgrößen auf die Herstellkosten eines Produkts .....	805
9.2	Vorgehen: zielkostengesteuertes Konstruieren (Target Costing) .....	813
9.2.1	Ermittlung und Aufspalten des Kostenzieles .....	818
9.2.2	Suche kostengünstiger Lösungen .....	821
9.2.3	Konstruktionsbegleitende Kalkulation – Kostenermittlung beim Konstruieren .....	825
9.2.4	Beispiel für Kostengünstiges Konstruieren: Gehäuse einer Zentrifuge .....	829
9.3	Integrierend wirkende Methoden und Organisationsformen .....	836
9.3.1	Fertigungs- und Kostenberatung .....	836
9.3.2	Wertanalyse .....	838
9.3.3	Target Costing .....	841
9.3.3.1	Grundsätzliches Vorgehen beim Target Costing .....	841
9.3.3.2	Beispiel für Target Costing: Betonmischer in Einzel- und Kleinserienfertigung .....	843
9.3.4	Kostengünstig Konstruieren mit integrierten Rechnerwerkzeugen 854	
9.3.4.1	Kosteninformationssysteme .....	854
9.3.4.2	Anwendung eines Kosteninformationssystems .....	856
9.4	Variantenmanagement .....	863
9.4.1	Ursachen von Produkt- und Teilevielfalt .....	865
9.4.2	Auswirkungen der Produkt- und Teilevielfalt auf Herstellkosten	869
9.4.3	Analyse der Varianten- und Teilevielfalt .....	871
9.4.4	Verringerung der Produkt- und Teilevielfalt .....	876
9.4.4.1	Technische Maßnahmen .....	876
9.4.4.2	Organisatorische Maßnahmen .....	880
9.4.5	Baureihenkonstruktion .....	880
9.4.5.1	Normzahlreihen als Hilfsmittel zur Baureihenkonstruktion .....	883
9.4.5.2	Grundsätzliches Vorgehen .....	883
9.4.5.3	Ähnlichkeitsgesetze als Hilfsmittel zur Baureihenkonstruktion .....	885
9.4.6	Beispiel für eine Baureihe .....	888
9.4.7	Baukastenkonstruktion .....	890
9.4.7.1	Grundsätzliches .....	892
9.4.7.2	Aufbau von Baukästen – Begriffe .....	895
9.4.7.3	Entwickeln von Baukästen .....	897

<b>10</b>	<b>Begriffe</b>	<b>903</b>
<b>11</b>	<b>Anhang des gedruckten Buches</b>	<b>919</b>
A1	Erstellen von Funktionsstrukturen	919
A1.1	Elemente und Symbole	919
A1.1.1	Die logischen Operationen	920
A1.1.2	Arten von Relationen	921
A1.2	Formale Regeln zum Umgang mit den Elementen	921
A1.2.1	Die Reihenfolgeregel	921
A1.2.2	Die Vollständigkeitsregel	922
A1.2.3	Die Strukturartenregel	922
A1.2.4	Die dynamische Regel	923
A1.2.5	Die Strukturierungsregel	924
A1.3	Inhaltliche Regeln zum Umgang mit den Elementen	925
A1.3.1	Die Flussregel	925
A1.3.2	Die Umsatzartenregel	925
A1.3.3	Die Umsatztypregel	925
A1.3.4	Die Verknüpfungsregeln	927
A1.3.5	Zustandsänderungen mit elementaren Operationen	930
A1.3.6	Verwendung technischer Operationen	932
A1.4	Erstellen von Funktionsstrukturen	933
A1.4.1	Analyse bestehender technischer Systeme	933
A1.4.2	Synthese neuer technischer Systeme	934
A1.4.3	Aufbau von Nebensätzen	936
A2	Verfügbare Konstruktionskataloge	936
A3	Strukturierte Methodensammlung (Methodenbaukasten)	938
A4	Anhang im Internet (Inhaltsangabe) (Adresse im Vorwort)	938
	<b>Literatur</b>	<b>941</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>979</b>