

# Produktions-Management

Grundlagen der Produktionsplanung  
und-Steuerung

von

Dr. Stefan Kiener

Dr. Nicolas Maier-Scheubeck

Prof. Dr. Robert Obermaier

und

Dr. Manfred Weiß

10., verbesserte und erweiterte Auflage

Oldenbourg Verlag München

# Inhaltsverzeichnis

**VORWORT ZUR 10. AUFLAGE** **VII**

**ABBILDUNGSVERZEICHNIS** **XV**

## **1 PRODUKTIONS-MANAGEMENT ALS BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHE GESTALTUNGSAUFGABE** **1**

1.1	Gegenstand der Betriebswirtschaftslehre	1
1.2	Produktion und Wertschöpfung	4
1.2.1	Produktion als Transformationsprozess	5
1.2.2	Produktionsfaktoren	6
1.2.3	Aufgaben des Produktions-Managements	8
1.2.4	Wertschöpfung und Fertigungstiefe	10
1.2.5	Produktion in Wert- und Lieferketten	12
1.3	Zielgrößen des Produktions-Managements	15
1.3.1	Betriebswirtschaftliche Ziele	15
1.3.2	Ökonomisches Prinzip	16
1.3.3	Produktionswirtschaftliche Ziele	17
1.3.4	Produktivität	18
1.3.5	Wirtschaftlichkeit	20
1.3.6	Rentabilität	20
1.3.7	Wertorientierte Steuerung	22
1.3.8	Balanced Scorecard und Strategy Maps	24

## **2 BEREITSTELLUNG UND EINSATZ VON PRODUKTIONSFAKTOREN** **27**

2.1	Dispositive Faktoren	27
2.1.1	Planung	27
2.1.1.1	Begriff der Planung und Planungsprozess	27
2.1.1.2	Modellbegriff und Planungskonzepte	28
2.1.1.3	Planungshierarchie und -dimensionen	31
2.1.1.4	Betriebliche Planungssysteme	34
2.1.1.5	Enterprise Resource Planning (ERP)-Systeme	36
2.1.2	Entscheidung und Führung	37

2.1.3	Organisation	38
2.1.3.1	Organisatorische Aufgabenbereiche	38
2.1.3.2	Aufbauorganisation	39
2.1.3.2.1	Bildung von Organisationseinheiten	39
2.1.3.2.2	Leistungsbeziehungen	41
2.1.3.2.3	Aufbauorganisatorische Grundmodelle	44
2.1.3.3	Ablauforganisation	47
2.1.3.3.1	Arbeitsanalyse und -synthese	48
2.1.3.3.2	Abbildung von Arbeitsabläufen	49
2.2	Betriebsmittel	52
2.2.1	Betriebsmittelarten	52
2.2.2	Kapazität und Flexibilität von Betriebsmitteln	53
2.2.3	Beschaffung von Betriebsmitteln: Investition	56
2.2.4	Erhaltung der Ergiebigkeit von Betriebsmitteln: Instandhaltung	57
2.2.5	Fertigungsorganisation und -prozesse	60
2.2.5.1	Fließfertigung	62
2.2.5.2	Werkstattfertigung	64
2.2.5.3	Zentrenfertigung	65
2.2.5.4	Fertigungsorganisation und Erzeugnisstruktur	67
2.2.6	Planung der Fertigungsorganisation	69
2.2.6.1	Layout-Planung bei Werkstattfertigung	69
2.2.6.2	Leistungsabstimmung bei nicht getakteter Fließfertigung	74
2.2.6.3	Leistungsabstimmung bei getakteter Fließfertigung	74
2.3	Werkstoffe	79
2.3.1	Werkstoffarten	79
2.3.2	Ergiebigkeitskomponenten	80
2.3.3	Standardisierung	81
2.3.4	Beschaffung von Werkstoffen	82
2.3.4.1	Klassifikation von Werkstoffen	82
2.3.4.2	Bereitstellungsprinzipien	88
2.3.4.3	Bedarfsermittlung und Dispositionsprinzipien	89
2.3.5	Lagerhaltung	90
2.3.5.1	Aufgaben und Systeme der Lagerhaltung	90
2.3.5.2	Lagerhaltungspolitiken	91
2.3.5.3	Sicherheitsbestand und Lieferbereitschaftsgrad	94
2.4	Menschliche Arbeit	99
2.4.1	Menschliche Arbeit als Produktionsfaktor	99
2.4.2	Arbeitsleistung	100
2.4.2.1	Leistungsfähigkeit	100
2.4.2.2	Leistungsbereitschaft	103
2.4.3	Arbeitsgestaltung	104
2.4.4	Arbeitsbewertung und -entlohnung	110

