

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XI
1. Einführung	1
2. Kennzeichnung der Losgrößenplanung als Teilbereich der Produktionsplanung	4
2.1 Aufgabe und Ziel der Losgrößenplanung	5
2.2 Interdependenzen zwischen der Losgrößenplanung und den anderen Teilbereichen der Produktionsplanung	6
2.3 Berücksichtigung der Interdependenzen in Systemen zur Produktionsplanung und -steuerung	9
3. Formale Abbildung des mehrstufigen dynamischen Losgrößenproblems unter mehrfachen Kapazitätsrestriktionen ..	21
3.1 Analyse der Erfolgswirkung von Losgrößenentscheidungen innerhalb von PPS-Systemen	23
3.2 Ansätze zur Modellierung der Kapazitätsrestriktionen	31
3.2.1 Abbildung der Kapazitätsrestriktionen im mehrstufigen CLSP	31
3.2.2 Abbildung der Kapazitätsrestriktionen im mehrstufigen PLSP	34
3.2.3 Auswahl einer Modellierung	38
3.3 Ermittlung optimaler Lösungen für das mehrstufige CLSP auf Grundlage einer Netzwerkflußmodellierung	40

4. Lösungsverfahren für das mehrstufige dynamische Losgrößenproblem mit mehrfachen Kapazitätsrestriktionen (mehrstufiges CLSP)	47
4.1 Überblick über ausgewählte Verfahren der Losgrößenplanung	47
4.2 Ein heuristisches Lösungsverfahren mit simultaner Entscheidung über Rüstmuster und Losgröße	57
4.2.1 Ermittlung modifizierter Kostensätze	59
4.2.2 Ermittlung ressourcenorientierter Dispositionsstufen	64
4.2.3 Zulässigkeitsprüfung und Kapazitätsglättung durch Rückwärtseinlastung	69
4.2.4 Sukzessive Verbesserung der Ausgangslösung	79
4.3 Heuristische Lösungsverfahren mit sukzessiver Entscheidung über Rüstmuster und Losgrößen	85
4.3.1 Ermittlung und Bewertung von Losgrößen für ein gegebenes Rüstmuster	87
4.3.2 Verfahren zur Ermittlung von Rüstmustern	92
4.3.2.1 Ermittlung von Rüstmustern durch einen genetischen Algorithmus	92
4.3.2.2 Ermittlung von Rüstmustern durch eine Evolutionsstrategie	101
4.3.2.3 Ermittlung von Rüstmustern durch eine Tabu-Suche	104
4.3.2.4 Ermittlung von Rüstmustern durch simulierte Abkühlung	108
4.3.2.4.1 Verwendung eines einfachen Kühlplans	112
4.3.2.4.2 Verwendung eines ausgefeilten Kühlplans	114

5. Bewertung der heuristischen Verfahren durch einen Rechentest	116
5.1 Ziel und Aufbau des Rechentests	116
5.2 Problemklasse I: 40 Binärvariable	119
5.3 Problemklasse II: 160 Binärvariable	129
5.4 Problemklasse III: 640 Binärvariable	134
5.5 Problem IV: 1280 Binärvariable	140
5.6 Zusammenfassung der Ergebnisse des Rechentests	144
6. Implementierung einer kapazitätsorientierten Losgrößenplanung	148
6.1 Integration in ein hierarchisches Konzept der Produktionsplanung	148
6.2 Veränderungen am funktionalen Konzept sukzessiver PPS-Systeme	156
6.3 Ansatzpunkte für die DV-technische Umsetzung	160
6.3.1 Parallelisierung der vorgestellten Verfahren	160
6.3.2 Speicherung der erforderlichen Daten	163
6.4 Perspektiven für die Lösung offener Probleme	165
Anhang: Berechnung zahlungsorientierter Lagerkostensätze für mehrstufige azyklische Produktionsprozesse mit Vorlaufverschiebungen.	170
Literaturverzeichnis	178

