

Inhalt

Vorwort	9
Widmung	11
Abbildungsverzeichnis	13
Tabellenverzeichnis	17
Abkürzungsverzeichnis	19
1 Einleitung	21
1.1 Umfeld	21
1.2 Motivation und Zielsetzung	22
1.3 Aufbau der Arbeit	25
2 Einordnung	29
2.1 Logistik	29
2.2 Strategische Planungs- und Optimierungsansätze in der Distributionslogistik	33
2.2.1 Belieferung ab Werk vs. über Depot	36
2.2.2 Belieferung mittels Rundtouren vs. Pendeltouren	41
2.2.3 Nachfragegewichtungen der Kunden nicht berücksichtigt vs. berücksichtigt	44
2.3 Standort- und Tourenplanung in der Distributionslogistik	48
2.3.1 Klassifikation der Standortplanung	49
2.3.2 Klassifikation der Tourenplanung	52
2.4 Klassifizierung der kombinierten Standort- und Tourenplanung	53
2.4.1 Schlüsselaspekte der Klassifizierung von LRP	54
2.4.2 Erweiterungen der Klassifizierung von LRP	56
2.5 Weitere Merkmale außerhalb der verwendeten Klassifizierungen	60
2.6 Ergänzende Merkmale zur realitätsnahen Abbildung des Distributionssystems	63

3	Modellformulierung	71
3.1	Modelle der Tourenplanung	72
3.2	Depotorganisation und -aufbau	75
3.3	Erforderliche Objekte eines Distributionssystems	78
3.4	Modelle der Standortplanung	83
3.5	Zusammenführung von FLP & VRP zum Modell der kombinierten Standort- und Tourenplanung	85
4	Überführung eines komplexen Distributionssystems in das Modell	91
4.1	Beschreibung des verwendeten komplexen Distributionssystems und der verwendeten Daten aus der Lebensmittelindustrie	92
4.1.1	Lieferwerke	93
4.1.2	Touren und Tourenfahrzeuge	94
4.1.3	Tourenzeiten	96
4.1.4	Kunden und deren Bestellmengen	98
4.1.5	Kundenzeitfenster	101
4.2	Auswirkung von Abbildungsgenauigkeit auf Planungs-/Optimierungsergebnisse	103
4.3	Nachbildung der Realität im Modell mittels realer Daten	105
4.3.1	Reale Entfernungen und deren mathematische Ermittlung	108
4.3.2	Filterung der realen Entfernungsdaten zur Verbesserung der Datenqualität	110
4.3.3	Analyse und Gruppierung der Entfernungen	113
4.3.4	Ermittlung von Fahr- und Bedienzeiten	122
4.3.5	Berücksichtigung von Kundenzeitfenstern	137
4.3.6	Fahrzeugtypen und deren Einsatz	140
4.3.7	Depot- und Tourenkosten	143
4.3.8	Systemlast über mehrere Perioden	152
4.4	Annahmen und Vereinfachungen	155
4.5	Datenabgleich, Datenübernahme und Validierung aus einem realen Distributionssystem in das Modell	159

5	Lösungsverfahren zur Standort- und Tourenplanung	165
5.1	Exakte vs. heuristische Verfahren zur Lösung von Standort- und Tourenplanungsproblemen	167
5.2	Heuristische Verfahren zur Lösung von Standortplanungsproblemen	169
5.3	Heuristische Lösungen für Tourenplanungsprobleme mit Zeitfenstern	171
5.4	Heuristische Verfahren zur Lösung für Standort- und Tourenplanungsproblemen (LRP)	173
6	Entwicklung eines heuristischen Lösungsverfahrens	177
6.1	Aufbau der neuen Heuristik zur Lösung komplexer TSCLRPTW	179
6.2	Reduktion der Komplexität	183
6.2.1	Rahmen und Cluster	183
6.2.2	Zusammenfassung von Kunden mit Zeitfenstern (Typ II)	191
6.3	Basisteil Depotauswahl für die Standortplanung	206
6.4	Basisteil Vorbereitung der Tourenplanung	213
6.4.1	Verarbeitung von Summen-Kunden Typ II und besonderen Kunden	215
6.4.2	Fahrzeuge und deren Einbindung	220
6.4.3	Verwendete Lösungsansätze zur Bildung zulässiger Touren	220
6.5	Zusammenführung von Standort- und Tourenplanung zum TSCLRPTW	223
6.5.1	Eröffnungsverfahren	228
6.5.2	Verbesserungsverfahren	237
6.5.3	Auswertung der periodenübergreifenden Optimierungsläufe	243
6.5.4	Auswertung der Kosten für Depots, Transporte und Kunden	246
7	Vergleich mit Testinstanzen aus der Literatur	251
7.1	Auswahl und Beschreibung der externen Instanzen	251
7.2	Testläufe und deren Ergebnisse im Vergleich mit externen Instanzen	252
7.3	Kommentare zu Anpassungen der Implementierung	255

8	Vergleich mit realen komplexen Problemstellungen aus der Praxis	263
8.1	Rahmenbedingungen und Annahmen	263
8.2	Kalibrierung mittels realer Vergleichsdaten	265
8.3	Ergebnisse aus dem entwickelten Ansatz	268
8.3.1	Ergebnisse im Vertriebsgebiet Nord	270
8.3.2	Ergebnisse im Vertriebsgebiet Mitte	275
9	Übertragung der ermittelten Ergebnisse auf die Praxis	279
9.1	Veränderungen bei Depotanzahl und -standorten	280
9.2	Veränderungen bei Struktur und Anzahl der Touren	283
9.3	Veränderungen bei Anzahl und Typen der Fahrzeuge	286
9.4	Veränderungen in der Kundenzuordnung zu Depots	288
9.5	Entwicklung der Kosten für das optimierte Distributionssystem	290
9.6	Motivation zur Umsetzung der Optimierungspotenziale und weitere Potenziale	290
10	Zusammenfassung und Ausblick	293
10.1	Zusammenfassung	293
10.2	Ausblick in Form weiterer Untersuchungsfelder	295
	Literaturverzeichnis	299
	Internetquellen	309
	Anhang	311
	Anhang A – Ausgewählte Literatur	311
	Anhang B – Pseudocodes der entwickelten Heuristik	312
	Anhang C – Optimierte Depots in den Gebieten Nord und Mitte	319