

# Inhaltsverzeichnis

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Vorwort zur 7. Auflage ..... | V  |
| Vorwort zur 1. Auflage ..... | VI |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Grundlagen industrieller Produktion .....</b>                            | <b>1</b>  |
| 1.1 Merkmale industrieller Produktion .....                                    | 1         |
| 1.2 Arten von Produktionsprozessen .....                                       | 4         |
| 1.2.1 Produkt- und marktbezogene Merkmale .....                                | 5         |
| 1.2.2 Produktionsprozeßbezogene Merkmale (Arbeitsteilung/Automation) ..        | 7         |
| 1.2.3 Materialflußbezogene Merkmale .....                                      | 9         |
| 1.2.4 Organisationsformen der Produktion .....                                 | 11        |
| 1.2.5 Fertigungstypbezogene Merkmale .....                                     | 14        |
| 1.3 Gegenwärtige Veränderungstendenzen in der industriellen Produktion .....   | 16        |
| 1.3.1 Flexibilitätsforderungen als Folge des Marktwandels .....                | 16        |
| 1.3.2 Neue, flexiblere Maschinenkonzepte .....                                 | 19        |
| 1.3.3 Veränderte Organisation der Produktionsabläufe .....                     | 22        |
| 1.3.4 Integration von technischen und ökonomischen Informations-               |           |
| systemen (CIM) .....   | 27        |
| 1.3.5 Ökologische Anforderungen an die Produktion .....                        | 29        |
| 1.3.6 Wirkungen veränderter Produktion auf Erfolgsfaktoren und Kosten-         |           |
| strukturen .....   | 35        |
| 1.4 Die Produktionsplanung und ihre Stellung innerhalb der Unternehmens-       |           |
| planung .....  | 37        |
| 1.4.1 Teilpläne der Produktionsplanung .....                                   | 37        |
| 1.4.2 Beziehungen zwischen den Teilplänen der Produktionsplanung .....         | 40        |
| 1.4.3 Stellung der Produktionsplanung innerhalb der Unternehmensplanung        | 44        |
| <i>Literatur</i> .....   | 47        |
| <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 1</i> .....                                  | 50        |
| <b>2. Planung des Leistungsprogramms .....</b>                                 | <b>53</b> |
| 2.1 Strategische, taktische und operative Planung des Leistungsprogramms ..... | 53        |
| 2.2 Relevante Informationen für Programmentscheidungen bei unterschiedlichen   |           |
| Zielsetzungen .....  | 55        |
| 2.3 Operative Produktionsprogrammplanung .....                                 | 61        |
| 2.3.1 Keine Kapazitätsbeschränkungen .....                                     | 62        |
| 2.3.2 Ein bekannter Kapazitätsengpaß und ein Produktionsverfahren .....        | 65        |
| 2.3.3 Ein Engpaß und alternative Produktionsprozesse .....                     | 68        |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| 2.3.4       | Planung für Produkte mit Deckungsbeitragssprüngen                                | 75  |
| 2.3.5       | Mehrere denkbare Engpässe  | 84  |
| 2.3.6       | Wirkung absatzwirtschaftlicher Verflechtungen auf die Produktionsprogrammplanung | 89  |