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1:	Interdependenzen zwischen den Teilbereichen der Produktionsplanung	7
Abb. 2:	Planungsobjekte des Produktionsprozesses in PPS-Systemen.	10
Abb. 3:	Stufenkonzept von PPS-Systemen.	11
Abb. 4:	Beispiel zur Berücksichtigung und Vernachlässigung von Reihenfolgeentscheidungen innerhalb einzelner Perioden.	17
Abb. 5:	Grobstruktur sukzessiver PPS-Systeme mit integrierter Mengen- und Kapazitätsplanung	20
Abb. 6:	Vergenztypen der Produktion	21
Abb. 7:	Erzeugnisstruktur und Ressourcengraph.	22
Abb. 8:	Darstellung eines Ein-Produkt-Losgrößenproblems mit 3 Perioden als Problem des kürzesten Weges	41
Abb. 9:	Klassifikation dynamischer deterministischer Losgrößenprobleme.	48
Abb. 10:	Ausgewählte Veröffentlichungen zu Verfahren der dynamischen deterministischen Losgrößenplanung für einstufige Prozesse.	50
Abb. 11:	Ausgewählte Veröffentlichungen zu Verfahren der dynamischen deterministischen Losgrößenplanung für mehrstufige Prozesse	51
Abb. 12:	Grundstruktur der Heuristik mit simultaner Entscheidung über Rüstmuster und Losgröße.	58
Abb. 13:	Beispiel für die stufenweise Lösung einer Folge von CLPSs	59
Abb. 14:	Erzeugnisstruktur mit dispositionsstufenübergreifender Ressourcenkonkurrenz.	65
Abb. 15:	Anordnung der Erzeugnisstruktur nach ressourcenorientierten Dispositionsstufen	65
Abb. 16:	Ressourcengraph.	66
Abb. 17:	Konstruktion zyklenfreier Graphen von Ressourcenpartitionen	67

Abb. 18:	Beispiel für die Konstruktion eines Graphen von Ressourcenpartitionen	68
Abb. 19:	Zyklenfreier RP-Graph und Erzeugnisstruktur nach ressourcenorientierten Dispositionsstufen	69
Abb. 20:	Grundstruktur der Zulässigkeitsprüfung	71
Abb. 21:	Erzeugnisstruktur	72
Abb. 22:	Abgeschlossene Losgrößenplanung für Ressource A auf Dispositionsstufe 0	72
Abb. 23:	Aktuelle Losgrößenplanung für Ressource B auf Dispositionsstufe 0	72
Abb. 24:	Bedarf für Produkt 3	73
Abb. 25:	Zulässiger Losgrößenplan für Produkt 3	73
Abb. 26:	Kapazitätsglättung mit Rüstzeiten	75
Abb. 27:	Beispiel für eine Kapazitätsglättung mit Rüstzeiten (Teil 1)	76
Abb. 28:	Beispiel für eine Kapazitätsglättung mit Rüstzeiten (Teil 2)	77
Abb. 29:	Grobstruktur der sukzessiven Verbesserung der Ausgangslösung	80
Abb. 30:	Verfahren zur Lösung einstufiger CLSPs mit Rüstzeiten und vorgelagerten Ressourcen	83
Abb. 31:	Sukzessive Entscheidung über Rüstmuster und Losgrößen in einem iterativen Verfahren	86
Abb. 32:	Heuristische Ermittlung eines Losgrößenplans für ein gegebenes Rüstmuster	89
Abb. 33:	Erzeugnisstruktur, Produkt- und Ressourcendaten	90
Abb. 34:	Bedarfsmengen und Rüstmuster	90
Abb. 35:	Resultierende Losgrößen	91
Abb. 36:	Binäre Codierung eines Rüstmusters als Element einer Population von Lösungen	93
Abb. 37:	Crossover und Mutation für zwei Rüstmuster	95
Abb. 38:	Genetischer Algorithmus zur Erzeugung der Rüstmuster	96

