

Wolf Wenger

Multikriterielle Tourenplanung

Mit einem Geleitwort von Prof. Dr. Walter Habenicht



RESEARCH

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis	XVII
Algorithmenverzeichnis	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XXI
Symbolverzeichnis	XXIII
1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Forschungsfragen	1
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Entscheidungsfindung bei multiplen Zielsetzungen	5
2.1 Grundlagen der Entscheidungstheorie	5
2.1.1 Systematik eines Entscheidungsproblems	5
2.1.2 Entscheidungen unter Berücksichtigung multikriterieller Zielsysteme	6
2.1.3 Struktur multikriterieller Entscheidungen	7
2.2 Methoden zur Entscheidungsunterstützung bei multikriteriellen Zielsystemen	12
2.2.1 Klassifikation von Lösungstechniken	12
2.2.2 Funktionsbasierte Methoden	13
2.2.2.1 Grundlagen	13
2.2.2.2 Ausgewählte Verfahren	16
2.2.3 Relationenbasierte Methoden	20
2.2.3.1 Grundlagen	20
2.2.3.2 Ausgewählte Verfahren	21
2.2.4 Effizienzbasierte Methoden	25
2.2.4.1 Grundlagen	25
2.2.4.2 Ausgewählte Verfahren	30
2.3 Zur Wahl eines geeigneten multikriteriellen Entscheidungsunterstützungs- verfahrens	33

3	Generelle Tourenplanungsprobleme	39
3.1	Standardprobleme der Tourenplanung und Erweiterungen	39
3.1.1	Allgemeine Charakteristik von Tourenplanungsproblemen	39
3.1.2	Erläuterung und formale Darstellung des CVRP	41
3.1.3	Erweiterungsmöglichkeiten des CVRP	45
3.2	Systematisierung der Klasse genereller Tourenplanungsprobleme	46
3.2.1	Verwendete Systematisierungskriterien	46
3.2.2	Auftragsstruktur	47
3.2.3	Depotstruktur	53
3.2.4	Transportmittelstruktur	55
3.2.5	Transportwegestructur	58
3.2.6	Informationsstruktur	61
3.2.7	Zielsystemstruktur	64
3.3	Lösungsansätze für Tourenplanungsprobleme	67
3.3.1	Klassifizierung der Lösungsansätze	67
3.3.2	Exakte Lösungsverfahren	68
3.3.3	Heuristische Lösungsverfahren	69
3.3.3.1	Konstruierende Verfahren	70
3.3.3.2	Modifizierende Verfahren	73
3.3.4	Metaheuristiken	81
3.4	Tourenplanung unter Berücksichtigung multikriterieller Zielsysteme	85
3.4.1	Ausgestaltung multikriterieller Zielsystemstrukturen	85
3.4.2	Lösungsansätze multikriterieller Tourenplanungsprobleme	89
4	Empirische Relevanz multikriterieller Aspekte in Tourenplanungssystemen	93
4.1	Struktur und Ablauf der empirischen Untersuchung	93
4.1.1	Zielsetzungen und Aufbau der Befragungen	93
4.1.1.1	Branchenspezifischer Untersuchungsgegenstand	93
4.1.1.2	Leitfragen der Untersuchung	94
4.1.1.3	Verwendete Statistik	95
4.1.2	Grundgesamtheit und gezogene Stichproben	97
4.1.2.1	Grundgesamtheit der Probanden	97
4.1.2.2	Stichproben der ersten und zweiten Datenerhebung	97
4.1.3	Methodisches Vorgehen und erzielter Rücklauf	99
4.1.3.1	Vorgehen und Rücklauf der ersten Datenerhebung	99
4.1.3.2	Vorgehen und Rücklauf der zweiten Datenerhebung	101
4.2	Ergebnisse und Implikationen der Untersuchungen	103
4.2.1	Charakterisierung praktischer Tourenplanungsprobleme in der Brauereibranche	103
4.2.1.1	Auftragsstruktur	103
4.2.1.2	Depotstruktur	106
4.2.1.3	Transportmittelstruktur	107
4.2.1.4	Transportwegestructur	110
4.2.1.5	Informationsstruktur	112

4.2.2	Einsatz von Softwarelösungen zur Distribution in der Brauereibranche	114
4.2.3	Praktische Zielsystemstrukturen in der Brauereibranche	119
4.2.3.1	Tourenplanungsspezifischer Zielkriterienkatalog	119
4.2.3.2	Analyse der Bedeutung instrumenteller Zielkriterien	120
4.2.3.3	Analyse der Bedeutung fundamentaler Zielkriterien	123
4.2.3.4	Empirische Überprüfung der Fundamentalzieloperationalisierung durch den verwendeten Kriterienkatalog	127
4.2.3.5	Analyse der Umsetzung ausgewählter Aspekte in vorhandenen Systemen	131
5	Ein interaktives Entscheidungsunterstützungssystem zur multikriteriellen Tourenplanung	135
5.1	Konzeptionelle Rahmenbedingungen des Entscheidungsunterstützungssystems	135
5.2	Bestandteile und Struktur des Entscheidungsunterstützungssystems	137
5.2.1	Darstellung des Systemaufbaus	137
5.2.2	Aufgaben der Systemelemente	138
5.2.3	Handhabung problemspezifischer Inputdaten	141
5.3	Umsetzung einer multikriteriellen Zielsystemstruktur	144
5.3.1	Implementierte Zielkriterien	144
5.3.2	Systeminterne Modellierung partieller Wertfunktionen für die Zielkriterien	148
5.3.3	Globale Aggregation mittels interaktiver Zielgewichtung	156
5.3.4	Diskussion von Stärken und Schwächen eines additiven Modells zur interaktiven Variation der Zielsystemstruktur	158
5.4	Heuristische Suchstrategie zur Alternativengenerierung	163
5.4.1	Repräsentation von Alternativen	163
5.4.2	Implementierte konstruierende Strategien	164
5.4.3	Implementierte modifizierende Nachbarschaften	167
5.4.3.1	Rerouting	167
5.4.3.2	Reclustering	170
5.4.4	Kombinationen konstruierender und modifizierender Varianten in der interaktiven Suche	171
5.5	Experimenteller Ablauf	175
5.5.1	Verwendete Testdatensätze	175
5.5.2	Simulation beispielhafter Entscheidungsträger	176
5.5.2.1	Ausgewählte Entscheidungsträger mit spezifischen Zielsystemstrukturen	176
5.5.2.2	Simulation einer interaktiven Suche	178
5.6	Ergebnisse	181
5.6.1	Ergebnisevaluation	181
5.6.1.1	Adaptivität des Entscheidungsunterstützungssystems	181
5.6.1.2	Qualität der generierten Tourenpläne	182

5.6.2	Ergebnispräsentation	187
5.6.2.1	Adaptivität des Entscheidungsunterstützungssystems	187
5.6.2.2	Qualität der generierten Tourenpläne	198
6	Schlussbetrachtung	217
A	Fragebögen der empirischen Untersuchungen	221
A.1	Fragebogen der ersten Datenerhebung	222
A.2	Fragebogen der zweiten Datenerhebung	228
B	Ergänzendes zu Kapitel 5	233
B.1	Schwellenwerte der systemintern ermittelten und der für die ET-Typen angenommenen partiellen Wertfunktionen	233
B.2	Aggregierte Verläufe von Durchschnitts- und Streuungswerten zu U^I für die Fälle (2) und (3)	235
	Literaturverzeichnis	237