| 2.4         | Planung der Fertigungstiefe  | 91  |
| 2.4.1       | Begriff und Formen vertikaler Integration  | 91  |
| 2.4.2       | Ökonomische Wirkungen der vertikalen Integration                                 | 93  |
| 2.4.2.1     | Überblick über die generellen Wirkungen  | 93  |
| 2.4.2.2     | Kostenwirkungen  | 96  |
| 2.4.2.3     | Wirkungen auf die Marktposition und das technologische Wissen                    | 99  |
| 2.4.2.4     | Wirkungen auf Kapitalbedarf, Kapitalstruktur und Flexibilität                    | 101 |
| 2.4.3       | Phasen der Entscheidung über den Grad vertikaler Integration                     | 102 |
| 2.4.4       | Modell der taktischen Planung für die Wahl des Integrationsgrades                | 104 |
|             | <i>Literatur</i>   | 108 |
|             | <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 2</i>  | 110 |
| <b>3.</b>   | <b>Produktions- und Kostentheorie</b>  | 114 |
| 3.1         | Grundbegriffe der Kostentheorie  | 114 |
| 3.1.1       | Gegenstand der Kostentheorie   | 114 |
| 3.1.2       | Betriebswirtschaftlicher Kostenbegriff   | 116 |
| 3.1.2.1     | Allgemeine Definition des Kostenbegriffs   | 116 |
| 3.1.2.2     | Die Wertkomponente des Kostenbegriffs  | 117 |
| 3.1.2.2.1   | Das Bewertungsproblem  | 117 |
| 3.1.2.2.2   | Pagatorische Kostenbewertung   | 119 |
| 3.1.2.2.3   | Bewertung des Faktorverbrauchs zu Nutzenvorstellungen                            | 120 |
| 3.1.2.3     | Mengengerüst der Kosten  | 125 |
| 3.1.3       | Das System betriebswirtschaftlicher Kostenkategorien                             | 130 |
| 3.1.3.1     | Verursachungsgerechte Zuordnung der Kosten zu ihren Determinanten                | 130 |
| 3.1.3.2     | Unterscheidung der Kosten nach ihrer Dimension                                   | 131 |
| 3.1.4       | Typen von Produktionstheorien zur Erklärung des Mengengerüsts der Kosten         | 136 |
| 3.1.4.1     | Produktionsfunktionen als Modelle mengenmäßiger Input-Output-Relationen          | 136 |
| 3.1.4.2     | Produktivität und Produktionskoeffizient   | 139 |
| 3.1.4.3     | Beziehungen zwischen den Input- und Outputvariablen                              | 142 |
| 3.1.4.3.1   | Typen von Beziehungen  | 142 |
| 3.1.4.3.2   | Limitationalität und Substitutionalität  | 143 |
| 3.1.4.3.2.1 | Limitationalität   | 143 |
| 3.1.4.3.2.2 | Substitutionalität   | 145 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 3.1.4.3.3 | Niveau-Produktionsfunktion .....   | 147 |
| 3.1.4.4   | Betriebswirtschaftliche Anforderungen an die Produktions-<br>theorie .....                                       | 151 |
| 3.2       | Produktions- und Kostentheorie auf der Basis substitutionaler Produktions-<br>funktionen .....                   | 154 |
| 3.2.1     | Begriff und Voraussetzungen ertragsgesetzlicher Produktions-<br>funktionen (Typ A) .....                         | 154 |
| 3.2.2     | Grundbegriffe der ertragsgesetzlichen Produktionstheorie .....   | 155 |
| 3.2.2.1   | Darstellungsformen ertragsgesetzlicher Produktions-<br>funktionen .....  | 155 |
| 3.2.2.2   | Analyse des Ertragsgesetzes im Zwei-Faktoren-Fall<br>bei konstantem Ertragsniveau .....                          | 156 |