2.4.4.1	Arbeitsentgelt und Lohngerechtigkeit	110
2.4.4.2	Arbeits- und Leistungsbewertung	111
2.4.4.3	Planung von Vorgabezeiten	113
2.4.4.4	Arbeitsentlohnung	116
2.4.5	Rechtsvorschriften zum Faktor Arbeit	119

### **3 THEORETISCHE GRUNDLAGEN DES OPERATIVEN PRODUKTIONS-MANAGEMENTS** **123**

3.1	Klassifikation von Produktionsfunktionen	124
3.2	Grundlagen der Produktions- und Kostentheorie	126
3.2.1	Ermittlung effizienter Faktoreinsatzmengen	127
3.2.2	Ermittlung der Minimalkostenkombination	130
3.3	Spezielle Typen von Produktionsfunktionen	132
3.3.1	Produktionsfunktion vom Typ A	132
3.3.2	Produktionsfunktion vom Typ B	135
3.3.2.1	Verbrauchsfunktionen als Grundlage	135
3.3.2.2	Kostenfunktionen	138
3.3.2.3	Ermittlung der optimalen Faktormengenkombination	139
3.3.2.4	Darstellung der verwendeten Symbole	142
3.3.3	Weiterentwicklungen der Produktionstheorie	143

### **4 OPERATIVES PRODUKTIONS-MANAGEMENT** **145**

4.1	Vorgaben des operativen Produktions-Managements	145
4.1.1	Strategische Unternehmensplanung	145
4.1.2	Strategische Produktionsplanung	148
4.1.3	Taktische Produktionsplanung	151
4.2	Produktionsplanung und -Steuerung (PPS)	153
4.2.1	Grundkonzept von PPS-Systemen	153
4.2.2	Stufenkonzept konventioneller PPS-Systeme	154
4.2.3	Entwicklung konventioneller PPS-Systeme	159
4.2.4	Kritik an konventionellen PPS-Systemen	161
4.2.5	Advanced Planning and Scheduling-Systeme	164
4.3	Produktionsprogrammplanung	167
4.3.1	Aufgabe der Produktionsprogrammplanung	167
4.3.2	Nachfrage- und Absatzprognose	170
4.3.2.1	Qualitative Prognoseverfahren	170
4.3.2.2	Quantitative Prognoseverfahren	171

4.3.3	Hierarchische Produktionsprogrammplanung	178
4.3.3.1	Ablauf der hierarchischen Programmplanung	178
4.3.3.2	Aggregierte Programmplanung	181
4.3.3.3	Einsatz der linearen Programmierung	185
4.3.3.3.1	Programmplanung ohne Engpass	185
4.3.3.3.2	Programmplanung bei einem Engpass	186
4.3.3.3.3	Programmplanung bei mehreren Engpässen	187
4.3.3.4	Master Production Schedule (MPS)	198
4.3.3.5	Beurteilung der hierarchischen Vorgehensweise	200
4.4	Materialbedarfsplanung	203
4.4.1	Sekundärbedarfsermittlung	203
4.4.1.1	Bedarfsorientierte Verfahren	205
4.4.1.2	Verbrauchsorientierte Verfahren	212
4.4.2	Losgrößenplanung	213
4.4.2.1	Das Losgrößenplanungsproblem	213
4.4.2.2	Statische Modelle der Losgrößenplanung	215
4.4.2.2.1	Prämissen des Grundmodells der Losgrößenplanung	215
4.4.2.2.2	Zielsetzung und Planungsparameter	216
4.4.2.2.3	Das klassische Losgrößenmodell (Grundmodell)	221
4.4.2.2.4	Losgrößenplanung bei offener Produktion	224
4.4.2.2.5	Losgrößenplanung bei geschlossener Produktion	226
4.4.2.2.6	Das Lossequenzproblem	228
4.4.2.3	Dynamische Modelle der Losgrößenplanung	232
4.4.2.3.1	Gleitende wirtschaftliche Losgröße	233
4.4.2.3.2	Kostenausgleichsverfahren	235
4.4.2.3.3	Silver-Meal-Heuristik	236
4.4.2.3.4	Kritische Betrachtung der Losgrößenheuristiken	236
4.4.2.3.5	Wagner-Whitin-Algorithmus	237
4.5	Auftragsterminierung	240
4.5.1	Aufgabe und Anwendungsbereich	240
4.5.2	Arbeitspläne	242
4.5.3	Durchlaufterminierung	243
4.5.3.1	Fertigungsaufträge mit parallelen Arbeitsgängen	248
4.5.3.1.1	Grundlegende Begriffe der Netzplantechnik	248
4.5.3.1.2	Konstruktion eines Vorgangspfeilnetzes	249
4.5.3.1.3	Zeitanalyse im Rahmen der Netzplantechnik	254
4.5.3.2	Fertigungsaufträge ohne parallele Arbeitsgänge	259
4.5.3.3	Maßnahmen der Durchlaufzeitreduzierung	259
4.5.3.3.1	Reduktion von Übergangszeiten	261
4.5.3.3.2	Splitting von Arbeitsvorgängen	262
4.5.3.3.3	Überlappung von Arbeitsgängen	264
4.5.4	Kapazitätsterminierung	264
4.5.4.1	Ermittlung der Kapazitätsbelastung	265

