

## Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>IX</b>
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Abkürzungs- und Symbolverzeichnis .....</b>	<b>XIX</b>
Abkürzungen .....	XIX
Symbole.....	XXI
Symbole der Modellkonzeption und der Grundmodelle .....	XXI
Symbole der Verfahrensentwicklung.....	XXIV
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation und Problemstellung.....	1
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Arbeit .....	4
<b>2 Abgrenzung des Untersuchungsbereichs und Begriffsbestimmung .....</b>	<b>8</b>
2.1 Prozessindustrie, chemische Industrie und Kunststoffindustrie .....	9
2.1.1 Mehrproduktanlagen.....	13
2.1.2 Kunststoffherstellungsprozess.....	14
2.1.3 Produktionsprozessbeschreibung mit Hilfe eines Rezeptes.....	15
2.2 Produktionstypologische Abgrenzung des Untersuchungsbereichs .....	17
2.3 Einordnung der Anlagenbelegungsplanung in die Produktionsplanung.....	33
2.3.1 Produktionsplanung.....	33
2.3.2 Operative Produktionsplanung und Anlagenbelegungsplanung.....	35
2.3.3 Rollierende Planung und Aggregationsgrade.....	41
2.3.4 Simultanplanung.....	43
2.4 Begriffsbestimmung: Auftragszuordnung bei international verteilten, redundanten Produktionsstandorten.....	46
2.4.1 Verteilte Standorte – Standortstrategien .....	46
2.4.2 International verteilte Produktionsstandorte – Internationalisierungsstrategien – Standortfaktoren .....	48
2.4.3 Redundante Produktionsstandorte .....	53
2.4.4 Auftragszuordnung – Zuordnungskriterien .....	54
2.4.5 Klassifizierung von international verteilten Produktionsstandorten .....	57

---

2.5	Aufteilung der Planungsaufgaben bei verteilten Produktionsstandorten.....	68
2.6	Funktionale Abgrenzung des Untersuchungsbereichs und Rahmenbedingungen .....	72
<b>3</b>	<b>Anforderungen an ein Verfahren zum Multi Site Scheduling .....</b>	<b>76</b>
3.1	Zielbestimmung .....	77
3.1.1	Ziele des Multi-Site-Scheduling .....	77
3.1.2	Ziele der Auftragszuordnung .....	82
3.2	Verfahrenseinsatz.....	85
3.3	Funktionale Anforderungen .....	86
3.4	Leistungsbezogene Anforderungen.....	88
3.5	Qualitative Anforderungen .....	90
3.6	Lastenheft.....	92
<b>4</b>	<b>Modellkonzeption .....</b>	<b>94</b>
4.1	Modellbildung .....	94
4.2	Entscheidungsfeldprämissen.....	100
4.2.1	Auftragsstrukturprämissen.....	100
4.2.2	Planungsdatenprämissen .....	103
4.2.3	Standortstrukturprämissen .....	107
4.3	Problemstrukturprämissen.....	113
4.4	Ziel- und Bewertungsprämissen .....	115
4.4.1	Ziel- und Bewertungsprämissen des Multi-Site-Scheduling .....	116
4.4.2	Ziel- und Bewertungsprämissen der Auftragszuordnung .....	128
4.5	Modellstruktur .....	129
<b>5</b>	<b>Grundmodelle und Lösungsansätze.....</b>	<b>131</b>
5.1	Grundmodelle der Anlagenbelegungsplanung.....	131
5.1.1	Anlagencharakteristika $\alpha$ .....	133
5.1.2	Auftragscharakteristika $\beta$ .....	135
5.1.3	Zielsetzungen $\gamma$ .....	137
5.1.4	Einordnung des Problems in die Tripel-Klassifizierung ( $\alpha   \beta   \gamma$ ).....	137
5.1.5	Eignung der Grundmodelle zur Beschreibung des Problems.....	139

---

5.2	Weitere Aspekte zur Charakterisierung des Multi-Site-Scheduling.....	140
5.2.1	Unschärfe Planungsdaten .....	140
5.2.2	Mehrfachzielsetzung .....	145
5.2.3	Überbetriebliche Anlagenbelegungsplanung.....	145
5.2.4	Komplexität des Problems.....	146
5.2.5	Problemtyp .....	148
5.2.6	Linearität des Modells und Art der Variablen.....	148
5.3	Auswahl eines geeigneten Lösungsverfahrens .....	149
<b>6</b>	<b>Verfahrensentwicklung.....</b>	<b>160</b>
6.1	Multikriterielle Evolutionäre Algorithmen.....	160
6.1.1	Funktionsweise Evolutionärer Algorithmen .....	161
6.1.2	Auswahl der Repräsentation und Codierung.....	165
6.1.3	Auswahl der Replikationsart.....	168
6.1.4	Auswahl der Mutationsart und Adjustierung der Mutationsparameter.....	170
6.1.5	Besonderheiten multikriterieller Evolutionärer Algorithmen.....	174
6.1.6	NSGA-Algorithmus .....	178
6.1.7	Erweiterung des NSGA-Algorithmus .....	182
6.1.8	Abbruchkriterien .....	187
6.1.9	Generierung einer Anfangspopulation.....	188
6.1.10	Zusammenfassende Betrachtung.....	191
6.2	Konzept des Verfahrens .....	192
6.3	Gestaltung der Auftragszuordnung.....	197
6.3.1	Problembeschreibung.....	197
6.3.2	Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Zuordnung von Aufträgen zu Produktionsstandorten.....	199
6.3.3	Zielerreichungsmatrix und MADM-Verfahren nach Topsis.....	203
6.3.4	Auswahl von relevanten Zuordnungskriterien .....	204
6.3.5	Ausprägung der relevanten Zuordnungskriterien .....	207
6.3.6	Gewichtung der relevanten Zuordnungskriterien.....	215
6.3.7	Ermittlung der Produktionsstandorteignung .....	219
6.4	Gestaltung der Auftragsterminierung.....	228
6.4.1	Auftragsterminierung als Datenlieferant .....	229
6.4.2	Auftragsterminierung zur Unterstützung der Auftragszuordnung .....	234

---

6.5 Gestaltung der Verfügbarkeitsprüfung .....	235
6.6 Gestaltung der Reihenfolgeplanung .....	236
6.7 Auswahl eines bevorzugten Anlagenbelegungsplans aus vielen Planauftragslisten .....	238
<b>7 Validierung.....</b>	<b>241</b>
7.1 Komplexitätstreiber des Fallbeispiels .....	243
7.2 Derzeitige manuelle Planung.....	244
7.3 Anwendung des entwickelten Verfahrens am Fallbeispiel .....	247
7.3.1 Erfassung der relevanten Daten für das Fallbeispiel.....	247
7.3.2 Leistungsfähigkeitsanalysen.....	252
7.3.3 Akzeptanz.....	261
7.3.4 Dauerhafter Einsatz des Verfahrens .....	262
7.4 Zusammenfassende Betrachtung der Validierung.....	263
<b>8 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>264</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>269</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>309</b>
A 1 Vorgehensweise des Topsis-Verfahrens.....	309
A 2 Beispiel für die Anwendung des Topsis-Verfahrens .....	312
A 3 Fuzzy-Sets und Fuzzy-Zahlen.....	314
A 4 Fuzzy-Algebra .....	318
A 5 Ranking von Fuzzy-Zahlen und Defuzzyfizierung .....	320
A 6 Überprüfung der Konsistenz der Paarvergleichsmatrix .....	324
A 7 Beispiel für die Berechnung des Gewichtungsvektors.....	326
A 8 Ergebnisdarstellung.....	328