

Inhaltsverzeichnis

1. Einführung	1
2. Rahmenbedingungen	5
2.1 Transportgüter	5
2.2 Servicezeit	7
2.3 Transportmittel	10
2.3.1 Darstellung der relevanten Verkehrsträger	10
2.3.2 Straßenfahrzeuge	12
2.3.2.1 Fahrzeugtypen und Transportgefäße	12
2.3.2.2 Fahrt- und Ladezeiten	14
2.3.2.3 Lenk- und Ruhezeiten des Fahrpersonals	16
2.3.3 Kombiniertes Ladungsverkehr Straße/Schiene	17
2.3.3.1 Formen	17
2.3.3.2 Fahrpläne	18
2.4 Terminals	21
2.4.1 Terminals als Umladeorte	21
2.4.2 Terminals als Umschlagplätze	23
2.4.3 Terminals als Fahrzeugdepots	24
2.4.4 Terminalnetze	25
2.5 Unternehmensstrukturen	28
2.5.1 Träger des flächendeckenden Verkehrs	28
2.5.2 Organisationsstrukturen im flächendeckenden Verkehr	30

3. Planungssituation	33
3.1 Abgrenzung	33
3.2 Zielkomponenten	34
3.3 Touren	41
3.3.1 Direkte und indirekte Touren im Fernverkehr	41
3.3.2 Start- und Zielorte direkter und indirekter Touren	43
3.3.3 Vergleich direkter und indirekter Touren	48
3.4 Gebrochener versus ungebrochener Transportmodus	53
3.5 Nachteile fester Einflußgebiete von Terminals	57
3.6 Erklärungsmodell zur servicezeitorientierten Transportplanung im 24-Stunden-Rhythmus	61
3.6.1 Prämissen	61
3.6.2 Daten und Entscheidungsvariablen	64
3.6.3 Nebenbedingungen	67
3.6.3.1 Modusunabhängige Nebenbedingungen	67
3.6.3.2 Nebenbedingungen direkter Touren	68
3.6.3.3 Nebenbedingungen indirekter Touren	72
3.6.3.4 Nebenbedingungen des gebrochenen Modus	76
3.6.4 Zielfunktion	79
3.6.5 Modellüberblick	81
3.6.6 Modellanalyse	82
3.7 Einordnung der Planungssituation in die Literatur	85

4. Lösungsverfahren	91
4.1 Überblick	91
4.1.1 Vorbemerkungen	91
4.1.2 Verfahrensidee	92
4.1.3 Graphische Darstellung von Verfahrenskomponenten	97
4.2 Traveling Salesman Problem mit Zeitrestriktionen	99
4.2.1 Routen (in-)direkter Touren im Vergleich zum Traveling Salesman Problem	99
4.2.2 Ein Subtour-Eliminations-Verfahren zur Lösung des Traveling Salesman Problems	104
4.2.3 Erweiterungen des Subtour-Eliminations-Verfahrens durch die Integration von Zeitrestriktionen direkter und indirekter Touren	110
4.2.3.1 Variation von Daten	111
4.2.3.2 Zeitrestriktionen durch vorgegebene Zeitpunkte	115
4.2.3.3 Verzweigungsregeln bei Verletzung von Zeitrestriktionen	122
4.3 Modifiziertes Knapsack Problem mit integrierter Routenplanung	131
4.4 Ungebrochener Modus	136
4.4.1 Bestimmung von Fahrzeuggruppen	136
4.4.2 Vorsortierung des Auftragsbestandes	138
4.4.3 Tourenbildung für Fahrzeuggruppe Q_1_DIR	141
4.4.4 Tourenbildung für Fahrzeuggruppe Q_2_DIR	144
4.4.5 Tourenbildung für Fahrzeuggruppe Q_3_DIR	147
4.4.6 Tourenbildung für Fahrzeuggruppe Q_1_IND	150
4.4.7 Tourenbildung für Fahrzeuggruppe Q_2_IND	154
4.5 Gebrochener Modus	157
4.5.1 Vorüberlegungen	157
4.5.2 Modellformulierung	159
4.5.3 Zuordnung von Aufträgen zu Terminalpaaren	160

5. Rechentests	171
5.1 Vorbemerkungen	171
5.2 Standarddatenrahmen	173
5.3 Numerische Erfahrungen	181
5.3.1 Bedeutung des ungebrochenen Transportmodus	181
5.3.2 Vergleich terminalinterner und übergreifender Planung	185
5.3.3 Auswirkungen der Variation von Verfahrensparametern und -komponenten auf Rechenzeiten und Zielfunktionswerte	187
6. Zusammenfassung	191
 Anhänge	 193
A1 Blockhierarchie der Verfahrenskomponenten	194
A2 Terminalkoordinaten der verwendeten Terminalsysteme	196
 Abkürzungsverzeichnis	 197
 Literaturverzeichnis	 198
 Symbolverzeichnis	 206