| 3.2.2.3   | Analyse des Ertragsgesetzes im Zwei-Faktoren-Fall<br>bei konstantem Einsatzniveau eines Produktionsfaktors ..... | 158 |
| 3.2.2.4   | Zusammenhang zwischen den beiden Darstellungsformen<br>des Ertragsgesetzes .....                                 | 162 |
| 3.2.3     | Kostenfunktionen auf der Basis substitutionaler Produktions-<br>funktionen .....                                 | 166 |
| 3.2.3.1   | Anpassungsformen .....   | 166 |
| 3.2.3.1.1 | Partielle Anpassung .....  | 166 |
| 3.2.3.1.2 | Totale Anpassung .....   | 168 |
| 3.2.3.2   | Wirkungen von Faktorpreisänderungen auf die Kosten-<br>funktionen .....  | 171 |
| 3.2.4     | Kostenpolitik bei Wechsel des Produktionsprozesses<br>als Übergangsform zur Limitationalität .....               | 172 |
| 3.3       | Produktions- und Kostentheorie auf der Basis einer limitationalen<br>Produktionsfunktion .....                   | 174 |
| 3.3.1     | Produktionstheorie auf der Basis einer limitationalen<br>Produktionsfunktion .....                               | 174 |
| 3.3.1.1   | Merkmale der Gutenberg-Produktionsfunktion (Typ B) .....   | 174 |
| 3.3.1.2   | Stufen der Gutenberg-Produktionsfunktion .....   | 177 |
| 3.3.1.2.1 | Formulierung der Gutenberg-Produktionsfunktion<br>für variable Faktormengen .....                                | 177 |
| 3.3.1.2.2 | System der technischen Verbrauchsfunktionen ....   | 178 |
| 3.3.1.2.3 | Ökonomische Verbrauchsfunktion .....   | 180 |
| 3.3.1.2.4 | Faktorverbrauch in der Planperiode und die<br>Determinanten des Verbrauchs .....                                 | 182 |
| 3.3.1.2.5 | Aktionsparameter der Gutenberg-<br>Produktionsfunktion .....   | 185 |
| 3.3.1.3   | Ansätze für eine Erweiterung der Gutenberg-<br>Produktionsfunktion .....   | 188 |
| 3.3.2     | Kostenfunktionen auf der Basis limitationaler Produktionsfunktionen<br>für ein einzelnes Aggregat .....          | 189 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 3.3.2.1   | Transformation dynamischer Anpassungsprobleme<br>in äquivalente statische Problemstellungen                                    | 189 |
| 3.3.2.2   | Intensitätsmäßige und zeitliche Anpassung für ein einzelnes<br>Aggregat  | 198 |
| 3.3.2.3   | Wirkung von Preisänderungen auf den Anpassungsprozeß,<br>dargestellt an verschiedenen Varianten zur Arbeitszeitver-<br>kürzung | 204 |
| 3.3.2.4   | Die Wirkung ökologischer Restriktionen auf die zeitliche<br>und intensitätsmäßige Anpassung                                    | 211 |
| 3.3.2.4.1 | Emissionsfunktionen  | 211 |
| 3.3.2.4.2 | Kostenpolitik bei Abgaben  | 215 |
| 3.3.2.4.3 | Wirkungen von Auflagen auf die Anpassung   | 216 |
| 3.3.2.5   | Intensitätssplitting bei Einsatz eines Aggregates  | 222 |
|           | <i>Literatur</i>   | 227 |
|           | <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 3</i>  | 231 |

#### **4. Produktionsaufteilungsplanung**

|       |  |     |
|-------|--|-----|
|       | <b>(Kombinierte Anpassung mehrerer Aggregate)</b>  | 237 |
| 4.1   | Typen von Anpassungsprozessen und deren Besonderheiten   | 237 |
| 4.2   | Zeitliche und quantitative Anpassung (Typ 1)   | 240 |
| 4.3   | Zeitliche, intensitätsmäßige und quantitative Anpassung (Typ 2)  | 241 |
| 4.3.1 | Anpassungsprozeß bei einstufiger Fertigung   | 241 |