4.5.4.2	Kapazitätsabgleich	267
4.5.4.2.1	Anpassung der Kapazität an die Belastung	267
4.5.4.2.2	Anpassung der Belastung an die Kapazität	269
4.6	Auftragsfreigabe	271
4.7	Produktionssteuerung	274
4.7.1	Aufteilungsplanung	274
4.7.2	Reihenfolgeplanung	274
4.7.2.1	Ausgangsdaten der Reihenfolgeplanung	275
4.7.2.2	Prämissen des Reihenfolgeproblems	277
4.7.2.3	Ziele der Reihenfolgeplanung	278
4.7.2.3.1	Minimierung der Gesamtdurchlaufzeit	279
4.7.2.3.2	Minimierung der maximalen Durchlaufzeit	280
4.7.2.3.3	Minimierung der Terminüberschreitungszeit	281
4.7.2.3.4	Minimierung der Gesamt leerzeit der Maschinen	282
4.7.2.3.5	Zielkonflikte im Rahmen der Reihenfolgeplanung	282
4.7.2.4	Darstellung von Auftragsfolgen	283
4.7.2.5	Lösung ausgewählter Reihenfolgeplanungsprobleme	286
4.7.2.5.1	$N/I \text{ /-/}D$ -Problem	287
4.7.2.5.2	$iV/2/\ddot{A}/D_{\max}$ -Problem	287
4.7.2.5.3	$N/2 f W/ D^{\wedge}$ -Problem	289
4.7.2.5.4	Heuristiken für komplexere Reihenfolgeprobleme	290
4.7.3	Betriebsdatenerfassung	291
4.8	Weiterentwicklung von PPS-Systemen	292
4.8.1	Neuere Entwicklungen in PPS-Systemen	292
4.8.2	Input-Output-Control	294
4.8.3	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe	295
4.8.4	KANBAN-Steuerung	297
4.8.5	Steuerung mit Fortschrittszahlen	302
4.8.6	Optimized Production Technology	303
4.9	Konzept der computerintegrierten Produktion	306
4.9.1	Computer Integrated Manufacturing (CIM)	306
4.9.2	Manufacturing Execution Systems (MES)	308
4.9.2.1	Integrierte Informationsverarbeitung mit MES	308
4.9.2.2	Durchführung eines Fertigungsauftrages mit MES	312
4.9.2.2.1	Start eines Fertigungsauftrages durch das PPS-System	312
4.9.2.2.2	NC-Programmierung für den Fertigungsauftrag	312
4.9.2.2.3	Zuteilung des Fertigungsauftrages auf NC-Maschine	312
4.9.2.2.4	Werkzeugeinstellung und -Vermessung	313
4.9.2.2.5	Rüstvorgang an NC-Maschine und Qualitätskontrolle	313

<b>LITERATURVERZEICHNIS</b>	<b>315</b>
<b>STICHWORTVERZEICHNIS</b>	<b>327</b>