

# Inhaltsverzeichnis

<i>Inhaltsverzeichnis</i>	<b>v</b>
<i>Abbildungsverzeichnis</i>	<b>x</b>
<i>Tabellenverzeichnis</i>	<b>xvii</b>
<i>Abkürzungsverzeichnis</i>	<b>xviii</b>
<b>1. Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1. Gegenstand der Arbeit.....	1
1.2. Ziele der Untersuchung.....	3
1.3. Gang der Ausführungen.....	4
<b>2. Das Vehicle Routing Problem</b>	<b>7</b>
2.1. Grundform des Tourenplanungsproblems.....	7
2.2. Historische Entwicklung der Lösungsansätze.....	9
2.3. Gängige Erweiterungen.....	11
2.4. Formulierung der zu untersuchenden Problemstellung.....	19
2.4.1. Die Kunden als Nachfrager oder Anbieter.....	19
2.4.2. Die Depots als Nachfrager oder Anbieter.....	20
2.4.3. Die Transportfahrzeuge.....	22
2.4.4. Das Transportnetz und seine Distanzen.....	24
<b>3. Einordnung des Problems</b>	<b>25</b>
3.1. Charakteristische Merkmale.....	25
3.2. Komplexitätsbeurteilung und Einsatz heuristischer Lösungsverfahren.....	26

---

3.3.	Die Verwendung von Benchmarkproblemen .....	29
3.3.1.	Das Vehicle Routing Problem mit mehreren Depots.....	31
3.3.2.	Das Vehicle Routing Problem mit unterschiedlichen Fahrzeugtypen.....	47
3.4.	Bewertung der Lösungsqualität.....	50
<b>4.</b>	<b><i>Problemspezifische Heuristiken für das Vehicle Routing Problem</i></b> .....	<b>51</b>
4.1.	Der Savings-Algorithmus als Prototyp der Konstruktionsverfahren .....	53
4.2.	Der Sweep-Algorithmus als Prototyp der Cluster first, route second-Verfahren .....	55
4.3.	Der Giant tour-Algorithmus als Prototyp der route first, cluster second-Verfahren .....	57
4.4.	Weitere problemspezifische Lösungsverfahren .....	58
<b>5.</b>	<b><i>Metaheuristiken für die Lösung des Vehicle Routing Problems</i></b> .....	<b>61</b>
5.1.	Künstliche Neuronale Netze .....	62
5.2.	Genetische Algorithmen.....	64
5.3.	Ameisen-Algorithmen.....	67
5.4.	Simulated Annealing.....	70
5.5.	Tabu-Suche .....	72
5.6.	Weitere Metaheuristiken .....	78
<b>6.</b>	<b><i>Das neue Lösungsverfahren für das Vehicle Routing Problem: Hierarchische Clusterbildung mit anschließender Tourenkonstruktion innerhalb der Cluster</i></b> .....	<b>82</b>
6.1.	Das neue Lösungsprinzip und seine Begründung .....	82
6.1.1.	Erzielung von strukturierten kleinen Clustern zwecks präziser Tourenkonstruktion innerhalb der Cluster .....	83
6.1.2.	Bildung von kreisförmigen Clustern im Gegensatz zu bislang üblichen wurmförmigen Clustern.....	85

