

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 | Einleitung | 1 |
| 1.1 | Motivation | 1 |
| 1.2 | Problemstellung | 5 |
| 1.2.1 | Merkmale zur Szenariobildung | 6 |
| 1.2.2 | Planungsszenario | 8 |
| 1.2.3 | Referenzszenario | 12 |
| 1.3 | Abgrenzung des Untersuchungsgegenstandes | 14 |
| 1.4 | Ziele der Arbeit | 16 |
| 1.5 | Methodik | 17 |
| 1.6 | Aufbau der Arbeit | 19 |
| 2 | Multi-Depot Tourenplanungsprobleme | 22 |
| 2.1 | Beschreibung von Tourenplanungsproblemen | 22 |
| 2.2 | Multi-Depot Vehicle Routing Problem (MDVRP) | 32 |
| 2.2.1 | Formale Darstellung des MDVRP | 34 |
| 2.2.2 | Lösungsverfahren | 36 |
| 2.3 | Statische versus dynamische Tourenplanungsprobleme | 42 |

| | | |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3 | Elektronische Märkte und Multi-Agenten-Systeme | 46 |
| 3.1 | Grundlagen Elektronischer Märkte und Multi-Agenten-Systemen | 46 |
| 3.1.1 | Die Koordinationsform Elektronischer Markt | 48 |
| 3.1.2 | Einordnung von Softwareagenten | 52 |
| 3.1.3 | Multi-Agenten-Systeme zur Realisation Elektronischer Märkte | 55 |
| 3.2 | Koordinationsmechanismen für Elektronische Märkte und Multi-Agenten-Systeme | 59 |
| 3.2.1 | Einfache auktionsbasierte Verfahren | 59 |
| 3.2.2 | Matrix-Auktion | 61 |
| 3.2.3 | Simulated Trading | 62 |
| 3.3 | Dezentrale Systeme in der Transportplanung | 64 |
| 3.3.1 | Simulated Trading auf Parallelrechnern | 65 |
| 3.3.2 | MARS | 65 |
| 3.3.3 | TRACONET | 67 |
| 3.3.4 | TRAMPAS | 68 |
| 3.3.5 | TELETRUCK | 70 |
| 3.3.6 | Vergleich der Systeme | 71 |
| 4 | Design Elektronischer Märkte für die Tourenplanung | 74 |
| 4.1 | Vorgehen | 74 |
| 4.2 | Modellierung der Problemstellung | 76 |
| 4.3 | Design des Problemlösungsprozesses | 82 |

| | | |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.3.1 | Ablauf des Problemlösungsprozesses | 82 |
| 4.3.2 | Marktliche Koordinationsmechanismen | 84 |
| 4.3.3 | Kombination marktlicher Koordinationsmechanismen | 91 |
| 4.4 | Lokale Problemlösungsfähigkeit | 95 |
| 4.4.1 | Formale Darstellung des VRP | 95 |
| 4.4.2 | Lösungsverfahren | 96 |
| 5 | Realisierung eines Elektronischen Marktes mit ADAMKO | 102 |
| 5.1 | Die Agentenarchitektur ADAMKO | 102 |
| 5.1.1 | Anforderungen an einen ADAMKO-Agenten | 103 |
| 5.1.2 | Aufbau der Agentenarchitektur | 105 |
| 5.1.3 | Objektorientierte Modellierung | 109 |
| 5.2 | Erweiterung der Architektur | 113 |
| 5.2.1 | Domäneninterpretier | 113 |
| 5.2.2 | Problemlöser | 115 |
| 5.2.3 | Koordinationsmaschine | 115 |
| 6 | EMASTO - Tests und Vergleiche mit zentralen Verfahren | 118 |
| 6.1 | Testumgebung und Datensätze | 118 |
| 6.2 | Erzeugung der Initiallösung mit unterschiedlicher Sortierreihenfolge | 124 |
| 6.3 | Ergebnisse der zentralen Verfahren | 126 |
| 6.4 | Erzeugung der Initiallösung mit unterschiedlichen lokalen Lösungsverfahren | 128 |

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 6.5 | Reallokation | 130 |
| 6.6 | Zusammenfassung der Ergebnisse | 135 |
| 7 | Implikationen realer Tourenplanungsprobleme auf EMASTO | 140 |
| 7.1 | Höhere Anzahl von Restriktionen | 140 |
| 7.2 | Dynamisierung | 143 |
| 7.3 | Anreizprobleme | 145 |
| 7.4 | Das Problem der Meta-Koordination in realen Szenarien . . . | 149 |
| 8 | Zusammenfassung und Ausblick | 152 |
| 8.1 | Zusammenfassung | 152 |
| 8.2 | Ausblick | 157 |
| A | Ergebnistabellen | 159 |
| A.1 | Referenz | 160 |
| A.2 | Unsortierte Datensätze | 161 |
| A.3 | Sortiert nach aufsteigenden x-Werten | 162 |
| A.4 | Sortiert nach absteigenden x-Werten | 163 |
| A.5 | Sortiert nach aufsteigenden y-Werten | 164 |
| A.6 | Sortiert nach absteigenden y-Werten | 165 |
| A.7 | Sortiert nach aufsteigender Nachfrage | 166 |
| A.8 | Sortiert nach absteigender Nachfrage | 167 |
| A.9 | Sortierte Datensätze nach dem Abstand zum nächstgelegenen Depot | 168 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| A.10 Savings-Verfahren bis zur Initiallösung | 170 |
| A.11 Savings-Verfahren bis zur Initiallösung - Vergleich mit zentralen Verfahren | 171 |
| A.12 Savings-Verfahren nach Weiterverkauf | 172 |
| A.13 Savings-Verfahren nach Weiterverkauf - Vergleich mit zentralen Verfahren | 173 |
| A.14 Sweep-Verfahren bis zur Initiallösung | 174 |
| A.15 Sweep-Verfahren bis zur Initiallösung - Vergleich mit zentralen Verfahren | 175 |
| A.16 Sweep-Verfahren nach Weiterverkauf | 176 |
| A.17 Sweep-Verfahren nach Weiterverkauf - Vergleich mit zentralen Verfahren | 177 |
| A.18 Cheapest-Insertion-Verfahren | 178 |
| A.19 Cheapest-Insertion-Verfahren - Vergleich mit zentralen Verfahren | 179 |
| Literatur | 180 |