

Béla Aggteleky

# **Fabrikplanung**

Werksentwicklung und Betriebsrationalisierung

## Band 2

Betriebsanalyse und Feasibility-Studie  
Technisch-wirtschaftliche Optimierung  
von Anlagen und Bauten

2., vollständig überarbeitete  
und erweiterte Auflage

Carl Hanser Verlag München Wien

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsübersicht des ersten Bandes (Auszug) . . . . .	XV
Inhaltsübersicht des dritten Bandes (Auszug) . . . . .	XVI

## A Konzeptplanung – Basisdaten und Analyse

<b>Einleitung in die Konzeptplanung</b> . . . . .	1
<i>Betriebsanalyse und Feasibility-Studie</i> . . . . .	1
II.1 Betriebs- und Kostenanalyse als Vorstufe der Konzeptplanung . . . . .	3
II.2 Feasibility-Studie – Ziele und Aufgaben . . . . .	4
II.3 Planungstiefe, Planungsaufwand, Aussagefähigkeit . . . . .	7
<i>Vorbereitende Arbeiten</i> . . . . .	10
II.4 Zielplanung und Aufgabenformulierung . . . . .	10
II.5 Projektabgrenzung und flankierende Maßnahmen . . . . .	11
<i>Projektplanung und Projektmanagement</i> . . . . .	12
II.6 Merkmale der Projektplanung – Begriffliche Abgrenzung . . . . .	13
II.7 Projektarten – Merkmale der Fabrikplanung . . . . .	13
<b>7 Technisch-funktionelle Betriebsanalyse</b> . . . . .	15
7.1 <i>Planungsmethodische Fragen</i> . . . . .	16
7.1.1 Grundlagen und Hilfsmittel . . . . .	17
7.1.2 Auswahl der typischen Zeitperiode . . . . .	20
7.1.3 Ermittlung der repräsentativen Produkte . . . . .	22
7.1.4 Strukturierung der Daten – Gliederung nach Betriebsbereichen . . . . .	23
7.1.5 Einleitende Arbeiten – Grundinformation . . . . .	23
7.1.6 Bereinigung der Bezugsgrößen und Daten . . . . .	30
7.1.7 Systemtechnisches Vorgehen . . . . .	35
7.2 <i>Erfassung und Darstellung der Abläufe</i> . . . . .	36
7.2.1 Produktionsablaufschemata . . . . .	37
7.2.2 Fließbilder und Fahrpläne . . . . .	37
7.2.3 Arbeitsflußkarte . . . . .	40
7.2.4 Arbeitsablaufplan für Serienfertigung . . . . .	44
7.2.5 Produktstrukturplan und Betriebsstrukturplan . . . . .	44
7.2.6 Layout-Pläne . . . . .	44
7.3 <i>Analyse der Produktionsfaktoren</i> . . . . .	47
7.3.1 Mengengerüst Materialverbrauch . . . . .	47
7.3.2 Einsatz der Produktionsmittel – Auslastung und Harmonisierung . . . . .	51
7.3.3 Energiebedarf – Energiewirtschaft . . . . .	63
7.3.4 Arbeitseinsatz . . . . .	69
7.4 <i>Analyse der Sekundärbereiche</i> . . . . .	77
7.4.1 Flächen- und Raumnutzung . . . . .	77
7.4.2 Materialflußuntersuchung . . . . .	81
7.4.3 Innerbetrieblicher Transport . . . . .	87
7.4.4 Bereitstellung – Zwischenlagerung – Handling . . . . .	88
7.4.5 Lagerwesen . . . . .	91
7.4.6 Sonstige Sekundärbereiche . . . . .	93

