

# Grundzüge des Operations Research

Teil 1

von

DR. KARL-WALTER GAEDE

*Professor für Mathematik an der Technischen Hochschule Darmstadt*

DR. JOSEF HEINHOLD

*o. Professor für Angewandte Mathematik und Mathematische Statistik  
an der Technischen Universität München*

Mit 21 Figuren und 40 Beispielen



CARL HANSER VERLAG MÜNCHEN WIEN 1976

# Inhaltsverzeichnis

## Kapitel 1. Netzplantechnik

1.1 Einige Grundbegriffe der Graphentheorie . . . . .	9
1.2 Zeitplanung . . . . .	11
1.3 Stationäre Flüsse in Netzwerken . . . . .	20
1.4 Kürzeste Bahnen in Digraphen . . . . .	27
1.4.1 Problemstellung . . . . .	27
1.4.2 Bestimmung kürzester Bahnen . . . . .	28
1.4.2.1 Das Verfahren von Dantzig . . . . .	29
1.4.2.2 Das Verfahren von Dijkstra . . . . .	31

## Kapitel 2. Lineare Optimierung

2.1 Einige praktische Problemebeispiele . . . . .	35
2.2 Problemstellung der linearen Optimierung . . . . .	40
2.3 Geometrische Interpretation und Lösung spezieller Beispiele . . . . .	42
2.4 Der zulässige Bereich . . . . .	47
2.4.1 Konvexe Mengen . . . . .	47
2.4.2 Kanonische Form. Ecken . . . . .	49
2.5 Das Simplexverfahren . . . . .	55
2.5.1 Alle Formkoeffizienten nichtnegativ . . . . .	55
2.5.2 Mindestens ein negativer Formkoeffizient . . . . .	57
2.6 Anlaufphase . . . . .	66
2.7 Duale lineare Optimierung . . . . .	69

## Kapitel 3. Das Transportproblem

3.1 Problemstellung, Standardform, Existenz der Lösung . . . . .	73
3.2 Das Transportverfahren . . . . .	78
3.3 Ermittlung einer zulässigen Lösung . . . . .	79
3.3.1 Nordwesteckenmethode . . . . .	79
3.3.2 Gesamtminimumverfahren . . . . .	85
3.4 Optimalitätskriterium . . . . .	88
3.5 Verbesserung einer zulässigen Basislösung . . . . .	91

## Kapitel 4. Spieltheorie

4.1 Problemstellung . . . . .	98
4.2 Maximin- und Minimaxstrategien . . . . .	100
4.3 Zurückführung auf lineare Optimierung . . . . .	104

## Kapitel 5. Dynamische Optimierung

5.1 Einführung . . . . .	112
5.1.1 Lineares Ersatzproblem . . . . .	112

5.1.2 Einführendes Beispiel . . . . .	114
5.1.2.1 Problemstellung . . . . .	114
5.1.2.2 Möglichkeiten der Lösung . . . . .	115
5.2 Ein Standardproblem . . . . .	121
5.3 Lösung des Standardproblems mit dynamischer Optimierung . . . . .	124
5.3.1 Die Bestimmung des Optimums . . . . .	124
5.3.2 Die Ermittlung einer optimalen Politik . . . . .	126
5.3.3 Darstellung durch einen Graphen . . . . .	129
5.3.4 Das Optimalitätsprinzip . . . . .	130
5.4 Anwendungen des Standardproblems . . . . .	132
5.4.1 Ein Lagerhaltungsproblem . . . . .	132
5.4.1.1 Problemstellung . . . . .	132
5.4.1.2 Formulierung als Standardproblem . . . . .	132
5.4.1.3 Lösung . . . . .	135
5.4.1.4 Ein Zahlenbeispiel . . . . .	135
5.4.2 Ein Erneuerungsproblem . . . . .	139
5.4.2.1 Problemstellung . . . . .	139
5.4.2.2 Formulierung als Standardproblem . . . . .	139
5.4.2.3 Lösung eines Zahlenbeispielles . . . . .	140
5.4.3 Zuweisungsprobleme . . . . .	142
5.4.3.1 Einige Beispiele . . . . .	142
5.4.3.2 Formulierung als Standardproblem . . . . .	143
5.4.3.3 Ein Zahlenbeispiel . . . . .	145
Literatur . . . . .	148
Register . . . . .	149