

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		I
<b>Abkürzungsverzeichnis</b>		IX
<b>Abbildungsverzeichnis</b>		XI
<b>0</b>	<b>Einleitung und Überblick</b>	1
0.1	Gegenstand der Untersuchung	2
0.2	Zielsetzungen der Untersuchung	3
0.3	Gang der Untersuchung	4
<b>1</b>	<b>Aufgaben und Optimierungsspielräume der industriellen Fertigungsablaufplanung</b>	6
1.1	Begriffshierarchie und thematische Abgrenzung	6
1.1.1	Die Unternehmensorganisation	6
1.1.1.1	Die Systemkomponenten der Unternehmensorganisation	6
1.1.1.2	Organisationsmethodik und Aufgabenstruktur	8
1.1.1.3	Aufbau- und Ablauforganisation	9
1.1.1.3.1	Die Aufbauorganisation	9
1.1.1.3.2	Die Ablauforganisation	16
1.1.2	Komponenten der Zielerreichung	16
1.1.2.1	Der Planungsbegriff	16
1.1.2.2	Der Entscheidungsprozeß	18
1.1.2.3	Das Streben nach Optimalität und Effizienz	20
1.1.2.4	Regulierung von Input und Output in der Produktionstheorie	22
1.1.2.4.1	Produktionstheoretische Grundbegriffe	22
1.1.2.4.2	Die allgemeine Form der Produktionsfunktion	26
1.1.2.4.3	Substitutionale und limitationale Produktion	27
1.1.2.4.4	Die Produktionsfunktion nach GUTENBERG	28
1.1.3	Die Aufgabe Wirtschaftlichkeit nach den Prinzipien der Kostentheorie	31

## II

1.2	Optimierungsspielräume der industriellen Fertigungsablaufplanung	34
1.2.1	Abgrenzung des Aufgabenbereichs der industriellen Fertigungsablaufplanung	34
1.2.1.1	Ablaufplanung und Ablaufsteuerung	34
1.2.1.2	Der Bereich Fertigung	35
1.2.1.3	Fertigungsplanung	35
1.2.1.4	Fertigungsablaufsteuerung	38
1.2.1.5	Grundbegriffe der Fertigungsablaufplanung	40
1.2.2	Zielsetzungen und ihre Problematik	43
1.2.3	Problembereiche in der Ablaufplanung	46
1.2.3.1	Maschinenbelegung	46
1.2.3.2	Das Reihenfolgeproblem	47
1.2.3.3	Warteschlangen	48
1.2.3.4	Lagerhaltung und Materialbedarf	50
<b>2</b>	<b>Typologie der industriellen Fertigung</b>	<b>52</b>
2.1	Verschiedene Schemata zur Unterscheidung von Fertigungsstrukturen	52
2.2	Unterscheidung nach der Produktionsursache	55
2.2.1	Auftragsfertigung	55
2.2.2	Fertigung für den anonymen Markt	56
2.2.3	Mischproduktion	56
2.3	Unterscheidung nach dem Wiederholungsgrad	57
2.3.1	Einzelfertigung	58
2.3.2	Massenfertigung	60
2.3.3	Serienfertigung	61
2.4	Fertigungstypen nach dem Organisationsprinzip	62
2.4.1	Werkstattfertigung	63
2.4.2	Fließfertigung	67
2.4.2.1	Fließreihenfertigung	71
2.4.2.2	Fließbandfertigung	71
2.4.2.3	Fließstraßenfertigung	72