| 4.3.2 | Zeitliche, intensitätsmäßige und quantitative Anpassung mit Kosten-<br>sprüngen                        | 249 |
| 4.3.3 | Zeitliche, intensitätsmäßige und quantitative Anpassung bei mehr-<br>stufiger Fertigung                | 251 |
| 4.4   | Kombinierte intensitätsmäßige und quantitative Anpassung bei funktions-<br>gleichen Aggregaten (Typ 3) | 256 |
| 4.4.1 | Die Struktur des Anpassungsproblems  | 256 |
| 4.4.2 | Anpassung bei rechtsschiefer Grenzkostenfunktion (Typ 3aI)   | 257 |
| 4.4.3 | Anpassung bei symmetrischer Grenzkostenfunktion (Typ 3aII)   | 264 |
| 4.4.4 | Anpassung bei linksschiefer Grenzkostenfunktion (Typ 3aIII)  | 266 |
| 4.4.5 | Quantitative und intensitätsmäßige Anpassung bei einer Mindest-<br>intensität größer null (Typ 3c)     | 270 |
| 4.4.6 | Intensitätsmäßige und quantitative Anpassung bei Intensitätssplitting<br>(Typ 3d)                      | 272 |
| 4.5   | Spezialprobleme bei Anpassungsprozessen auf Basis der Gutenberg-<br>Produktionsfunktion                | 278 |
| 4.5.1 | Faktorverbrauch als Funktion der technischen Leistung und<br>technischer Einflußgrößen                 | 278 |

|           |  |     |
|-----------|--|-----|
| 4.5.2     | Nicht in t linear-homogene Produktionsfunktionen .....                                   | 283 |
| 4.5.3     | Anpassungsprozesse bei Produktion von Ausschuß .....                                     | 288 |
| 4.5.3.1   | Alternative Modellkonzepte zur Behandlung des Ausschusses .....                          | 288 |
| 4.5.3.2   | Anpassung bei einem von Intensität und Einsatzzeit<br>unabhängigen Ausschußanteil .....  | 292 |
| 4.5.3.3   | Anpassung bei einem nur von der Intensität abhängigen<br>Ausschußanteil .....            | 294 |
| 4.5.3.4   | Anpassungsprozesse bei nur von der Einsatzzeit abhängigem<br>Ausschußanteil .....        | 298 |
| 4.5.3.5   | Der Anpassungsprozeß bei beschäftigungszeit- und<br>intensitätsabhängigem Ausschuß ..... | 302 |
| 4.5.4     | Berücksichtigung von Stand- und Rüstzeiten im Anpassungsprozeß ..                        | 303 |
|           | <i>Literatur</i> .....   | 309 |
|           | <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 4</i> .....  | 310 |
| <b>5.</b> | <b>Die kapazitätsabhängigen Kosten (langfristige Kostenpolitik)</b> .....                | 313 |
| 5.1       | Probleme langfristiger Kostenpolitik .....   | 313 |
| 5.2       | Typen von Betriebsgrößenänderungen .....   | 317 |
| 5.3       | Kostenanalysen bei mutierender Betriebsgrößenveränderung .....                           | 319 |
| 5.4       | Vorteile und Nachteile größerer Betriebseinheiten .....                                  | 322 |
| 5.4.1     | Betriebsgrößenänderungen und ihre Wirkung auf die Kostenstruktur ..                      | 322 |
| 5.4.2     | Wirkung einer Harmonisierung des Betriebsmittelbestandes auf die<br>Kosten .....         | 324 |
| 5.5       | Lernkurveneffekt und langfristige Kostenkurve .....                                      | 326 |
|           | <i>Literatur</i> .....   | 328 |
|           | <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 5</i> .....  | 329 |
| <b>6.</b> | <b>Die Auftragsgrößenplanung</b> .....   | 330 |
| 6.1       | Die beiden Ausprägungen des Problems der Auftragsgrößenplanung .....                     | 330 |
