

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	IX
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung .....	1
1.2 Zielsetzung .....	5
1.3 Wissenschaftstheoretische Einordnung und Struktur der Untersuchung .....	5
<b>2 Terminologie und Eingrenzung der Untersuchung .....</b>	<b>9</b>
2.1 Produktionsplanung und -steuerung.....	9
2.1.1 Produktion, Produktionssystem und Auftragsfertigung .....	9
2.1.2 Prozesse.....	10
2.1.3 Auftragsabwicklung.....	11
2.1.4 Produktionsplanung und -steuerung .....	11
2.2 Management- und Produktionskybernetik .....	14
2.3 Regelungstechnik .....	17
2.3.1 Regelungsarten .....	18
2.3.2 Erweiterung der Regelkreisstruktur.....	19
2.3.3 Güteforderungen einer Regelung.....	22
2.3.4 Anwendung regelungstechnischer Prinzipien in der (diskreten) Produktion .....	24
2.4 Echtzeitsysteme.....	24
2.5 Terminologische Abgrenzung der Untersuchung.....	26
<b>3 Stand der Erkenntnisse .....</b>	<b>29</b>
3.1 Ansätze zur Produktionsplanung und -regelung.....	29
3.1.1 Manufacturing Resource Planning .....	29
3.1.2 Weiterentwicklungen der Produktionsplanung und -steuerung durch Dezentralisierung und Selbststeuerung.....	31
3.1.3 Ansätze zur Übertragung regelungstechnischer Prinzipien auf die Produktionsplanung und -steuerung .....	40
3.2 Echtzeitansätze in Produktion und Logistik .....	46
3.3 Ansätze zur echtzeitfähigen Produktionsplanung und -regelung .....	53
3.3.1 High Resolution Production Management.....	54
3.3.2 Anwendung kybernetischer Methoden in (produzierenden) Unternehmen.....	56
3.3.3 Anwendung kybernetischer Methoden auf Produktionssysteme.....	59
3.4 Kritische Würdigung des Erkenntnisstands und Ableitung des Forschungsbedarfs .....	63
<b>4 Herleitung des Gestaltungsmodells .....</b>	<b>67</b>
4.1 Anforderungen an ein Gestaltungsmodell für eine echtzeitfähige Produktionsplanung und -regelung .....	67
4.2 Methodische Grundlagen.....	69
4.2.1 Systemtheorie und Modellbildung .....	69
4.2.2 Referenzmodellierung.....	71

4.2.3	Modellierung von Regelkreisen .....	75
4.2.4	Informationsbedarfsanalyse .....	77
4.3	Gestaltungsmodell zur echtzeitfähigen Produktionsplanung und -regelung .....	77
<b>5</b>	<b>Modellierung der Produktionsplanung und -regelung .....</b>	<b>81</b>
5.1	Zielsystem der Produktionsplanung und -regelung .....	81
5.1.1	Grundlagen der Zielsystematisierung .....	81
5.1.2	Ober-, Zwischen- und Unterziele der Produktionsplanung und -regelung und deren Zusammenhänge .....	82
5.1.3	Konkretisierung des Zielsystems der Produktionsplanung und -regelung zur Ableitung von Führungsgrößen für die Regelkreise .....	85
5.2	Struktur der Produktionsplanung und -regelung .....	87
5.2.1	Strukturgebende Prinzipien .....	88
5.2.2	Strukturelle Elemente und ihre Wirkungsmechanismen .....	90
5.2.3	Referenzsichten .....	103
5.3	Prozesse und Informationen der Produktionsplanung und -regelung .....	103
5.3.1	Operative Prozesse der Produktionsplanung und -regelung .....	104
5.3.2	Lenkungsprozesse der Produktionsplanung und -regelung .....	113
5.3.3	Zusammenfassende Prozesssicht der Produktionsplanung und -regelung .....	117
5.4	Regelkreise der Produktionsplanung und -regelung .....	119
<b>6</b>	<b>Anforderungen an echtzeitfähige Regelkreise in der Produktionsplanung und -regelung .....</b>	<b>125</b>
6.1	Vorüberlegungen zur Anwendung regelungstechnischer Prinzipien auf die Produktionsplanung und -regelung .....	125
6.2	Allgemeine Anforderungen an echtzeitfähige Regelkreise .....	126
6.2.1	Gütekriterien der Regelungstechnik .....	126
6.2.2	Anforderungen der Echtzeitsystematik .....	127
6.2.3	Leistungsmerkmale des High Resolution Production Managements .....	128
6.2.4	Zusammenfassende allgemeine Anforderungen an echtzeitfähige Regelkreise .....	129
6.3	Konkretisierte Anforderungen an echtzeitfähige Regelkreise in der Produktionsplanung und -regelung .....	131
6.3.1	Kaskadierte Regelkreise .....	131
6.3.2	Synchronisierte Führungsgrößen .....	133
6.3.3	Dynamische Führungsgrößen-Sollwert-Korridore .....	135
6.3.4	Stabile Regelkreise .....	136
6.3.5	Störkompensation ohne bleibende Abweichung .....	138
6.3.6	Robuste Regelkreise .....	138
6.3.7	Rechtzeitige Informationsverarbeitung .....	139
6.3.8	Adäquat dynamische Regelkreise .....	141
6.4	Zusammenfassende Anforderungen an echtzeitfähige Regelkreise in der Produktionsplanung und -regelung .....	143
<b>7</b>	<b>Echtzeitfähige Gestaltung der Produktionsplanung und -regelung .....</b>	<b>145</b>