### III

2.4.2.4	Reihenfertigung	73
2.4.2.5	Taktfertigung	73
2.4.2.6	Automatische Fließsysteme	74
2.4.3	Gruppenfertigung	74
2.4.3.1	Inselfertigung und Fertigungszelle	76
2.4.3.2	Flexible Fertigungssysteme	80
2.4.4	Sonderfälle	83
2.5	Einordnung der Prioritätsregelsteuerung	83
<b>3</b>	<b>Verfahren der industriellen Ablaufplanung</b>	<b>85</b>
3.1	Modelltheoretische Grundlagen	85
3.1.1	Klassifizierung der Modelle	85
3.1.2	Merkmale von Modellen	87
3.1.2.1	Modellumfang	87
3.1.2.2	Zeitbezug	87
3.1.2.3	Determiniertheit	87
3.1.3	Merkmale der Lösungsverfahren	87
3.1.3.1	Konvergenz	88
3.1.3.2	Simultane und sukzessive Verfahren	89
3.1.3.2.1	Simultane Verfahren	89
3.1.3.2.2	Sukzessive Verfahren	90
3.1.3.3	Zentralisationsgrad	90
3.2	Lösungsverfahren für Planungs- und Entscheidungsprobleme	91
3.2.1	Exakte Verfahren	91
3.2.1.1	Ganzzahlige lineare Optimierung	94
3.2.1.2	Sukzessive Verfahren	95
3.2.2	Verfahren ohne Konvergenzbeweis	96
3.2.2.1	Simulation	97
3.2.2.2	Heuristiken	98
3.3	Praxisorientierte Lösungsansätze für die Fertigung	99
3.3.1	Verfahren zu speziellen Problembereichen	99
3.3.1.1	Reihenfolgefeinplanung	99

## IV

3.3.1.2	Losgrößenplanung	100
3.3.1.3	Stücklistenauflösung	102
3.3.2	Überblick über umfassende Lösungsansätze	102
3.3.2.1	Das Planungskonzept der PPS-Systeme	103
3.3.2.2	Neuere praxisorientierte Lösungsansätze	105
3.3.2.2.1	Computer-Integrated Manufacturing (CIM)	105
3.3.2.2.2	Just-in-Time (JIT) und Kanban	106
3.3.2.2.3	Optimized Production Technology (OPT)	107
3.3.2.2.4	Belastungsorientierte Auftragsfreigabe (BORA)	108
3.3.2.2.5	Retrograde Terminierung	109
3.4	Einordnung der Prioritätsregelsteuerung	109
<b>4</b>	<b>Prioritätsregelsteuerungen als besondere Verfahren der industriellen Fertigungsablaufplanung</b>	<b>111</b>
4.1	Funktionsweise und Charakteristika der Prioritäts- regelsteuerung	111
4.1.1	Untersuchungen zur Entwicklung der Prioritätsre- gelsteuerung	111
4.1.2	Begriffsdefinition	111
4.1.3	Anwendungsprinzipien der Prioritätsregelsteuerung	113
4.1.3.1	Problemstellung und ihre Komponenten	113
4.1.3.2	Verknüpfung von Prioritätsregeln	114
4.1.3.3	Klassifikationsmöglichkeiten	115
4.1.4	Untersuchungsmethoden und Modellkomponenten	117
4.1.4.1	Grundsätzliches zur Erforschung von Reihenfolge- und Prioritätsregelsteuerung	118
4.1.4.2	Modellprämissen	119
4.1.4.3	Typologie der Modellvarianten	120
4.1.5	Untersuchungsmethoden	123
4.1.5.1	Das Single-Server-Modell	123
4.1.5.2	Simulationsstudien	124
4.1.5.3	Analytische Methoden	126
4.2	Konzeptionierung eines formalen Werkstattmodells	126