6.1.3.	Simultane Clusterung und laufende Revision der Clusterbildung mit wandernden Cluster-Zentren .....	88
6.1.3.1.	Bildung einer Ausgangslösung (Einsatz einer problemspezifischen Heuristik) .....	89
6.1.3.2.	Bildung von Clustern bei mehrfacher Gruppenzugehörigkeit (exakt optimierende, einphasige Clusterung) .....	91
6.1.3.3.	Erzielung einer eindeutigen Clusterzugehörigkeit (Einsatz der Metaheuristik Tabu-Suche) .....	94
6.1.3.4.	Verbesserung der Gruppenzugehörigkeit (Einsatz einer problemspezifischen Heuristik) .....	96
6.1.4.	Konstruktion der Touren als Lösung des Travelling-Salesman Problems.....	98
6.2.	Die hierarchische Clusterung der Kunden .....	99
6.2.1.	Überführung von Mehrdepotproblemen in Eindepotprobleme (erste Clusterung mit den Depots als Clusterzentren).....	100
6.2.1.1.	Allgemeine Darstellung des Verfahrensschrittes .....	100
6.2.1.2.	Veranschaulichung und erste qualitative Evaluierung durch zwei Benchmarkprobleme .....	101
6.2.2.	Simultane Bildung der Fahrzeugeinsatzbereiche innerhalb der Eindepotprobleme (Iterative dreiphasige Clusterung mit wandernden Clusterzentren) .....	104
6.2.2.1.	Allgemeine Darstellung des Verfahrensschrittes .....	105
6.2.2.2.	Veranschaulichung und erste qualitative Evaluierung durch ein Benchmarkproblem .....	105
6.3.	Die Tourenkonstruktion innerhalb der Fahrzeugeinsatzcluster als Lösung des Travelling Salesman Problems .....	110
6.3.1.	Das Travelling Salesman Problem: Problembeschreibung und historische Entwicklung.....	110
6.3.2.	Klassifizierung der Lösungsansätze .....	112
6.3.3.	Allgemeine Darstellung der gewählten Vorgehensweise.....	115
6.3.4.	Veranschaulichung und erste Evaluierung durch ein Benchmarkproblem .....	117

---

<b>7. Evaluierung der hierarchischen Clusterbildung</b>	<b>120</b>
7.1. Festlegung der Evaluierungskriterien.....	120
7.1.1. Clusterkompaktheit bei ungewichteten Distanzen .....	121
7.1.2. Clusterkompaktheit bei gewichteten Distanzen.....	122
7.2. Evaluierung der Überführung von Mehrdepotproblemen in Eindpotprobleme anhand der Benchmarkprobleme zum Multi Depot Vehicle Routing Problem von Cordeau .....	122
7.2.1. Evaluierung mit ungewichteten Distanzen.....	123
7.2.2. Evaluierung mit gewichteten Distanzen .....	138
7.3. Evaluierung der simultanen Bildung der Fahrzeugeinsatzcluster anhand der Benchmarkprobleme zum Site Dependent Vehicle Routing Problem von Cordeau .....	151
7.3.1. Evaluierung mit ungewichteten Distanzen.....	152
7.3.2. Evaluierung mit gewichteten Distanzen .....	173
7.4. Tabellarische Zusammenfassungen.....	211
7.5. Einflussgrößen und Modifikationen.....	215
<b>8. Evaluierung der Tourenbildungen innerhalb der zuvor     konstruierten Fahrzeugeinsatzcluster</b>	<b>219</b>
8.1. Festlegung der Evaluierungskriterien.....	219
8.1.1. Tourenlänge bei ungewichteten Distanzen (üblicher theoretischer Ansatz) .....	220
8.1.2. Tourenlänge bei gewichteten Distanzen (praxisnaher Ansatz) .....	220
8.2. Evaluierung der Tourenbildung innerhalb der zuvor konstruierten Fahrzeugeinsatzcluster mit dem Travelling Salesman Algorithmus Concorde .....	221
8.2.1. Evaluierung mit ungewichteten Distanzen .....	222
8.2.2. Evaluierung mit gewichteten Distanzen .....	231
8.3. Tabellarische Zusammenfassungen.....	247

---

<b>9. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>248</b>
9.1. Motivation .....	248
9.2. Modellierung und Tourenkonstruktion .....	249
9.3. Ergebnisse .....	251
9.4. Ausblick .....	252
 <b>Literaturverzeichnis</b>	 <b>254</b>