7.1	Vorgehensmodell zur echtzeitfähigen Gestaltung der Produktionsplanung und -regelung.....	145
7.2	Echtzeitfähige Lenkungsmechanismen der Produktionsplanung und -regelung.....	147
7.2.1	Schritt 1: Modellierung der Regelstrecken.....	147
7.2.2	Schritt 2: Definition der Anforderungen und der Regelgrößen .....	148
7.2.3	Schritt 3: Ableitung der Stellgrößen.....	156
7.2.4	Schritt 4: Dimensionierung der Regler.....	159
7.3	Echtzeitfähige Synchronisationsmechanismen der Produktionsplanung und -regelung.....	164
7.3.1	Schritt 1: Modellierung der Regelstrecken.....	164
7.3.2	Schritt 2: Definition der Anforderungen und der Regelgrößen .....	165
7.3.3	Schritt 3: Ableitung der Stellgrößen.....	168
7.3.4	Schritt 4: Dimensionierung des Reglers .....	168
7.4	Zusammenfassende Darstellung.....	170
7.5	Leitfaden zur Implementierung der echtzeitfähigen Produktionsplanung und -regelung.....	173
7.5.1	Phase 1: Analyse.....	173
7.5.2	Phase 2: Zuordnung .....	175
7.5.3	Phase 3: Gestaltung .....	176
<b>8</b>	<b>Evaluierung des Gestaltungsmodells im Anwendungszusammenhang.....</b>	<b>179</b>
8.1	Fallstudie A: Echtzeitfähige Produktionsplanung und -regelung in der Einzel- und Kleinserienfertigung .....	179
8.1.1	Die ROEMHELD GMBH.....	179
8.1.2	Exemplarische Gestaltung einer echtzeitfähigen Produktionsplanung und -regelung in der Auftragsabwicklung der Einzel- und Kleinserienfertigung.....	181
8.1.3	Beurteilung der exemplarischen Anwendung aus Fallstudie A .....	188
8.2	Fallstudie B: Echtzeitfähige Produktionsplanung und -regelung in der Projektfertigung.....	190
8.2.1	Die WESTAFLEX WERK GMBH .....	191
8.2.2	Exemplarische Gestaltung einer echtzeitfähigen Produktionsplanung und -regelung in der Auftragsabwicklung der Projektfertigung.....	192
8.2.3	Beurteilung der exemplarischen Anwendung aus Fallstudie B .....	204
8.3	Zusammenfassende Bewertung der Evaluierungsergebnisse .....	206
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>209</b>
	Literaturverzeichnis .....	213
	Anhang.....	237