| 6.2       | Auftragsgrößenplanung am Beispiel der Losgrößenplanung .....                             | 331 |
| 6.2.1     | Optimierungsprobleme bei Sortenfertigung .....   | 331 |
| 6.2.2     | Die Wirkung der Losgröße auf die Kosten .....  | 333 |
| 6.2.2.1   | Auflagenfixe Kosten .....  | 333 |
| 6.2.2.2   | Lagerkosten .....  | 334 |
| 6.2.3     | Herleitung der klassischen Losgrößenformel .....   | 338 |
| 6.2.4     | Losgrößenpolitik bei knapper Fertigungskapazität .....                                   | 341 |
| 6.2.5     | Losgrößenpolitik bei knapper Lagerkapazität .....  | 343 |
| 6.3       | Neue Erscheinungsformen des Losgrößenproblems .....                                      | 346 |

|  |     |
|--|-----|
| 6.3.1 Manipulierte Auflagendegression .....  | 346 |
| 6.3.2 Losbildung für Teilefamilien .....   | 349 |
| 6.4 Auftragsgrößenplanung am Beispiel der Bestellmengenplanung .....                               | 351 |
| 6.5 Bedarfsplanung .....   | 353 |
| 6.5.1 Die Struktur des Materialdispositionsproblems .....  | 353 |
| 6.5.2 Die programmgesteuerte Materialdisposition .....   | 354 |
| 6.5.2.1 Ablauf und Einsatzvoraussetzungen der programmgesteuerten<br>Materialdisposition .....     | 354 |
| 6.5.2.2 Stücklisten als Hilfsmittel zur programmgesteuerten<br>Materialdisposition .....           | 355 |
| 6.5.2.3 Instrumente zur programmgesteuerten Bedarfsermittlung ...                                  | 358 |
| 6.5.3 Die verbrauchsgesteuerte Materialdisposition .....   | 362 |
| 6.5.3.1 Einsatzvoraussetzungen und Ablauf der verbrauchs-<br>gesteuerten Materialdisposition ..... | 362 |
| 6.5.3.2 Instrumente zur verbrauchsgesteuerten Materialdisposition ..                               | 366 |
| 6.5.3.2.1 Prognoseverfahren bei konstantem Bedarfsverlauf .  | 366 |
| 6.5.3.2.2 Prognoseverfahren bei Trend- und Saisoneinflüssen  | 368 |
| <i>Literatur</i> .....   | 370 |
| <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 6</i> .....  | 372 |
| <b>7. Die zeitliche Verteilung der Produktion</b> .....  | 375 |
| 7.1 Die Struktur des Planungsproblems .....  | 375 |
| 7.2 Die Wirkung der zeitlichen Verteilung der Produktion auf die Kosten .....                      | 379 |
| 7.2.1 Produktionskosten .....  | 379 |
| 7.2.2 Lagerkosten .....  | 382 |
| 7.2.3 Kapazitätsabhängige Kosten .....   | 384 |
| 7.3 Ein Ansatz zur Lösung des Problems der zeitlichen Produktionsverteilung ...                    | 385 |
| <i>Literatur</i> .....   | 388 |
| <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 7</i> .....  | 389 |
| <b>8. Ablaufplanung und Fertigungssteuerung</b> .....  | 391 |
| 8.1 Die Struktur des Ablaufproblems .....  | 391 |
| 8.1.1 Gegenstand und Parameter der Ablaufplanung .....   | 391 |
| 8.1.2 Rahmenbedingungen der Ablaufplanung .....  | 395 |
| 8.1.3 Statische und dynamische Sicht des Ablaufproblems .....                                      | 400 |
| 8.2 Grundlagen der Ablaufplanung .....   | 402 |
| 8.2.1 Grundbegriffe zum Materialfluß der Aufträge .....  | 402 |
| 8.2.2 Ziele der Ablaufplanung .....  | 404 |
| 8.2.3 Zykluszeit und Durchlaufzeit .....   | 405 |

|             |  |     |
|-------------|--|-----|
| 8.2.3.1     | Abgrenzung von Zyklus- und Durchlaufzeit   | 405 |