7.5	<i>Untersuchung der dispositiven Bereiche</i> . . . . .	97
7.5.1	Fertigungsverfahren – Technologie – Know-how . . . . .	98
7.5.2	Produktionsvermögen und Kapazität . . . . .	98
7.5.3	Strukturierung und Segmentierung . . . . .	102
7.5.4	Betriebliche Flexibilität und Modulierbarkeit . . . . .	104
7.5.5	Betriebslogistik . . . . .	107
7.5.6	Lagerlogistik und Beschaffung . . . . .	108
	<i>Literatur- und Quellenhinweise zu Kapitel 7</i> . . . . .	108
8	<b>Kostenanalyse</b> . . . . .	113
8.1	<i>Rechnungswesen – Übersicht und Gliederung</i> . . . . .	114
8.1.1	Begriffliche Abgrenzung . . . . .	114
8.1.2	Finanzbuchhaltung . . . . .	114
8.1.3	Betriebsbuchhaltung . . . . .	120
8.1.4	Budget und Vorkalkulation . . . . .	121
8.1.5	Sonderrechnungen . . . . .	125
8.2	<i>Kostenartenrechnung</i> . . . . .	126
8.2.1	Aufgabenbereiche der Kostenartenrechnung . . . . .	126
8.2.2	Das Verhalten der Kostenarten . . . . .	128
8.2.3	Auflösung der Kosten . . . . .	131
8.2.4	Sonstige Aspekte . . . . .	133
8.2.5	Die wichtigsten Kostenarten . . . . .	134
8.2.6	Kalkulatorische Kosten . . . . .	136
8.3	<i>Kostenstellenrechnung und Betriebsabrechnungsbogen</i> . . . . .	140
8.3.1	Kostenstellenplan . . . . .	140
8.3.2	Betriebsabrechnungsbogen . . . . .	140
8.3.3	Kostenstellenrechnung . . . . .	143
8.3.4	Quellen der Kostenstellenrechnung . . . . .	147
8.3.5	Erfassung und Umlage der Kosten . . . . .	147
8.3.6	Ganzheitliche Betrachtungsweise – Life-Cycle-Cost . . . . .	150
8.4	<i>Kostenträgerrechnung</i> . . . . .	155
8.4.1	Direkte Kosten und Gemeinkosten . . . . .	155
8.4.2	Einfache Methoden der Gemeinkostenzurechnung . . . . .	156
8.4.3	Zuschlagskalkulation – Kostentreppe . . . . .	156
8.4.4	Anwendung der Kostenträgerrechnung . . . . .	158
8.5	<i>Kostenrechnungssysteme – Erfolgsrechnung der Produkte</i> . . . . .	158
8.5.1	Arbeitsschritte der Kostenrechnung – Anwendung des Verursacherprinzips . . . . .	158
8.5.2	Vollkostenrechnung . . . . .	160
8.5.3	Teilkostenrechnung (Deckungsbeitragsrechnung) . . . . .	161
8.5.4	Anwendung der Deckungsbeitragsrechnung . . . . .	163
8.5.5	Erfolgsrechnung der Produkte . . . . .	165
8.5.6	Produktgruppen- und Profit-Center-Rechnung . . . . .	165
8.5.7	Kostenrechnung und Betriebsanalyse . . . . .	167
8.6	<i>Analyse der Kosten</i> . . . . .	167
8.6.1	Aufbereitung der Kosten . . . . .	168
8.6.2	Untersuchung der Kostenarten . . . . .	169
8.6.3	Analyse der Kostenstellen . . . . .	177
8.6.4	Kostenanalyse der Sekundärbereiche . . . . .	183
8.6.5	Analyse der Kostenträger . . . . .	186