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Exemplarische Lösung eines BVRP .....	9
Abbildung 2:	Benchmarkproblem A .....	34
Abbildung 3:	Benchmarkproblem B .....	35
Abbildung 4:	Benchmarkproblem C .....	35
Abbildung 5:	Benchmarkproblem D .....	36
Abbildung 6:	Benchmarkproblem E .....	36
Abbildung 7:	Benchmarkproblem F .....	37
Abbildung 8:	Benchmarkproblem G .....	37
Abbildung 9:	Benchmarkproblem H .....	38
Abbildung 10:	Benchmarkproblem I .....	38
Abbildung 11:	Benchmarkproblem J .....	39
Abbildung 12:	Benchmarkproblem K .....	39
Abbildung 13:	Benchmarkproblem L .....	40
Abbildung 14:	Benchmarkproblem M .....	40
Abbildung 15:	Benchmarkproblem N .....	41
Abbildung 16:	Benchmarkproblem O .....	41
Abbildung 17:	Benchmarkproblem P .....	42
Abbildung 18:	Benchmarkproblem Q .....	42
Abbildung 19:	Benchmarkproblem R .....	43
Abbildung 20:	Benchmarkproblem S .....	43
Abbildung 21:	Benchmarkproblem T .....	44
Abbildung 22:	Benchmarkproblem U .....	44
Abbildung 23:	Benchmarkprobleme V, W und X .....	45
Abbildung 24:	Benchmarkprobleme Y, Z, AA .....	45
Abbildung 25:	Benchmarkprobleme BA, CA und DA .....	46
Abbildung 26:	Benchmarkprobleme EA, FA und GA .....	46
Abbildung 27:	Benchmarkproblem JB .....	49
Abbildung 28:	Exemplarisches Vorgehen beim Savings-Verfahren .....	54
Abbildung 29:	Exemplarisches Vorgehen beim Sweep-Algorithmus .....	56
Abbildung 30:	Exemplarische Funktionsweise von Ameisensystemen .....	68

Abbildung 31:	Exemplarische Darstellung einer herkömmliche Clusterung .....	86
Abbildung 32:	Exemplarische Darstellung der Clusterung nach dem neu entwickelten Verfahren .....	87
Abbildung 33:	Ausgangslösung Benchmarkproblem BB .....	90
Abbildung 34:	Erste Iteration Benchmarkproblem BB .....	93
Abbildung 35:	Erste eindeutige Zuordnung Benchmarkproblem BB .....	96
Abbildung 36:	Gleichgewichtslösung Benchmarkproblem BB .....	98
Abbildung 37:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem A nach Transportalgorithmus .....	102
Abbildung 38:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem A nach Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	102
Abbildung 39:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem D nach Transportalgorithmus .....	103
Abbildung 40:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem D nach Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	104
Abbildung 41:	Ausgangslösung Benchmarkproblem AB .....	106
Abbildung 42:	Benchmarkproblem AB nach der ersten Iteration .....	107
Abbildung 43:	Benchmarkproblem AB nach der zweiten Iteration .....	107
Abbildung 44:	Benchmarkproblem AB nach der dritten Iteration .....	108
Abbildung 45:	Benchmarkproblem AB nach der vierten Iteration .....	108
Abbildung 46:	Benchmarkproblem AB nach der fünften Iteration .....	109
Abbildung 47:	Benchmarkproblem AB nach der sechsten Iteration .....	109
Abbildung 48:	Exemplarisches Vorgehen beim 2-opt-Verfahren .....	115
Abbildung 49:	Benchmarkproblem AB nach der sechsten Iteration .....	117
Abbildung 50:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem AB: Das Fahrzeug mit der Kapazität 200 .....	118
Abbildung 51:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem AB: Das Fahrzeug mit der Kapazität 250 .....	119
Abbildung 52:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem A nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	123
Abbildung 53:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem A nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	124
Abbildung 54:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem B nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	125

Abbildung 55:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem B nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	125
Abbildung 56:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem C nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	126
Abbildung 57:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem C nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	127
Abbildung 58:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem D nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	128
Abbildung 59:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem D nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	128
Abbildung 60:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem E nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	129
Abbildung 61:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem E nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	130
Abbildung 62:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem F nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	131
Abbildung 63:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem F nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	131
Abbildung 64:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem G nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	132
Abbildung 65:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem G nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	133
Abbildung 66:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem H nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	134
Abbildung 67:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem H nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	134
Abbildung 68:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem I nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	135
Abbildung 69:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem I nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	136
Abbildung 70:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem J nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	137
Abbildung 71:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem J nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	137



Abbildung 72:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem K nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	138
Abbildung 73:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem M nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	139
Abbildung 74:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem N nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	140
Abbildung 75:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem N nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	141
Abbildung 76:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem O nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	142
Abbildung 77:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem P nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	143
Abbildung 78:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem P nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	143
Abbildung 79:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem Q nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	144
Abbildung 80:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem Q nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	145
Abbildung 81:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem R nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	146
Abbildung 82:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem S nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	147
Abbildung 83:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem T nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	148
Abbildung 84:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem T nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	148
Abbildung 85:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem U nach Anwendung des Transportalgorithmus .....	149
Abbildung 86:	Aufteilung der Kunden für Benchmarkproblem U nach Anwendung von Transportalgorithmus und Tabu-Suche .....	150
Abbildung 87:	Ausgangslösung Benchmarkproblem AB .....	152
Abbildung 88:	Benchmarkproblem AB nach der simultanen Clustering .....	153
Abbildung 89:	Ausgangslösung Benchmarkproblem BB .....	154
Abbildung 90:	Benchmarkproblem BB nach der simultanen Clustering .....	155