| 8.2.3.2     | Arten von Durchlaufzeiten  | 406 |
| 8.2.4       | Visualisierungstechniken zur Ablaufplanung   | 412 |
| 8.2.5       | Verfahren der Ablaufplanung  | 418 |
| 8.2.5.1     | Verfahren für Werkstattfertigung   | 418 |
| 8.2.5.1.1   | Optimierende Verfahren   | 418 |
| 8.2.5.1.2   | Prioritätsregeln zur Lösung des Ablaufproblems   | 422 |
| 8.2.5.2     | Methoden der Ablaufplanung bei Fließfertigung  | 428 |
| 8.2.5.3     | Netzplantechnik für einzelne Projekte  | 431 |
| 8.2.5.3.1   | Einordnung der Netzplantechnik (NPT) in die<br>Ablaufplanung   | 431 |
| 8.2.5.3.2   | Die Elemente eines Netzes in der Methode CPM   | 433 |
| 8.2.5.3.3   | Ausgewählte Methoden der NPT   | 434 |
| 8.2.5.3.3.1 | Ausgangsbeispiel   | 434 |
| 8.2.5.3.3.2 | Auswertung eines Netzplanes nach<br>CPM  | 436 |
| 8.2.5.3.3.3 | Projektbeschleunigung mit CPM-Cost   | 444 |
| 8.2.5.3.3.4 | Die PERT-Methode   | 448 |
| 8.2.5.3.3.5 | Stochastische Methoden der Netz-<br>plantechnik  | 452 |
| 8.3         | Produktionsplanung und Steuerung auf der Basis der MRP-Logik   | 454 |
| 8.3.1       | Aufbau klassischer PPS-Systeme   | 454 |
| 8.3.2       | Die Eignung der PPS-Systeme auf der Basis der MRP-Logik<br>für unterschiedliche Fertigungssituationen  | 464 |
| 8.3.3       | Forderungen für ein neues Design von PPS-Systemen  | 467 |
| 8.4         | Spezielle Verfahren zur Fertigungssteuerung  | 470 |
| 8.4.1       | Überblick über die Grundlagen einiger Konzepte   | 470 |
| 8.4.1.1     | Zentrale und dezentrale Konzepte   | 470 |
| 8.4.1.2     | Konzepte mit unterschiedlichen Steuerungsparametern  | 473 |
| 8.4.1.3     | PPS-Bausteine und umfassende PPS-Systeme   | 476 |
| 8.4.2       | Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BoA)   | 477 |
| 8.4.3       | Das Kanban – Prinzip   | 484 |
| 8.4.4       | Steuerung durch Fortschrittskennzahlen   | 490 |
| 8.4.5       | Das System OPT (Optimized Production Technology)   | 493 |
| 8.4.6       | Retrograde Terminierung (RT)   | 496 |
| 8.4.6.1     | Zielrichtung und Rahmenbedingungen der RT  | 496 |
| 8.4.6.2     | Die Grundidee der Retrograden Terminierung   | 500 |
| 8.4.6.3     | Retrograde Terminierung mit einer Maschinenbelegungs-<br>planung gegen den Zeitablauf bei linearer Fertigungsstruktur<br>und Identical Routing | 503 |
| 8.4.6.4     | Retrograde Terminierung bei einer Maschinenbelegungs-<br>planung mit der Zeit bei vernetzter Fertigung und<br>Different Routing                | 506 |

|   |     |
|---|-----|
| 8.4.6.5 Die Retrograde Terminierung einschließlich            |     |
| Personalzuordnung   | 511 |
| 8.4.6.6 Die Steuerparameter der Retrograden Terminierung      | 517 |
| 8.4.6.7 Erfahrungen und Probleme im praktischen Einsatz des   |     |
| Programmpaketes   | 519 |
| 8.5 Computer Integrated Manufacturing (CIM)                   | 524 |
| 8.5.1 Die Grundidee von CIM                                   | 524 |
| 8.5.2 Die technischen CIM-Bausteine (CAD, CAP, CAE, CAM, CAQ) | 526 |
| 8.5.3 Betriebswirtschaftlicher CIM-Baustein                   | 527 |
| 8.5.4 Probleme bei der CIM-Implementation                     | 528 |
| <i>Literatur</i>  | 532 |
| <i>Fragen und Aufgaben zu Kapitel 8</i>                       | 535 |
| Stichwortverzeichnis  | 541 |