8.7	<i>Analyse der Kosten- und Betriebsstruktur</i> . . . . .	187
8.7.1	Break-even-Analyse . . . . .	188
8.7.2	Deckungsbeitragsanalyse . . . . .	196
8.7.3	Einheitskostenanalyse – Stückkostenermittlung . . . . .	199
8.7.4	Grenzkostenrechnung und Engpaßuntersuchung . . . . .	199
8.7.5	Ergiebigkeitsanalyse . . . . .	209
8.7.6	Betriebsvergleich . . . . .	216
	<i>Literatur- und Quellenhinweise zu Kapitel 8</i> . . . . .	218
<b>9</b>	<b>Projektplanung – Methoden und Hilfsmittel der Optimierung</b> . . . . .	<b>223</b>
9.1	<i>Systeme, Modelle, Faktoren</i> . . . . .	225
9.1.1	Systembegriff – Systemdenken . . . . .	225
9.1.2	Beziehungen und Einflußfaktoren . . . . .	228
9.1.3	Der Problemlösungsprozeß . . . . .	233
9.1.4	Systemgestaltung in der Praxis . . . . .	237
9.1.5	Projektplanung – Planungsprinzipien der Fabrikplanung . . . . .	240
9.2	<i>Informationen – Beschaffung und Aufbereitung</i> . . . . .	245
9.2.1	Erschließung vorhandener Daten . . . . .	246
9.2.2	Erhebungen, Multimoment-Aufnahmen . . . . .	247
9.2.3	ABC-Analyse . . . . .	251
9.2.4	Schätzungen, Interviews, Fragebogen . . . . .	255
9.2.5	Trendermittlung und Prognosen . . . . .	259
9.2.6	Kriterien der Strukturierung . . . . .	262
9.3	<i>Kostenoptimierung und Wertanalyse</i> . . . . .	263
9.3.1	Kostenvergleichsrechnung . . . . .	264
9.3.2	Berechnungstechnische Fragen – Rechentafeln . . . . .	269
9.3.3	Fallbeispiele . . . . .	274
9.3.4	Wertanalyse . . . . .	281
9.3.5	Optimierung der Kosten- und Betriebsstruktur . . . . .	288
9.4	<i>Kennzahlen, Verrechnungssätze, Äquivalenzziffern</i> . . . . .	293
9.4.1	Kennzahlen als Hilfsmittel der Planung . . . . .	293
9.4.2	Kennzahlen der Fabrikplanung . . . . .	296
9.4.3	Verrechnungssätze . . . . .	300
9.4.4	Äquivalenzziffer . . . . .	303
9.4.5	Kennzahlen als Hilfsmittel der Optimierung . . . . .	304
9.5	<i>Strategie der Lösungssuche – Auswahlverfahren</i> . . . . .	305
9.5.1	Grundsatzfragen der Optimierung . . . . .	305
9.5.2	Problemerkennung . . . . .	307
9.5.3	Erfassen der Lösungsmöglichkeiten . . . . .	311
9.5.4	Systemwahl . . . . .	316
9.5.5	Koordination . . . . .	318
9.6	<i>Bewertungsverfahren</i> . . . . .	319
9.6.1	Eignungsprofil – Zielerfüllung . . . . .	320
9.6.2	Wirtschaftlichkeitsrechnung . . . . .	321
9.6.3	Kosten-/Nutzen-Rechnung . . . . .	322
9.6.4	Nutzwertanalyse . . . . .	322
9.6.5	Gesamtbeurteilung – Ermittlung der optimalen Lösung . . . . .	332
9.6.6	Modelle als Hilfsmittel der Planung und Optimierung . . . . .	335
9.7	<i>Entscheidungsfindung</i> . . . . .	340
	<i>Literatur- und Quellenhinweise zu Kapitel 9</i> . . . . .	342

10	<b>Planungsstudie – Planungsvorgehen und Projektmanagement</b> . . . . .	345
10.1	<i>Konzeptplanung und Projektmanagement</i> . . . . .	345
10.1.1	Vorgehenstechnische Grundlagen . . . . .	348
10.1.2	Aufgabenformulierung . . . . .	355
10.1.3	Konkretisierung der Planungsziele . . . . .	360
10.2	<i>Planungsgrundlagen der Konzeptstudie</i> . . . . .	367
10.2.1	Vorstudien . . . . .	367
10.2.2	Basisinformationen . . . . .	368
10.2.3	Entwicklung und Innovation . . . . .	369
10.2.4	Betriebsanalyse als Quelle der Betriebsplanung . . . . .	371
10.2.5	Weitere Informationsquellen . . . . .	372
10.3	<i>Gliederung und Planungsablauf</i> . . . . .	376
10.3.1	Aufbau der Planungsstudie – Rückkoppelung und Schleifen . . . . .	376
10.3.2	Projektstrukturierung und Phasenbildung . . . . .	378
10.3.3	Planung auf breiter Basis . . . . .	379
10.3.4	Sachliche Koordinierung . . . . .	381
10.3.5	Zeitliche Koordinierung . . . . .	384
10.3.6	Zwischenberichte, Meinungsbildung, Entscheidungsfindung . . . . .	386
10.3.7	Zeitbedarf und Planungsaufwand . . . . .	386
10.4	<i>Aufbauorganisation der Konzeptplanung</i> . . . . .	387
10.4.1	Grundsätzliche Aspekte . . . . .	387
10.4.2	Gestaltung und Gliederung des Planungsteams . . . . .	388
10.4.3	Organisatorische Zuordnung des Planungsteams . . . . .	392
10.4.4	Projektleiter – Anforderungen – Kompetenzen – Aufgaben . . . . .	394
10.4.5	Zusammenarbeit zwischen Planungsbeauftragtem und Projektleiter . . . . .	398
10.4.6	Gestaltung und Zuordnung von Planungsabteilungen . . . . .	399
10.5	<i>Zusammenarbeit mit außenstehenden Planungskräften</i> . . . . .	400
10.5.1	Zweck, Ziele und Art der Zusammenarbeit . . . . .	400
10.5.2	Aufgaben und Pflichten eines Generalplaners . . . . .	404
10.5.3	Planungsorganisation, Planungspsychologie . . . . .	409
10.5.4	Eignung und Auswahlverfahren . . . . .	412
10.5.5	Vertragswesen . . . . .	412
10.6	<i>Berichtswesen – Entscheidungsfindung – Genehmigungen</i> . . . . .	418
10.6.1	Planungsbericht . . . . .	419
10.6.2	Beurteilungskriterien – Meinungsbildung . . . . .	426
10.6.3	Entscheidungsfindung . . . . .	428
10.6.4	Finanzierung und Kreditbewilligung . . . . .	428
10.6.5	Behördliche Genehmigungen . . . . .	430
	<i>Anhang zu Kapitel 10</i> . . . . .	433
	<i>Literatur- und Quellenhinweise zu Kapitel 10</i> . . . . .	435
<b>C</b>	<b>Methoden und Hilfsmittel der Feasibility-Studie</b>	
11	<b>System- und Strukturplanung</b> . . . . .	441
11.1	<i>Produktionsvorgehen</i> . . . . .	441
11.1.1	Produktionsablauf und Mengengerüst . . . . .	442
11.1.2	Strategische Fragen der Produktion . . . . .	448
11.1.3	Flexibilität und Modulierbarkeit . . . . .	452
11.1.4	Strukturierung und Harmonisierung . . . . .	457
11.1.5	Optimierung der Logistik . . . . .	460
11.1.6	Planungstiefe und Planungsstufen . . . . .	465

