

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	IX
DEFINITIONSVERZEICHNIS	XI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS.....	XIII
SYMBOLVERZEICHNIS.....	XV
1 EINLEITUNG	19
2 PROBLEMDEFINITION	23
2.1 AUSGANGSLAGE.....	23
2.2 FACHBEGRIFFE	27
2.3 ZIELSETZUNG DER ARBEIT	35
2.3.1 Zielsetzung für das Benchmarking von Planungsverfahren	35
2.3.1.1 Zielsetzung für die Modellierung des Planungsproblems	35
2.3.1.2 Zielsetzung für die Simulation des Produktionsablaufs	36
2.3.2 Zielsetzung für die Produktionsplanung und -steuerung für die mehrstufige auftragsbezogene Serienfertigung in der Automobilzulieferindustrie	37
2.3.2.1 Zielsetzung für Planungsstrategien	37
2.3.2.2 Zielsetzung für die Produktionsplanung und -steuerung	37
2.3.2.3 Zielsetzung für die Produktionsplanung und -steuerung unter Unsicherheit	38
2.4 STRUKTURIERUNG DER PROBLEMSTELLUNG	38
2.5 ANFORDERUNGEN AN DIE PROBLEMLÖSUNG.....	39
2.5.1 Anforderungen an das Benchmarking von Planungsverfahren.....	39
2.5.1.1 Anforderungen an die Modellierung des Planungsproblems.....	39
2.5.1.2 Anforderungen an die Simulation des Produktionsablaufs.....	42
2.5.2 Anforderungen an die Produktionsplanung und -steuerung für die mehrstufige auftragsbezogene Serienfertigung in der Automobilzulieferindustrie	43
2.5.2.1 Anforderungen an Planungsstrategien	43
2.5.2.2 Anforderungen an die Produktionsplanung und -steuerung	43
2.5.2.3 Anforderungen an die Produktionsplanung und -steuerung unter Unsicherheit	45
3 STAND DER TECHNIK.....	47
3.1 ANSÄTZE FÜR DAS BENCHMARKING VON PLANUNGSVERFAHREN.....	47
3.1.1 Ansätze für die Modellierung des Planungsproblems	47
3.1.2 Ansätze für die Simulation des Produktionsablaufs	56
3.2 ANSÄTZE ZUR PRODUKTIONSPLANUNG UND -STEUERUNG FÜR DIE MEHRSTUFIGE AUFTRAGSBEZOGENE SERIENFERTIGUNG IN DER AUTOMOBILZULIEFERINDUSTRIE.....	60
3.2.1 Ansätze für Planungsstrategien.....	60
3.2.2 Ansätze für die Produktionsplanung und -steuerung	66
3.2.2.1 Materialbedarfsplanung	66
3.2.2.2 Losgrößenplanung	67
3.2.2.3 Termin- und Kapazitätsplanung	72

3.2.2.4	Verfahren des Operations Research	74
3.2.2.5	Änderung eines Produktionsplans	76
3.2.3	Ansätze für die Produktionsplanung und -steuerung unter Unsicherheit	78
4	ZU LEISTENDE ARBEITEN	85
4.1	VERBLEIBENDE AUFGABEN FÜR DAS BENCHMARKING VON PLANUNGSVERFAHREN.....	85
4.1.1	Verbleibende Aufgaben für die Modellierung des Planungsproblems	85
4.1.2	Verbleibende Aufgaben für die Simulation des Produktionsablaufs	86
4.2	VERBLEIBENDE AUFGABEN ZUR PRODUKTIONSPLANUNG UND -STEUERUNG FÜR DIE MEHRSTUFIGE AUFTRAGSBEZOGENE SERIENFERTIGUNG IN DER AUTOMOBILZULIEFERINDUSTRIE	88
4.2.1	Verbleibende Aufgaben für Planungsstrategien.....	88
4.2.2	Verbleibende Aufgaben für die Produktionsplanung und -steuerung.....	89
4.2.3	Verbleibende Aufgaben für die Produktionsplanung und -steuerung unter Unsicherheit.....	90
5	UMSETZUNG	91
5.1	EIN BEITRAG FÜR DAS BENCHMARKING VON PLANUNGSVERFAHREN	91
5.1.1	Ein Beitrag für die Modellierung des Planungsproblems.....	91
5.1.1.1	Entwicklung des deterministischen Modells	91
5.1.1.1.1	Betrachtungshorizont.....	92
5.1.1.1.2	Parameter und Variablen.....	92
5.1.1.1.3	Kostenfunktion	94
5.1.1.1.4	Restriktionen.....	94
5.1.1.2	Entwicklung des stochastischen Modells.....	97
5.1.1.2.1	Betrachtungshorizont.....	97
5.1.1.2.2	Parameter und Variablen.....	97
5.1.1.2.3	Kostenfunktion	98
5.1.1.2.4	Restriktionen.....	99
5.1.2	Ein Beitrag für die Simulation des Produktionsablaufs.....	101
5.1.2.1	Entwicklung der Produktionsdatenbank.....	101
5.1.2.1.1	Determinanten	101
5.1.2.1.2	Funktionsprinzip	102
5.1.2.1.2.1	Kundenaufträge.....	102
5.1.2.1.2.2	Arbeitsplan	103
5.1.2.1.2.3	Produktionssystem	106
5.1.2.1.2.4	Stochastische Planungsdaten	109
5.1.2.2	Entwicklung des Simulators	110
5.1.2.2.1	Determinanten	110
5.1.2.2.2	Funktionsprinzip	112
5.1.2.3	Entwicklung der Schnittstelle für Planungsverfahren	114
5.1.2.3.1	Determinanten	114
5.1.2.3.2	Funktionsprinzip	115
5.2	EIN BEITRAG ZUR PRODUKTIONSPLANUNG UND -STEUERUNG FÜR DIE MEHRSTUFIGE AUFTRAGSBEZOGENE SERIENFERTIGUNG IN DER AUTOMOBILZULIEFERINDUSTRIE.....	117
5.2.1	Ein Beitrag zu Planungsstrategien	117

