

# Inhaltsverzeichnis

Nr.	Thema	ab LE
Erster Teil – <i>Mathematische Vorübungen aus der linearen Algebra</i> . . . . .		1
1.	Vorbemerkung . . . . .	1
2.	Matrizen . . . . .	2
2.1	Begriff einer Matrix . . . . .	2
2.2	Matrixformen . . . . .	7
2.3	Operationen mit Matrizen . . . . .	10
2.4	Vektoren . . . . .	25
2.5	Übungsstrecke . . . . .	30
3.	Lineare Gleichungssysteme . . . . .	31
3.1	Begriff . . . . .	31
3.2	Elementare Umformungen . . . . .	34
3.3	Pivotverfahren . . . . .	36
3.4	Lösung mit inverser Matrix . . . . .	51
3.5	Rang einer Matrix . . . . .	53
Zweiter Teil – <i>Das Transportproblem</i> . . . . .		61
1.	Vorbemerkung . . . . .	61
2.	Problemstellung . . . . .	62
3.	Mathematische Darstellung des Problems . . . . .	70
4.	Lösungsverfahren . . . . .	78
4.1	Ermitteln einer zulässigen Lösung . . . . .	79
4.1.1	Nordwestecken-Regel . . . . .	79
4.1.2	Methode des Spaltenminimums . . . . .	95
4.1.3	Methode des Zeilenminimums . . . . .	104
4.1.4	Methode des Matrixminimums . . . . .	106
4.1.5	Vogel'sche Approximationsmethode . . . . .	113
4.2	Ermitteln der optimalen Lösung . . . . .	123
4.2.1	Stepping-Stone-Methode . . . . .	127
4.2.2	MODI-Methode . . . . .	151

Nr.	Thema	ab LE
<b>Dritter Teil – <i>Das Lineare Programmierungs-Problem</i></b> . . . . .		165
<b>1.</b>	<b>Problemformulierung</b> . . . . .	165
1.1	Einleitung . . . . .	165
1.2	Beispiel . . . . .	167
1.3	Allgemeine Formulierung . . . . .	170
1.4	Charakterisierende Größen . . . . .	176
1.4.1	Die Zielfunktion . . . . .	176
1.4.2	Das Restriktionensystem . . . . .	178
1.4.3	Die Variablen $x_j$ . . . . .	195
<b>2.</b>	<b>Gleichheits-Restriktionen in kanonischer Form</b> . . . . .	201
2.1	Einschränkungen gegenüber der allgemeinen Formulierung . . . . .	201
2.2	Basislösungen . . . . .	205
2.3	Vorbemerkungen zur Simplex-Methode . . . . .	208
2.4	Bestimmung der aufzunehmenden Variablen $x_k$ . . . . .	213
2.5	Bestimmung der zu eliminierenden Variablen $x_l$ . . . . .	217
2.6	Umformungen . . . . .	221
2.7	Simplex-Algorithmus . . . . .	225
<b>3.</b>	<b>Verallgemeinerungen bzgl. der Größen</b> . . . . .	241
3.1	bzgl. der Zielfunktion . . . . .	241
3.2	bzgl. der Matrix $a$ . . . . .	247
3.3	bzgl. des Beschränkungsvektors $b$ . . . . .	251
3.4	Gleichheits-Restriktionen in nichtkanonischer Form (Hilfsvariable) . . . . .	255
<b>4.</b>	<b>Verallgemeinerung bzgl. der Restriktionen</b> . . . . .	274
4.1	Ungleichheits-Restriktionen vom Typ I ( $\leq$ ) (positive Schlupfvariable) . . . . .	276
4.2	Ungleichheits-Restriktionen vom Typ II ( $\geq$ ) (negative Schlupfvariable) . . . . .	283
4.3	Algebraische Vereinfachungen . . . . .	287
4.4	Flußdiagramm der Simplex-Methode . . . . .	290
4.5	Beispiel . . . . .	291
4.6	Übungsaufgaben . . . . .	292

Nr.	Thema	ab LE
Vierter Teil – <i>Die Dualität</i> . . . . .		293
1. Das duale Problem . . . . .		293
1.1 Problemformulierung . . . . .		293
1.2 Umwandlungsregeln . . . . .		294
1.3 Beispiel . . . . .		301
1.4 Primale und duale Normalform . . . . .		302
1.5 Allgemeine Theoreme . . . . .		306
1.6 Theoreme zur Bestimmung der dualen Lösung . . . . .		307
1.7 Zusammenfassung . . . . .		311
1.8 Zwecke der dualen Betrachtungsweise . . . . .		314
2. Der Duale Simplex-Algorithmus . . . . .		316
2.1 Vergleich mit gewöhnlichem Simplex-Algorithmus . . . . .		316
2.2 Vor- und Nachteile des DSA . . . . .		325
2.3 Beispiele . . . . .		328

*Arbeitsmittel* (Anleitungs- und Übungsblätter) im getrennten Heft