11.2	<i>Bedarfsermittlung und Kapazitätsplanung</i> . . . . .	465
11.2.1	Kapazitätsbestimmende Betriebsfaktoren . . . . .	466
11.2.2	Bedarfsermittlung – Unternehmerische Aspekte . . . . .	467
11.2.3	Kapazitätsplanung – Nutzungsgrad . . . . .	468
11.2.4	Systemtechnische Aspekte der Kapazitätsplanung . . . . .	473
11.2.5	Verfügbarkeit . . . . .	473
11.3	<i>Fertigungssysteme – Systemwahl</i> . . . . .	476
11.3.1	Fertigungsarten . . . . .	478
11.3.2	Fertigungsformen . . . . .	480
11.3.3	Fertigungsablauf . . . . .	481
11.3.4	Gliederung nach dem Fertigungsprinzip . . . . .	483
11.3.5	Mensch-Maschine-System . . . . .	484
11.3.6	Systemwahl . . . . .	487
11.4	<i>Gestaltung und Einsatz der Produktionssysteme</i> . . . . .	495
11.4.1	Mechanisierung und Automatisierung . . . . .	496
11.4.2	Losgrößen der Fertigung und Lagerung . . . . .	502
11.4.3	Integrierte Automatisierung – CAM und CIM . . . . .	508
11.4.4	Ein- und Mehrschichtbetrieb . . . . .	510
11.4.5	Personalbedarf . . . . .	516
11.5	<i>Bildung und Abstimmung der Betriebsbereiche</i> . . . . .	518
11.5.1	Bildung der Produktionsbereiche . . . . .	519
11.5.2	Bildung der Lagerbereiche . . . . .	520
11.5.3	Innerbetriebliches Transportwesen . . . . .	522
11.5.4	Infrastruktur . . . . .	522
11.5.5	Bildung und Zuordnung der Bürobereiche . . . . .	524
	<i>Literatur- und Quellenhinweise zu Kapitel 11</i> . . . . .	526
<b>12</b>	<b>Globalplanung</b> . . . . .	<b>529</b>
12.1	<i>Materialflußplanung</i> . . . . .	530
12.1.1	Systemtechnische Aspekte . . . . .	530
12.1.2	Materialflußplanung als Kostenoptimierung . . . . .	535
12.1.3	Bildung der Gebinde- und Dispositionseinheiten . . . . .	548
12.1.4	Erfassung und Quantifizierung der Transportbeziehungen . . . . .	554
12.1.5	Durchlaufzeit und Kapitalbindung . . . . .	560
12.1.6	Optimierung der Zwischenlagerung . . . . .	567
12.2	<i>Flächen- und Raumplanung</i> . . . . .	572
12.2.1	Systemtechnische Aspekte . . . . .	574
12.2.2	Ökonomische Aspekte . . . . .	578
12.2.3	Bestimmung des Flächenbedarfes . . . . .	580
12.2.4	Projektbezogene Methoden der Flächenermittlung . . . . .	584
12.3	<i>Layoutplanung</i> . . . . .	586
12.3.1	Systemtechnische Grundlagen . . . . .	586
12.3.2	Schwerpunktfragen der Layoutplanung . . . . .	596
12.3.3	Materialflußgerechte Layoutplanung . . . . .	598
12.3.4	Infrastruktur . . . . .	602
12.3.5	Flächen- und Raumgestaltung – Bauliche Anordnung . . . . .	605
12.3.6	Zuordnung der Nutzfläche . . . . .	610
12.3.7	Layoutmäßige Flexibilität . . . . .	614
12.4	<i>Generalbebauungsplan</i> . . . . .	617
12.4.1	Mittel- und langfristige Werksplanung . . . . .	617
12.4.2	Planungsziele und Basisdaten . . . . .	620
12.4.3	Zonenplan . . . . .	626