4.2.1	Die Modellkomponenten	127
4.2.1.1	Die Maschinen und Maschinengruppen	128
4.2.1.2	Die Fertigungsaufträge	128
4.2.1.2.1	Die Fertigungsaufträge bei Verwendung von statischen Prioritätsziffern	129
4.2.1.2.2	Die Fertigungsaufträge bei Verwendung von dynamischen Prioritätsziffern	130
4.2.2	Die Zustände der Modellkomponenten	132
4.2.2.1	Die Zustände der Maschinen und Maschinengruppen	132
4.2.2.2	Die Zustände der Fertigungsaufträge	133
4.2.2.2.1	Die Zustände der Fertigungsaufträge bei Verwendung von statischen Prioritätsziffern	134
4.2.2.2.2	Die Zustände der Fertigungsaufträge bei Verwendung von dynamischen Prioritätsziffern	136
4.2.3	Die ungestörten Zustandsübergänge der Modellkomponenten	138
4.2.3.1	Durch Entscheidungen ausgelöste Zustandsübergänge	138
4.2.3.1.1	Die auslösende Entscheidung	138
4.2.3.1.2	Die ausgelösten Zustandsübergänge	139
4.2.3.2	Entscheidungsunabhängige Zustandsübergänge	140
4.2.3.2.1	Maschinenbeschickung ohne Reihenfolgeentscheidung	140
4.2.3.2.2	Maschinenentsorgung	141
4.2.3.2.3	Ausscheiden von fertigen Aufträgen	142
4.2.3.2.4	Auftreten neuer Aufträge	142
4.2.4	Anpassungen des formalen Modells an Störfälle	143
4.2.4.1	Anpassung bei Ausschuffertigung	143
4.2.4.2	Anpassung bei Maschinenschäden	144
4.2.4.3	Anpassung bei weiteren Störfällen	145
4.3	Ein Beispiel für die Prioritätsregelsteuerung	145
4.3.1	Daten	146
4.3.1.1	Maschinenpark und Warteräume vor den Maschinen	146
4.3.1.2	Die Fertigungsaufträge und ihre Prioritäten	146
4.3.2	Der Ablauf der Prioritätsregelsteuerungen	153

<b>5</b>	<b>Globale Einzelzielsetzungen der Prioritätsregelsteuerung und ihre Berücksichtigung in der Prioritätsregelausgestaltung</b>	<b>157</b>
5.1	Globale Einzelzielsetzungen in der Prioritätsregelsteuerung	157
5.1.1	Technizitäre Zielsetzungen der Prioritätsregelsteuerung	157
5.1.1.1	Minimierung der Durchlaufzeiten	157
5.1.1.2	Maximierung der Kapazitätsauslastung	160
5.1.1.3	Maximierung der Termintreue	161
5.1.2	Ökonomische Zielsetzungen	163
5.1.2.1	Gewinnmaximierung und Kostenminimierung	163
5.1.2.2	Entscheidungsrelevante Kosten in der Reihenfolgeplanung	167
5.1.3	Der Zusammenhang zwischen technizitären und ökonomischen Zielkriterien	176
5.2	Klassifizierung und Ausgestaltung von Prioritätsregeln	181
5.2.1	Technizitär orientierte Prioritätsregeln	183
5.2.1.1	Bearbeitungszeitbezogene Prioritätsregeln	183
5.2.1.2	Auf <i>Due-dates</i> bezogene Regeln	187
5.2.1.3	Prioritätsregeln, die weder auf Bearbeitungszeiten noch auf <i>Due-dates</i> bezogen sind	191
5.2.1.3.1	Ankunftszeitbezogene Prioritätsregeln	191
5.2.1.3.2	Zufallszahlen	192
5.2.2	Ökonomisch orientierte Prioritätsregeln	192
5.3	Die zentrale Kritik an Prioritätsregelsteuerungen und ihre Relativierung	197
5.3.1	Die Kritik der WIENDAHL-Schule und ihre Zurückweisung	198
5.3.2	Die Kritik von ADAM und ihre Zurückweisung	200
5.3.3	Die Kritik von ZÄPFEL und ihre Relativierung	202