Abbildung 91:	Ausgangslösung Benchmarkproblem CB .....	156
Abbildung 92:	Benchmarkproblem CB nach der simultanen Clusterung .....	157
Abbildung 93:	Ausgangslösung Benchmarkproblem DB .....	158
Abbildung 94:	Benchmarkproblem DB nach der simultanen Clusterung .....	158
Abbildung 95:	Ausgangslösung Benchmarkproblem EB .....	159
Abbildung 96:	Benchmarkproblem EB nach der simultanen Clusterung .....	160
Abbildung 97:	Ausgangslösung Benchmarkproblem FB .....	161
Abbildung 98:	Benchmarkproblem FB nach der simultanen Clusterung .....	162
Abbildung 99:	Ausgangslösung Benchmarkproblem GB .....	163
Abbildung 100:	Benchmarkproblem GB nach der simultanen Clusterung .....	163
Abbildung 101:	Ausgangslösung Benchmarkproblem HB .....	164
Abbildung 102:	Benchmarkproblem HB nach der simultanen Clusterung .....	165
Abbildung 103:	Ausgangslösung Benchmarkproblem IB .....	166
Abbildung 104:	Benchmarkproblem IB nach der simultanen Clusterung .....	167
Abbildung 105:	Ausgangslösung Benchmarkproblem JB .....	168
Abbildung 106:	Benchmarkproblem JB nach der simultanen Clusterung .....	169
Abbildung 107:	Ausgangslösung Benchmarkproblem KB .....	170
Abbildung 108:	Benchmarkproblem KB nach der simultanen Clusterung .....	171
Abbildung 109:	Ausgangslösung Benchmarkproblem LB .....	172
Abbildung 110:	Benchmarkproblem LB nach der simultanen Clusterung .....	172
Abbildung 111:	Ausgangslösung Benchmarkproblem MB .....	173
Abbildung 112:	Benchmarkproblem MB nach der simultanen Clusterung .....	174
Abbildung 113:	Ausgangslösung Benchmarkproblem NB .....	175
Abbildung 114:	Benchmarkproblem NB nach der simultanen Clusterung .....	176
Abbildung 115:	Ausgangslösung Benchmarkproblem OB .....	177
Abbildung 116:	Benchmarkproblem OB nach der simultanen Clusterung .....	177
Abbildung 117:	Ausgangslösung Benchmarkproblem PB .....	178
Abbildung 118:	Benchmarkproblem PB nach der simultanen Clusterung .....	179
Abbildung 119:	Ausgangslösung Benchmarkproblem QB .....	180
Abbildung 120:	Benchmarkproblem QB nach der simultanen Clusterung .....	181
Abbildung 121:	Ausgangslösung Benchmarkproblem RB .....	182
Abbildung 122:	Benchmarkproblem RB nach der simultanen Clusterung .....	182
Abbildung 123:	Ausgangslösung Benchmarkproblem SB .....	183
Abbildung 124:	Benchmarkproblem SB nach der simultanen Clusterung .....	184