12.4.4	Gesamtbebauungsplan . . . . .	627
12.4.5	Erschließung – Infrastruktur – Umweltschutz . . . . .	633
12.4.6	Sicherheit – Katastrophenschutz . . . . .	636
12.5	<i>Industrielle Bauplanung</i> . . . . .	641
12.5.1	Merkmale des Industriebaus . . . . .	641
12.5.2	Baukonzept . . . . .	643
12.5.3	Merkmale der Bauplanung . . . . .	648
12.5.4	Anforderungskatalog – Gebäudespezifikation . . . . .	656
12.5.5	Ökonomische Aspekte . . . . .	661
12.6	<i>Überblick über die wichtigsten Gesetze und Vorschriften</i> . . . . .	665
12.6.1	In der Bundesrepublik Deutschland . . . . .	665
12.6.2	In der Schweiz . . . . .	666
12.6.3	In Österreich . . . . .	666
12.6.4	VDI-Richtlinien . . . . .	667
12.6.5	DIN-Normen . . . . .	667
	<i>Literatur- und Quellenhinweise zu Kapitel 12</i> . . . . .	668
13	<b>Kosten- und Investitionsplanung</b> . . . . .	673
13.1	<i>Planung der Investitionsausgaben</i> . . . . .	674
13.1.1	Technisches Konzept und Investition . . . . .	674
13.1.2	Wirksamkeit des Kapitaleinsatzes . . . . .	677
13.1.3	Preisermittlung – Budgetierung . . . . .	679
13.1.4	Reserven . . . . .	687
13.1.5	Überwachung und Steuerung der Investitionsausgaben . . . . .	689
13.2	<i>Effizienz, Produktivität, Wirtschaftlichkeit</i> . . . . .	690
13.2.1	Technische Effizienz – Produktivität . . . . .	690
13.2.2	Produktivitätszahl . . . . .	696
13.2.3	Wirtschaftlichkeit . . . . .	698
13.3	<i>Kostenplanung, Kostenstruktur</i> . . . . .	703
13.3.1	Kostenarten, Kostenstellen, Ziel-BAB . . . . .	705
13.3.2	Kostenoptimierung . . . . .	708
13.3.3	Betriebsstruktur und Kostenstruktur . . . . .	713
13.4	<i>Kapitalbedarf</i> . . . . .	718
13.4.1	Kapitalbedarfsplan . . . . .	718
13.4.2	Geldfluß . . . . .	724
13.4.3	Finanzierung . . . . .	729
13.5	<i>Investitionsrechnung</i> . . . . .	730
13.5.1	Systemtechnische Grundlagen . . . . .	730
13.5.2	Statische Methoden . . . . .	735
13.5.3	Dynamische Investitionsrechnungsmethoden . . . . .	743
13.5.4	Praktische Anwendung . . . . .	749
13.6	<i>Investitionsentscheidung</i> . . . . .	758
13.6.1	Zielkonzept und Kriterienplan . . . . .	759
13.6.2	Entscheidungskriterien . . . . .	761
13.6.3	Entscheidungsfindung . . . . .	762
13.6.4	Optimierung des Investitionsbudgets . . . . .	764
	<i>Literatur- und Quellenhinweise zu Kapitel 13</i> . . . . .	765
	<i>Abbildungsnumerierung</i> . . . . .	768
	<i>Stichwortverzeichnis</i> . . . . .	771