

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	<b>v</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>xiii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Optimierungsprobleme . . . . .	1
1.2 Einige Beispiele . . . . .	7
Produktionsplanung, Ernährungsplanung, Standortprobleme, Das Zuordnungsproblem, Das Problem des Handlungsreisenden, Rekonstruktion kristalliner Strukturen, Wire Spacing, Eine ‘klassische ganzzahlige Optimierungsaufgabe’	
1.3 Standardnotation und Notationsstandards . . . . .	20
1.4 Ergänzung: Verschiedene Formen von LP-Aufgaben . . . . .	25
1.5 Übungsaufgaben . . . . .	28
<b>2 Einstiege: Ungleichungssysteme und diskrete Strukturen</b>	<b>35</b>
2.1 Von Gleichungs- zu Ungleichungssystemen: Fourier-Motzkin-Elimination . . . . .	35
2.2 Graphen . . . . .	46
Allgemeine Graphen, Hamiltonkreise und Eulertouren, Graphen und Digraphen, Bäume und Wälder, Matchings und der Satz von Hall	
2.3 Von Basen zu diskreten Strukturen: Matroide . . . . .	86
Unabhängigkeitssysteme und Matroide, Maximierung über Unabhängigkeitssystemen und der Greedy-Algorithmus, Mini- mierung über Basissystemen, Durchschnitte von Matroiden	
2.4 Übungsaufgaben . . . . .	107
<b>3 Einstiege: Algorithmen und Komplexität</b>	<b>113</b>
3.1 Algorithmische Berechnungen: Erste effiziente Methoden . . . . .	113
Algorithmen und das Halteproblem, Kodierungslänge, Po- lynomielle Algorithmen, Polynomielle Berechnungen der linearen Algebra, Erste polynomielle Algorithmen der Kombi- natorik, Orakel, polynomielle Reduktion und NP-Vollständigkeit	
3.2 Mehrstufige Entscheidungsprozesse . . . . .	144
Dynamische Optimierung, Das Rucksackproblem, Kürzeste Wege und Kantenzüge	
3.3 Einführung in die Komplexitätstheorie . . . . .	173
Alphabete, Sprachen und Probleme, Turing-Maschinen, Entscheid- und Berechenbarkeit, Die Klassen $\mathbb{P}$ und $\mathbb{NP}$ , NP-Vollständigkeit und der Satz von Cook	
3.4 Einige NP-schwierige Optimierungsprobleme . . . . .	205
Varianten der Erfüllbarkeit Boolescher Ausdrücke und ganz- zahliger Optimierung, Hamiltonkreise und ihre Verwandten, Partitionierungen, Normmaximierung und zulässige Teilsysteme	

3.5	Ergänzung: Nichtdeterminismus und Zufall . . . . .	224
3.6	Übungsaufgaben . . . . .	227
<b>4</b>	<b>Konvexitätstheorie</b>	<b>233</b>
4.1	Konvexe Mengen . . . . .	233
	Konvexe Mengen, Hüllen und Konvexkombinationen, Die Sätze von Carathéodory, Radon und Helly, Polytope, Konvexität und elementare Topologie	
4.2	Trennungssätze, Kegel und linear-konvexe Optimierung . . . . .	253
	Trennungssätze, Stützeigenschaften, Kegel und positive Hüllen, Charakterisierung der Optimalität	
4.3	Darstellungssätze . . . . .	272
	Extremalpunkte und Seiten, Linealitätsraum und Rezessionskegel, Darstellungssätze für abgeschlossene konvexe Mengen, Darstellungssätze für $\mathcal{V}$ - und $\mathcal{H}$ -Polyeder, Einige algorithmische Konsequenzen	
4.4	Ergänzung: Polarität . . . . .	292
4.5	Ergänzung: Noch einmal verschiedene Formen von LP-Problemen . . .	306
4.6	Übungsaufgaben . . . . .	308
<b>5</b>	<b>Der Simplex-Algorithmus</b>	<b>315</b>
5.1	Die geometrische Grundstruktur . . . . .	315
5.2	Startvorbereitungen: Linealitätsraum und Startecke . . . . .	319
	Geradenfreiheit, Finden einer Startecke: Konus, Homogenisierung und andere Methoden	
5.3	Finden einer Verbesserungskante . . . . .	331
	Überbestimmtheit und Basislösungen, Die Grundform des Algorithmus	
5.4	Über Zykel und ihre Vermeidung . . . . .	343
	Zykel und ihre Geometrie, Perturbation, Die lexikographische Regel	
5.5	Über die Laufzeit des Simplex-Algorithmus . . . . .	364
	Das Beispiel von Klee und Minty, Kombinatorischer Durchmesser von Polyedern und Hirsch-Vermutung	
5.6	Ergänzung: Kurze Pfade zum Gipfel . . . . .	377
5.7	Übungsaufgaben . . . . .	383
<b>6</b>	<b>LP-Dualität</b>	<b>387</b>
6.1	Dualität linearer Programme . . . . .	387
	Der Dualitätssatz, Eine Folgerung für die Komplexität linearer Programmierung, Ein Anwendungsbeispiel: Additivität in der diskreten Tomographie, Lagrange-Funktion und Sattelpunkte	
6.2	Clustering unter Nebenbedingungen . . . . .	409
	Kontingiertes Clustering, Power-Diagramme	
6.3	Dualität in ökonomischen Modellen . . . . .	420
	Schattenpreise, Produktionsfunktionen, Koopmans' Effizienzpreistheorem, Matrixspiele	
6.4	Dualität und der Simplex-Algorithmus . . . . .	445
	Der Simplex-Algorithmus für das Duale, Tableauform, Dualer Simplex-Algorithmus	

---

6.5	Primal-Duale Algorithmen . . . . .	474
	Ein komplementaritätsbasierter Grundtyp, Ein Beispiel: Noch einmal Kürzeste Wege	
6.6	Übungsaufgaben . . . . .	494
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>501</b>
	<b>Namensverzeichnis</b>	<b>506</b>
	<b>Symbolverzeichnis</b>	<b>509</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>512</b>

Grundlagen der Mathematischen Optimierung

Diskrete Strukturen, Komplexitätstheorie,

Konvexitätstheorie, Lineare Optimierung,

Simplex-Algorithmus, Dualität

Gritzmann, P.

2013, XVII, 525 S. 160 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-528-07290-2