Abbildung 125: Ausgangslösung Benchmarkproblem TB.....	185
Abbildung 126: Benchmarkproblem TB nach der simultanen Clusterung .....	186
Abbildung 127: Ausgangslösung Benchmarkproblem UB .....	187
Abbildung 128: Benchmarkproblem UB nach der simultanen Clusterung.....	188
Abbildung 129: Ausgangslösung Benchmarkproblem VB .....	189
Abbildung 130: Benchmarklösung VB nach der simultanen Clusterung .....	189
Abbildung 131: Ausgangslösung Benchmarkproblem WB .....	190
Abbildung 132: Benchmarklösung WB nach der simultanen Clusterung.....	191
Abbildung 133: Ausgangslösung Benchmarkproblem XB .....	192
Abbildung 134: Benchmarkproblem XB nach der simultanen Clusterung .....	193
Abbildung 135: Ausgangslösung Benchmarkproblem YB .....	194
Abbildung 136: Benchmarkproblem YB nach der simultanen Clusterung .....	194
Abbildung 137: Ausgangslösung Benchmarkproblem ZB.....	195
Abbildung 138: Benchmarkproblem ZB nach der simultanen Clusterung .....	196
Abbildung 139: Ausgangslösung Benchmarkproblem AC .....	197
Abbildung 140: Benchmarkproblem AC nach der simultanen Clusterung.....	197
Abbildung 141: Ausgangslösung Benchmarkproblem BC .....	198
Abbildung 142: Benchmarkproblem BC nach der simultanen Clusterung .....	199
Abbildung 143: Ausgangslösung Benchmarkproblem CC .....	200
Abbildung 144: Benchmarkproblem CC nach der simultanen Clusterung .....	201
Abbildung 145: Ausgangslösung Benchmarkproblem DC .....	202
Abbildung 146: Benchmarkproblem DC nach der simultanen Clusterung.....	202
Abbildung 147: Ausgangslösung Benchmarkproblem EC.....	203
Abbildung 148: Benchmarkproblem EC nach der simultanen Clusterung .....	204
Abbildung 149: Ausgangslösung Benchmarkproblem FC.....	205
Abbildung 150: Benchmarkproblem FC nach der simultanen Clusterung .....	205
Abbildung 151: Ausgangslösung Benchmarkproblem GC .....	206
Abbildung 152: Benchmarkproblem GC nach der simultanen Clusterung.....	207
Abbildung 153: Ausgangslösung Benchmarkproblem HC .....	208
Abbildung 154: Benchmarkproblem HC nach der simultanen Clusterung.....	208
Abbildung 155: Ausgangslösung Benchmarkproblem IC.....	209
Abbildung 156: Benchmarkproblem IC nach der simultanen Clusterung .....	210
Abbildung 157: Tourenplanung für das Benchmarkproblem BB: Zentrum D.....	224
Abbildung 158: Tourenplanung für das Benchmarkproblem BB: Zentrum H.....	224

---

Abbildung 159:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem CB: Zentrum D.....	225
Abbildung 160:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem CB: Zentrum H.....	226
Abbildung 161:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem DB: Zentrum L.....	227
Abbildung 162:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem EB: Zentrum T .....	229
Abbildung 163:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem FB: Zentrum P.....	231
Abbildung 164:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem GB: Zentrum E.....	233
Abbildung 165:	Tourenplanung für das Benchmarkproblem KB: Zentrum F.....	240

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Benchmarkprobleme beim MDVRP .....	33
Tabelle 2:	Benchmarkprobleme beim SDVRP .....	48
Tabelle 3:	Historische Entwicklung bei der Lösung des TSP .....	112
Tabelle 4:	Ergebnisübersicht Benchmarkprobleme A bis J .....	211
Tabelle 5:	Ergebnisübersicht Benchmarkprobleme K bis GA .....	212
Tabelle 6:	Ergebnisübersicht Benchmarkprobleme AB bis LB .....	213
Tabelle 7:	Ergebnisübersicht Benchmarkprobleme MB bis IC.....	214
Tabelle 8:	Vergleich der Iterationsschritte der Benchmarkprobleme AB bis LB .....	216
Tabelle 9:	Vergleich der Iterationsschritte der Benchmarkprobleme MB bis IC .....	217
Tabelle 10:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem AB .....	222
Tabelle 11:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem BB.....	223
Tabelle 12:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem CB.....	225
Tabelle 13:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem DB .....	226
Tabelle 14:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem EB .....	228
Tabelle 15:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem FB .....	230
Tabelle 16:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem GB .....	232
Tabelle 17:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem HB .....	234
Tabelle 18:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem IB .....	236
Tabelle 19:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem JB (I).....	238
Tabelle 20:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem JB (II) .....	239
Tabelle 21:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem KB (I) .....	241
Tabelle 22:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem KB (II) .....	242
Tabelle 23:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem KB (III).....	243
Tabelle 24:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem LB (I).....	245
Tabelle 25:	Ergebnis der Tourenbildung Benchmarkproblem LB (II).....	246
Tabelle 26:	Ergebnisübersicht Benchmarkprobleme AB bis LB .....	247