5.2.1.1	Strategie 1: Erstelle Lösungspopulationen	117
5.2.1.2	Strategie 2: Führe Änderungen lokal durch	117
5.2.1.3	Strategie 3: Plane und nutze die Kapazitäten.....	118
5.2.1.4	Strategie 4: Vergrößere den Planungshorizont	118
5.2.1.5	Strategie 5: Plane nicht zu fest und halte Optionen offen	119
5.2.1.6	Strategie 6: Verwende Jobprioritäten und Prioritätsreihenfolgen	119
5.2.1.7	Strategie 7: Erstelle einen Masterplan und beachte alle Restriktionen	119
5.2.1.8	Strategie 8: Gewichte die Perioden und verwende variable Auftragspakete	119
5.2.1.9	Strategie 9: Verringere die Bestände durch ein build-to-order Szenario	120
5.2.1.10	Strategie 10: Puffere Engpässe durch flexible Zwischenprodukte proaktiv.....	121
5.2.1.11	Strategie 11: Reagiere sofort auf Ereignisse und repariere den Masterplan	121
5.2.1.12	Strategie 12: Nutze bestmöglich die Potentiale: Bestand, Kapazität und Zeit	121
5.2.1.13	Strategie 13: Optimierte fortlaufend und verknüpfe Vorgänger und Nachfolger	122
5.2.1.14	Strategie 14: Parallelisiere Prozesse und berechne den Mindestnutzen eines Plans.....	122
5.2.2	Ein Beitrag zur Produktionsplanung und -steuerung.....	124
5.2.2.1	Erstellung eines gültigen Produktionsplans	124
5.2.2.1.1	Kapazitätsorientierte Bedarfsplanung	126
5.2.2.1.2	Einlastung der Aufträge	130
5.2.2.1.3	Auflösung eines Planungskonflikts.....	133
5.2.2.2	Änderung eines Produktionsplans	147
5.2.2.2.1	Erhöhung der Produktionsmenge.....	149
5.2.2.2.2	Senkung der Produktionsmenge	153
5.2.2.3	Pufferung von Engpässen.....	154
5.2.2.4	Optimierung eines gültigen Produktionsplans	158
5.2.2.5	Behandlung von Ausnahmen.....	166
5.2.2.6	Verbesserung der Auslastung eines Produktionssystems	167
5.2.3	Ein Beitrag zur Produktionsplanung und -steuerung unter Unsicherheit	170
5.2.3.1	Planung der Kapazitäten.....	170
5.2.3.1.1	Lösungsraum.....	170
5.2.3.1.2	Spielbaum.....	171
5.2.3.1.3	Funktionsprinzip	172
5.2.3.2	Erstellung eines Masterplans.....	177
5.2.3.2.1	Lösungsraum.....	177
5.2.3.2.2	Spielbaum.....	177
5.2.3.2.3	Funktionsprinzip	178
5.2.3.3	Gewichtung der Perioden	183
6	FAZIT UND AUSBLICK	187
7	LITERATURVERZEICHNIS	189

