

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	XIII
Tabellenverzeichnis	XV
Algorithmenverzeichnis.....	XVII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung	1
1.2 Zielsetzungen der Arbeit	4
1.3 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	5
2 Grundlagen und Abgrenzungen	9
2.1 Tourenplanung unter Berücksichtigung zeitkritischer Restriktionen	10
2.1.1 Abgrenzung des Realitätsausschnitts	10
2.1.2 Mathematische Modellformulierung und Komplexitätsanalyse	14
2.1.3 Zielsetzung der Tourenplanung	19
2.1.4 Berücksichtigung von Zeitfenstern	24
2.2 Metaheuristiken für kombinatorische Optimierungsprobleme	26
2.2.1 Problemlösung mit Metaheuristiken	26
2.2.2 Tabu-Search-Verfahren	32
2.2.3 Simulated-Annealing-Verfahren	38
2.2.4 Evolutionsstrategien	43
2.3 Parallele Lösungsansätze	48
2.3.1 Architektur verteilt-paralleler Systeme	49
2.3.2 Kommunikation in verteilt-parallelen Systemen	51
2.3.3 Interaktionsmodelle in verteilt-parallelen Systemen	53
2.3.4 Parallele Metaheuristiken	57
2.4 Lösungsverfahren in der Literatur	62
2.4.1 Exakte Lösungsverfahren für das VRPTW	62

2.4.2	Problemspezifische Heuristiken für das VRPTW	64
2.4.3	Metaheuristiken für das VRPTW	66
3	Sequentielle Metaheuristiken	79
3.1	Ein zweiphasiger Lösungsansatz für das VRPTW	79
3.2	Problemspezifische Entwurfsentscheidungen	82
3.2.1	Lösungsrepräsentation	83
3.2.2	Berechnung von Ausgangslösungen	86
3.2.3	Nachbarschaftsstrukturen	92
3.2.4	Spezifische Heuristiken zur Reduktion der Fahrzeuganzahl	100
3.2.5	Bewertung von Tourenplänen	103
3.3	Metaheuristiken zur Minimierung der Fahrzeuganzahl – Suchphase 1	113
3.3.1	Eine Evolutionsstrategie	113
3.3.2	Ein Tabu-Search-Verfahren	119
3.4	Metaheuristiken zur Minimierung der Gesamtentfernung – Suchphase 2	123
3.4.1	Ein Simulated-Annealing-Verfahren	124
3.4.2	Ein Tabu-Search-Verfahren	128
3.5	Eine hybride Metaheuristik – Suchphase 1 und Suchphase 2	134
4	Eine verteilt-parallele Metaheuristik	139
4.1	Architektur der verteilt-parallelen Metaheuristik	139
4.1.1	Zuordnungskomponenten	139
4.1.2	Steuerungskomponente	141
4.1.3	Kooperationskomponente	145
4.2	Arbeitsablauf einer verteilt-parallelen Problembearbeitung	154
4.2.1	Initialisierungsphase	155
4.2.2	Problembearbeitungsphase	157
4.2.3	Abschlußphase	160
4.3	Möglichkeiten der Verfahrenskonfiguration	162

5 Verfahrensevaluation	167
5.1 Verwendete Probleminstanzen	167
5.1.1 Probleminstanzen aus der Literatur	167
5.1.2 Generierung zusätzlicher Probleminstanzen	169
5.2 Vorgehen und Kriterien der Verfahrensevaluation	182
5.2.1 Evaluationsmethode	182
5.2.2 Vergleichskriterien für die Verfahrensevaluation	183
5.2.3 Ablauf der Evaluation	187
5.2.4 Verwendete Entwicklungs- und Testumgebung	188
5.3 Verfahrensauswahl für die hybride Metaheuristik	190
5.3.1 Auswahl einer Metaheuristik zur Minimierung der Fahrzeuganzahl	190
5.3.2 Auswahl einer Metaheuristik zur Minimierung der Gesamtentfernung	197
5.4 Evaluation der verteilt-parallelen Metaheuristik	202
5.4.1 Konfiguration der verteilt-parallelen Metaheuristik	203
5.4.2 Testumgebungen der in die Evaluation einbezogenen Verfahren	205
5.4.3 Verfahrensevaluation für die SOLOMON-Probleme	208
5.4.3.1 Evaluation bei fester Verfahrenskonfiguration	208
5.4.3.2 Verfahrensvergleich bei variabler Verfahrenskonfiguration	216
5.4.3.3 Beste bekannte Lösungen	219
5.4.4 Verfahrensevaluation für die RUSSELL-Probleme	225
5.4.4.1 Evaluation bei fester Verfahrenskonfiguration	225
5.4.4.2 Verfahrensvergleich bei variabler Verfahrenskonfiguration	229
5.4.4.3 Beste bekannte Lösungen	230
5.4.5 Verfahrensevaluation für die generierten Probleme	232
5.4.5.1 Evaluation bei fester Verfahrenskonfiguration	232
5.4.5.2 Ergebnisse bei variabler Verfahrenskonfiguration	246
5.4.5.3 Beste bekannte Lösungen	248
6 Zusammenfassung und Ausblick	253
Symbolverzeichnis	263
Literaturverzeichnis	269

Anhang	287
A.1 Spezifikation der Probleminstanzen	287
A.2 Zielfunktionswerte der besten berechneten Lösungen	323
A.3 Darstellung einiger berechneter Bestlösungen.....	330