

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundbegriffe und Komplexität</b>	<b>1</b>
1.1	Optimierung formal	2
1.2	Einige Optimierungsprobleme	5
1.2.1	Problem des Handlungsreisenden (TSP)	5
1.2.2	Maschinenbelegung (Scheduling)	6
1.2.3	Verschmittproblem	7
1.3	Klassen von Optimierungsproblemen und Lösungsverfahren	9
1.3.1	Lineare Optimierungsprobleme	9
1.3.2	Ganzzahlige (lineare) Optimierungsprobleme	10
1.3.3	Nichtlineare Optimierung	10
1.4	Komplexität von Optimierungsproblemen	10
1.4.1	Ein einfaches Computermodell: Die Turingmaschine	10
1.4.2	Algorithmische Zeitkomplexität und das $O$ -Kalkül	16
1.4.3	Komplexitätsklassen: P, NP und NP-Vollständigkeit	20
1.5	Zusammenfassung des Kapitels	24
	Aufgaben	25
<b>2</b>	<b>Graphen und Bäume</b>	<b>27</b>
2.1	Graphen – Definitionen, Eigenschaften, Begriffe	28
2.2	Bäume – Die ganz speziellen Graphen	34
2.3	Optimierung auf und mit Bäumen und Graphen	36
2.3.1	Minimale Spannbäume	36
2.3.2	Suchen und Finden: Bäume in Aufzählungsverfahren	42
2.3.3	Kürzeste Wege in Graphen	51
2.3.4	Eulerwege, Eulertouren und Hamiltonkreise	64
2.3.5	Das Traveling Salesperson Problem (TSP)	67
2.3.6	Flüsse in Netzwerken	76
2.4	Zusammenfassung des Kapitels	84
	Aufgaben	85
	Literatur	91

<b>3</b>	<b>Lineare Optimierung</b> .....	93
3.1	Problemdefinition .....	95
3.2	Graphische Lösung von linearen Optimierungsproblemen .....	97
3.3	Struktur und Standardform .....	99
3.3.1	Staffelform und Zeilenstufenform eines linearen Gleichungssystems .....	100
3.3.2	Basisform, Basistausch und Ecken im Simplex .....	102
3.4	Das Simplex-Tableau und der Simplex-Algorithmus .....	103
3.5	Die Anfangslösung: Zweiphasenmethode .....	112
3.6	Spezielle Lösungsverfahren: Transportprobleme .....	116
3.7	Weiterführende Betrachtung linearer Optimierung .....	132
3.7.1	Sensitivitätsanalyse .....	133
3.7.2	Das duale Problem .....	136
3.7.3	Die duale Simplex-Methode .....	140
3.8	Zusammenfassung des Kapitels .....	143
	Aufgaben .....	144
	Literatur .....	147
<b>4</b>	<b>Nichtlineare Optimierung</b> .....	149
4.1	Problemdefinition .....	150
4.2	Analytische Lösungen .....	151
4.2.1	Optimierung ohne Restriktionen .....	151
4.2.2	Optimierung mit Restriktionen .....	154
4.3	Deterministische numerische Verfahren .....	160
4.3.1	Vorbereitung .....	160
4.3.2	Eindimensionale Strategien .....	164
4.3.3	Mehrdimensionale Strategien .....	175
4.4	Zusammenfassung des Kapitels .....	187
	Aufgaben .....	187
	Literatur .....	189
<b>5</b>	<b>Naturinspirierte Optimierung</b> .....	191
5.1	Optimierung durch Zufall .....	192
5.2	Evolutionäre Algorithmen .....	194
5.2.1	Ein kurzer Abstecher in die Geschichte der Evolutionstheorie .....	195
5.2.2	Eine sehr kurze Geschichte der evolutionären Algorithmen .....	197
5.2.3	Die (1+1)-ES .....	198
5.2.4	Evolutionsschleife und Notation der Evolutionsstrategien .....	199
5.2.5	Notation .....	200
5.2.6	Das Individuum und seine Repräsentationen .....	202
5.2.7	Selektionsmechanismen und ihre Bedeutung .....	206
5.2.8	Variation: Mutation und Rekombination .....	208

5.2.9	Unterscheidung von evolutionären Algorithmen .....	217
5.3	Naturinspirierte Verfahren .....	218
5.3.1	Schwarmalgorithmen .....	219
5.3.2	Ameisen-Kolonie-Optimierung .....	221
5.4	Zusammenfassung des Kapitels .....	226
	Aufgaben .....	227
	Literatur .....	228
<b>6</b>	<b>Entscheidungs- und Spieltheorie</b> .....	<b>229</b>
6.1	Arten der Entscheidungstheorie und Struktur von Entscheidungsmodellen .....	230
6.1.1	Präskriptive/normative Entscheidungstheorie .....	230
6.1.2	Deskriptive Entscheidungstheorie .....	230
6.1.3	Struktur von Entscheidungsmodellen .....	233
6.2	Entscheidungsfindung .....	234
6.2.1	Entscheidungen unter Sicherheit .....	235
6.2.2	Entscheidungen unter Unsicherheit im engeren Sinne .....	240
6.2.3	Entscheidungen unter Risiko .....	244
6.2.4	Abschlussbemerkung zur Entscheidungstheorie .....	248
6.3	Spieltheorie – Hintergrund und Ausprägungen .....	249
6.4	Strategische Spiele .....	250
6.4.1	Dominanz .....	252
6.4.2	Nash-Gleichgewicht .....	254
6.5	Zusammenfassung des Kapitels .....	257
	Aufgaben .....	257
	Literatur .....	259
	<b>Sachverzeichnis</b> .....	<b>261</b>