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schwachstellenmatrix	26
Abbildung 2: Benchmarkplattform	88
Abbildung 3: Klassifikation des Betrachtungshorizonts	92
Abbildung 4: Komponente Produktionsdatenbank	101
Abbildung 5: Datenbankkomponente Kundenaufträge.....	103
Abbildung 6: Datenbanktabelle Produkt.....	104
Abbildung 7: Datenbanktabelle Teilaufgabe	104
Abbildung 8: Datenbanktabelle Stueckliste	105
Abbildung 9: Datenbankkomponente Arbeitsplan.....	105
Abbildung 10: Datenbanktabelle Maschine	106
Abbildung 11: Datenbanktabelle Teilaufgabe_Maschine.....	107
Abbildung 12: Datenbanktabelle Ruestkosten.....	107
Abbildung 13: Datenbanktabelle Nutzungsgrad	108
Abbildung 14: Datenbankkomponente Produktionssystem.....	108
Abbildung 15: Datenbanktabelle Zufallsverteilung.....	109
Abbildung 16: Datenbanktabelle Verteilungstabelle	109
Abbildung 17: Datenbankkomponente Stochastische Planungsdaten	110
Abbildung 18: Komponente Simulator.....	111
Abbildung 19: Determinanten des Simulators	112
Abbildung 20: Algorithmus des Simulators	114
Abbildung 21: Komponente Optimierungseengine	114
Abbildung 22: Funktionsprinzip der Optimierungseengine	115
Abbildung 23: Algorithmus der Optimierungseengine	116
Abbildung 24: Algorithmus des Komponentenclusters Planerstellung.....	126
Abbildung 25: Deadlinekonzept.....	128
Abbildung 26: Algorithmus der Komponente KapazitätsorientierteBedarfsermittlung ..	130
Abbildung 27: Algorithmus der Komponente Einlastungsalgorithmus	132
Abbildung 28: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Eins.....	134
Abbildung 29: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Zwei	135
Abbildung 30: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Drei	136
Abbildung 31: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Vier.....	138
Abbildung 32: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Fünf.....	139
Abbildung 33: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Sechs.....	140
Abbildung 34: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Sieben.....	141
Abbildung 35: Algorithmus der Komponente Konfliktbebungsalgorithmus - Schritt Acht	143

Abbildung 36: Algorithmus der Komponente Konfliktbelegungsalgorithmus - Schritt Neun	144
Abbildung 37: Algorithmus der Komponente Konfliktbelegungsalgorithmus - Schritt Zehn	146
Abbildung 38: Algorithmus des Komponentencluster Änderungsplanung	148
Abbildung 39: Algorithmus der Komponente Erhöhungsalgorithmus.....	150
Abbildung 40: Algorithmus der Komponente Erhöhungsalgorithmus - Fall Zwei.....	151
Abbildung 41: Algorithmus der Komponente Erhöhungsalgorithmus - Fall Drei	152
Abbildung 42: Algorithmus der Komponente Erhöhungsalgorithmus - Fall Vier	153
Abbildung 43: Algorithmus der Komponente Senkungsalgorithmus	154
Abbildung 44: Algorithmus der Komponente Pufferungsalgorithmus.....	157
Abbildung 45: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Eins..	159
Abbildung 46: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Zwei .	160
Abbildung 47: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Drei ..	161
Abbildung 48: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Vier...	162
Abbildung 49: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Fünf..	163
Abbildung 50: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Sechs.....	164
Abbildung 51: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Sieben.....	164
Abbildung 52: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Acht .	165
Abbildung 53: Algorithmus der Komponente Optimierungsalgorithmus - Schritt Neun	166
Abbildung 54: Algorithmus der Komponente Backloggingalgorithmus	167
Abbildung 55: Verbesserung der Auslastung eines Produktionssystems	168
Abbildung 56: Algorithmus der Komponente Nutzungsgradoptimierung	169
Abbildung 57: Lösungsraum des Planungsproblems.....	170
Abbildung 58: Beschränkter Lösungsraum des Planungsproblems.....	171
Abbildung 59: Spielbaum zur Planung der Kapazitäten unter Unsicherheit	172
Abbildung 60: Algorithmus der Komponente Kapazitätsanalysealgorithmus	173
Abbildung 61: Algorithmus der Komponente Kapazitätsanalysealgorithmus - KapazitätsanalyseOptimierer.....	174
Abbildung 62: Algorithmus der Komponente Kapazitätsanalysealgorithmus - RealisierungenNatur	175
Abbildung 63: Algorithmus der Komponente Kapazitätsanalysealgorithmus - BerechneEinmalGewichteterGewinn	176
Abbildung 64: Algorithmus der Komponente Kapazitätsanalysealgorithmus - WähleKapazität.....	176
Abbildung 65: Spielbaum zur Erstellung eines Masterplans unter Unsicherheit.....	178
Abbildung 66: Algorithmus des Komponentenclusters Plananalysealgorithmus	179
Abbildung 67: Algorithmus der Komponente Plananalysealgorithmus - PlananalyseOptimierer	180
Abbildung 68: Algorithmus der Komponente Plananalysealgorithmus - RealisierungenNatur	181
Abbildung 69: Algorithmus der Komponente Plananalysealgorithmus - BerechneZweifachGewichteterGewinn.....	182
Abbildung 70: Algorithmus der Komponente Plananalysealgorithmus - WählePlan	183

Abbildung 71: Periodengewichtung - Linear fallende Funktion.....	184
Abbildung 72: Periodengewichtung - Invertierte Funktion.....	184
Abbildung 73: Periodengewichtung - Exponentielle Abnahme.....	185
Abbildung 74: Periodengewichtung - Exponentialfunktion.....	185
Abbildung 75: Algorithmus der Komponente Periodengewichtung.....	186