CARL HANSER VERLAG

Peter Stingl

Operations Research
Linearoptimierung

3-446-22018-6

www.hanser.de

Vorwort

Operations Research (OR) befasst sich mit der optimalen Lösung von Planungsaufgaben in Technik, Wirtschaft und Verwaltung.

Die Entstehung dieser Wissenschaft datiert etwa mit der Untersuchung des günstigsten Einsatzes von Radargeräten für Luftwarnsysteme durch britische Wissenschaftler vor dem zweiten Weltkrieg und der Anwendung solcher Verfahren auf Transportprobleme durch die Alliierten im zweiten Weltkrieg. Im Jahre 1949 entwickelte G. B. van Dantzig das für OR-Methoden grundlegende *Simplexverfahren*. In den Fünfziger Jahren planten Mineralölgesellschaften Produktion ihrer Raffinerien und Einsatz von Tankerflotten mit Hilfe von OR-Methoden. Den entscheidenden Aufschwung erlebte diese Wissenschaft erst ab den Sechziger Jahren auf Grund der Verfügung über leistungsfähige Rechner.

Man fasst heute unter OR einen losen Verbund mathematischer Methoden zusammen:
Mit Hilfe von *Netzplantechnik* plant man den zeitlichen und logischen Ablauf von Großprojekten,
Linearoptimierung wird bei der Mengenplanung für Absatz und Produktion (z. B. Mischungs- oder Verschnitt-Optimierung) sowie für Transport-, Netzfluss- oder Maschinenbelegungs-Probleme durchgeführt.
Ganzzahlige und *Kombinatorische Optimierung* verwendet man bei Zuordnungs-, Auswahl- und Reihenfolgeproblemen.
Mittels *Simulation* löst man z. B. Warteschlangenprobleme oder optimiert Online-Systeme.

Heute ist OR zu einer umfangreichen Disziplin mit zwei Hauptrichtungen geworden, deren eine die Entwicklung mathematischer Methoden zum Ziel hat (Technical OR), und deren andere sich mit der Anwendung im sozialen Umfeld befasst (Social OR).

Die Grundaufgabe der Optimierung besteht darin, einen
Zielfunktionswert

$$z = F(x_1, \ldots, x_n)$$

unter den *Nebenbedingungen*

$$g_i(x_1, \ldots, x_n) \geq 0 \quad \text{bzw.} \quad \leq 0 \quad \text{bzw.} \quad = 0 \quad (i = 1, \ldots, m)$$

$$x_j \quad \text{reell oder ganzzahlig und nicht negativ} \quad (j = 1, \ldots, m)$$

zu maximieren oder minimieren.

Sind die Zielfunktion und die Nebenbedingungen linear in den Variablen x_j, so spricht man von einem *Linearen Optimierungsproblem* (LOP). Viele in der Praxis aufgegriffene Probleme sind von Natur aus lineare Probleme. Andrerseits spielen Algorithmen für LOPe eine Rolle als grundlegende Bausteine bei Algorithmen für komplexere Probleme, z. B. *Ganzzahlige* und *Kombinatorische* Probleme.

Dieses Bändchen befasst sich – einer langjährigen seminaristischen Vorlesungspraxis (über 3 Semesterwochenstunden) an der Fachhochschule Nürnberg folgend – daher vorwiegend mit *Linearoptimierung*. Das Grundkonzept der Linearoptimierung sowie einige einschlägige Algorithmen werden in einem ersten Kapitel ausführlich vorgestellt. Dabei wird auf eine geometrisch-anschauliche Einführung der Begriffe Wert gelegt.
Ein zweites Kapitel befasst sich mit *Transport-* und *Zuordnungsproblemen*.
In einem dritten Kapitel werden komplexere Probleme vorgestellt, darunter das *Travelling-Salesman*-Problem; es wird mittels *Branch-and-Bound*-Algorithmus gelöst. Dieser Algorithmus kann auch für ganzzahlige und kombinatorische LOPe genutzt werden, wobei der *Simplexalgorithmus* des ersten Kapitels den Grundbaustein bildet.

Einübung der grundlegenden Begriffe und Algorithmen, ausgehend von der geometrischen Anschauung, ist das Lernziel. Dazu dienen die zahlreichen Beispiele und vollständig durchgerechneten Aufgaben. Das Büchlein kann im Selbststudium benutzt werden. Hinweise und Anregungen seitens der Studierenden und Lehrenden sind sehr willkommen.

Nürnberg, im Herbst 2002 — Peter Stingl