<b>6</b>	<b>Unternehmenspolitische Handhabung von alten und neuen Prioritätsregeln am Beispiel eines mittelständischen Betriebes</b>	<b>205</b>
6.1	Skizzierung der Werkstatsumgebung des Praxisbeispiels: spanabhebende Fertigung eines mittelständischen Industriebetriebes	206
6.1.1	Der mittelständische Industriebetrieb	206
6.1.2	Organisation der spanabhebenden Fertigung	206
6.1.2.1	Fertigungstyp	206
6.1.2.2	Die Werkstatsumgebung	207
6.1.2.3	Die Auftragsbearbeitung	211
6.1.2.4	Schnittstellen zu den anderen Unternehmensteilen	213
6.2	Abstimmung und Diskussion der mit der Prioritätsregelsteuerung verfolgten Zielsetzungen	214
6.2.1	Die unternehmenspolitischen Zielsetzungen	214
6.2.1.1	Das Ziel Ertragsmaximierung	214
6.2.1.2	Das Ziel Umsatzmaximierung	217
6.2.1.3	Das Ziel Termintreue	217
6.2.2	Bedarf an neuen Prioritätsregeln für bislang nicht hinreichend abgedeckte unternehmenspolitische Zielsetzungen	219
6.2.2.1	Überblick über bisherige Forschungsarbeiten	219
6.2.2.2	Lücken bisheriger Forschung	221
6.3	Füllung der vorhandenen Lücken durch neue Prioritätsregeln und deren detaillierte Ausgestaltung	221
6.3.1	Zwei neue, ungewichtete Prioritätsregeln für den schnellen Anstieg der Deckungsbeitragssumme und des Umsatzes	222
6.3.1.1	Erste neue Prioritätsregel	222
6.3.1.2	Zweite neue Prioritätsregel	224
6.3.2	Herleitung der Gewichtung der neuen Prioritätsregeln	225
6.3.3	Praktische Anwendung der alten und neuen Prioritätsregeln	229

## VIII

6.3.3.1	Einsatz der Prioritätsregeln in wechselnden unternehmenspolitischen Situationen	229
6.3.3.2	Einsatz der Prioritätsregeln bei Störfällen unter praktischen Aspekten	230
6.4	Praktische Hilfsmittel für die Anwendung der alten und neuen Prioritätsregeln	232
6.4.1	Hilfsmittel zur praktischen Anwendung der Prioritätsregelsteuerung	232
6.4.1.1	Datenblatt zum Auftrag	232
6.4.1.2	Darstellung der Prioritätsziffern	233
6.4.1.3	Farbige Auftragsbegleitkarten	233
6.4.2	Beispiel für die Anwendung der Prioritätsregelsteuerung mit den dafür vorgesehenen Hilfsmitteln und den neugeschaffenen Prioritätsregeln	235
6.4.2.1	Erstellung der Datenblätter	236
6.4.2.2	Berechnung der Prioritätsziffern	238
7	Resümee und Ausblick	242
	<b>Literaturverzeichnis</b>	244-277

**Abbildungsverzeichnis**

Abb. 1-1: Aufgabengliederungsplan eines Industriebetriebs	10
Abb. 1-2: Schritte der organisatorischen Gestaltung	11
Abb. 1-3: Typen der Aufbauorganisation	13
Abb. 1-4: Beispiel einer Stab-Linien-Organisation	14
Abb. 1-5: Organisatorische Einordnung der Ablaufplanung und -steuerung	36
Abb. 1-6: MRP-II-System	39
Abb. 2-1: Anforderungsschema der Fertigungstypologien	53
Abb. 2-2: Organisationstypen der Fertigung	64
Abb. 2-3: Schema der Ausprägungsformen der Fließfertigung nach KREIKEBAUM	68
Abb. 2-4: Schema der Ausprägungsformen Fließsysteme nach ZÄPFEL	69
Abb. 4-1: Lineare, divergierende und konvergierende Produktionsstruktur	122
Abb. 4-2: Auftragsdurchläufe	147
Abb. 4-3: Auftragsdurchläufe und eine Situationsaufnahme	148

Abb. 6-1: Lageplan A der Werkstatt	209
Abb. 6-2: Lageplan B der Werkstatt	210
Abb. 6-3: Skizze des Werkstücks	212
Abb. 6-4: Erfolgsgliederung	216