Abb. 39:	Beispiel einer Iteration eines genetischen Algorithmus für ein Wagner-Whitin-Problem	97
Abb. 40:	Entwicklung des Zielfunktionswertes bei Anwendung eines genetischen Algorithmus	99
Abb. 41:	Grundstruktur der implementierten Evolutionsstrategie	102
Abb. 42:	Entwicklung des Zielfunktionswertes bei Anwendung einer Evolutionsstrategie	103
Abb. 43:	Beispiel einer Tabu-Liste der Länge $U = 5$	106
Abb. 44:	Implementierte Tabu-Suche zur Ermittlung der Rüstmuster	106
Abb. 45:	Entwicklung des Zielfunktionswertes während einer Tabu-Suche	107
Abb. 46:	Ermittlung der Rüstmuster durch simulierte Abkühlung	110
Abb. 47:	Verlauf der Spannweite der Zielfunktionswerte bei Anwendung der simulierten Abkühlung	111
Abb. 48:	Zusammenstellung der heuristischen Verfahren	117
Abb. 49:	Parameter der lokalen Suchverfahren	118
Abb. 50:	Erzeugnis- und Ressourcenstrukturen der Unterklassen I-1, I-2 und I-3	120
Abb. 51:	Kapazitätsprofile der Unterklassen I-1, I-2 und I-3	121
Abb. 52:	Kapazitätsprofil der Unterklasse I-4	122
Abb. 53:	TBO-Profile der Problemklasse I	123
Abb. 54:	Konfiguration der lokalen Suchverfahren für die Problemklasse I	124
Abb. 55:	Ergebnisse der Problemklasse I	125
Abb. 56:	Mittlere Abweichungen in den Unterklassen I-1 bis I-4	127
Abb. 57:	Abweichungen des Verfahrens HD in der Unterklasse I-4 von den optimalen Ergebnissen	128
Abb. 58:	Erzeugnis- und Ressourcenstruktur der Problemklasse II	129
Abb. 59:	Kapazitätsprofile der Problemklasse II	129
Abb. 60:	TBO-Profile der Problemklasse II	130

Abb. 61:	Konfiguration der lokalen Suchverfahren für die Problemklasse II	130
Abb. 62:	Ergebnisse der Problemklasse II	131
Abb. 63:	Ergebnisse des Verfahrens HD in der Problemklasse II (Obere Schranken der Abweichungen vom optimalen Zielfunktionswert).	133
Abb. 64:	Erzeugnisstruktur der Problemklasse III	135
Abb. 65:	Kapazitätsprofile der Problemklasse III	135
Abb. 66:	TBO-Profile der Problemklasse III.	135
Abb. 67:	Konfiguration der lokalen Suchverfahren für die Problemklasse III.	136
Abb. 68:	Ergebnisse der Problemklasse III.	137
Abb. 69:	Ergebnisse des Verfahrens HD in der Problemklasse III (Obere Schranken der Abweichungen vom optimalen Zielfunktionswert).	137
Abb. 70:	Abhängigkeit der Lösungsgüte von Dispositionsstufenberechnung und Kostenanpassung.	139
Abb. 71:	Ergebnisse der Problemklasse III ohne das Kapazitätsprofil 1	140
Abb. 72:	Erzeugnisstruktur des Problems IV	141
Abb. 73:	Zuordnung der 80 Produkte zu den 8 Ressourcen A bis H.	142
Abb. 74:	Nachfragezeitreihen d_{jt} für das Problem IV	142
Abb. 75:	Ergebnisse des Verfahrens HD für das Problem IV	143
Abb. 76:	Aggregierte Darstellung der Ergebnisse.	145
Abb. 77:	Beispiel für eine hierarchische Zerlegung der Entscheidungsfelder im Produktionsbereich (Teil 1)	152
Abb. 78:	Beispiel für eine hierarchische Zerlegung der Entscheidungsfelder im Produktionsbereich (Teil 2)	153
Abb. 79:	Vergleich des gängigen PPS-Konzepts mit einem ressourcenorientierten PPS-Konzept	157
Abb. 80:	Parallelisierung der Zulässigkeitsprüfung in dem Verfahren mit simultaner Entscheidung über Rüstmuster und Losgröße	161

Abb. 81:	Parallelisierung der Bewertung von Rüstmustern für die Evolutionsstrategie	162
Abb. 82:	Dreistufiger Produktionsprozeß und Gantt-Diagramme bei einheitlicher Periodeneinteilung	167
Abb. 83:	Gantt-Diagramme für den dreistufigen Produktions- prozeß mit ressourcenabhängiger Periodeneinteilung. .	168