

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	VII
Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XV
Algorithmenverzeichnis	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XXI
1 Einleitung	1
1.1 Gegenstand der Arbeit	1
1.2 Gang der Untersuchung	2
2 Losgrößen- und Instandhaltungsplanung in der Sachgüterindustrie	5
2.1 Grundlagen der Losgrößen- und Instandhaltungsplanung	5
2.1.1 Kennzeichnung der Losgrößenplanung innerhalb der Produktionsplanung	5
2.1.1.1 Definition grundlegender Begriffe	5
2.1.1.2 Ausgewählte Produktionstechnik in der industriellen Produktion	7
2.1.2 Kennzeichnung der Instandhaltungsplanung	10
2.2 Detaillierte Untersuchung eines Anwendungsfalls bei einem Automobilzulieferer	13
2.2.1 Vorbemerkung zur Datenerhebung und -darstellung	13
2.2.2 Beschreibung des zugrunde liegenden Produkts, des Produktionsprozesses sowie der Losgrößenplanung	14
2.2.3 Darstellung der Instandhaltung und Analyse des Ausfallverhaltens des betrachteten Produktionssegments	19
2.2.4 Fazit	24
2.3 Ausgewählte Entscheidungsmodelle der Losgrößen- und Instandhaltungsplanung	25

2.3.1	Einführung zu formal-mathematischen Entscheidungsmodellen	25
2.3.2	Grundmodelle der Losgrößenplanung	25
2.3.3	Das Proportional Lot-Sizing and Scheduling Problem (PLSP)	28
2.3.4	Kombinierte Entscheidungsmodelle der integrierten Losgrößen- und Instandhaltungsplanung	32
2.3.5	Kritische Würdigung der bestehenden Ansätze und Definition der Forschungslücke	36
3	Entwicklung eines Entscheidungsmodells zur Losgrößenplanung bei industrieller Sachgüterproduktion	37
3.1	Generelle Überlegungen und Anforderungen	37
3.2	Modellstufe I: Erweiterung des PLSP um Rüstklassen	43
3.3	Erweiterung der Modellformulierung um periodenübergreifende Rüstvorgänge	52
3.3.1	Flexibilität des Startzeitpunkts eines Rüstvorgangs innerhalb einer Planungsperiode	52
3.3.2	Modellstufe II: Mehrperiodige Rüstvorgänge mit beschränkt-flexiblem Startzeitpunkt	54
3.3.3	Modellstufe III: Einperiodige Rüstvorgänge mit flexilem Startzeitpunkt	60
3.4	Modellstufe IV: Erweiterung des PLSP um Rüstklassen und mehrperiodige Rüstvorgänge mit flexilem Startzeitpunkt	68
3.4.1	Zusätzliche Notation und Annahmen	68
3.4.2	Das Proportional Lot-Sizing and Scheduling Problem with Setup Classes (PLSP-SC)	72
3.4.3	Fallbeispiele des PLSP-SC	78
4	Erweiterung des Entscheidungsmodells um die integrierte Optimierung der Losgrößen- und Instandhaltungsplanung	83
4.1	Generelle Überlegungen und Anforderungen	83
4.2	Modellstufe V: Integration der Instandhaltungsmaßnahmen in das PLSP-SC	86
4.3	Modellstufe VI: Erweiterung des Entscheidungsmodells um den Rüstverlust bei Instandsetzung	100
4.3.1	Zusätzliche Notation und Annahmen	100
4.3.2	Das Proportional Lot-Sizing and Scheduling Problem with Setup Classes and Maintenance (PLSP-SC-M)	107

4.3.3	Fallbeispiele des PSLP-SC-M	112
4.4	Ausblick auf Erweiterungsmöglichkeiten des entwickelten Entscheidungsmodells	115
4.5	Abschließendes Fazit	118
5	Lösung des Optimierungsproblems zur integrierten Losgrößen- und Instandhaltungsplanung durch eine Fix&Optimize-Heuristik	119
5.1	Einführung zu heuristischen Lösungsverfahren	119
5.2	Vorstellung der Fix&Optimize-Heuristik	121
5.3	Anpassung der Fix&Optimize-Heuristik auf das zugrunde liegende Optimierungsproblem	126
5.3.1	Adaption der Dekompositionsstrategien	126
5.3.2	Subprobleme und Untermengen	128
5.3.3	Erstellen der Startlösung	130
5.3.4	Verbesserungsverfahren	131
6	Numerische Untersuchungen	135
6.1	Numerische Untersuchung des PLSP-SC	135
6.1.1	Versuchsaufbau und -durchführung	135
6.1.2	Auswertung der Versuche	139
6.1.2.1	Untersuchung der Auswirkung von Rüstklassen	139
6.1.2.2	Einflussfaktoren auf die Lösungsgüte und -zeit	147
6.2	Numerische Untersuchung des PLSP-SC-M	154
6.2.1	Versuchsaufbau und -durchführung	154
6.2.2	Auswertung der Versuche	157
6.3	Numerische Untersuchung des Anwendungsfalls	166
6.3.1	Versuchsaufbau und -durchführung	166
6.3.2	Auswertung der Versuche	173
7	Schlussbemerkungen	181
7.1	Zusammenfassung	181
7.2	Ausblick	183
Literaturverzeichnis		185

Anhang	195
A Fallbeispiele zu den entwickelten Optimierungsmodellen	197
A.1 Verwendete Rechenhard- und -software	197
A.2 Fallbeispiele für das PLSP-SC	197
A.3 Fallbeispiele für das PLSP-SC-M	201
B Spezialfall von Produktion und Instandhaltung im PLSP-SC-M	205
C Details zu den numerischen Untersuchungen	207
C.1 PLSP-SC	207
C.1.1 Testmodelle des PLSP-SC	207
C.1.1.1 Notation	207
C.1.1.2 Modellformulierung des PLSP-SC- δ_{st}	209
C.1.1.3 Modellformulierung des PLSP-SC- δ_{ikt}	211
C.1.1.4 Modellformulierung des PLSP-SC- δ_{skt}	213
C.1.2 Struktur der Problemklassen	215
C.1.3 Testinstanzen des PLSP-SC	218
C.1.4 Berechnung der Ganzzahligkeitslücke der oberen und unteren Schranke sowie Glättung des Kurvenverlaufs	224
C.1.5 Reduktion der Anzahl von Binärvariablen: Vergleich der Modellvarianten PLSP-SC- δ_{st} , PLSP-SC- δ_{ikt} und PLSP-SC- δ_{skt}	227
C.1.6 Parameter der Fix&Optimize-Heuristik	229
C.2 PLSP-SC-M	231
C.2.1 Testmodell des PLSP-SC-M	231
C.2.1.1 Notation	231
C.2.1.2 Modellformulierung des PLSP-SC-M- δ_{skt}	233
C.2.2 Testinstanzen des PLSP-SC-M	236
C.3 Anwendungsfall	242
C.3.1 Testmodell für den Anwendungsfall	242
C.3.1.1 Übersicht	242
C.3.1.2 Notation	242
C.3.1.3 Modellformulierung	245
C.3.1.4 Elemente für die rollierende Planung	249
C.3.2 Testinstanz des Anwendungsfalls	255
C.3.3 Parameter der Fix&Optimize-Heuristik	258