

VORWORT

Die freundliche Aufnahme, die der erste Band dieses zweiteiligen Werkes über numerische Methoden der Wirtschaftsmathematik bei den Lesern gefunden hat, gab mir die Kraft, intensiv an der Fertigstellung des nun vorliegenden zweiten Bandes zu arbeiten. Mit seinem Erscheinen verbinde ich die Hoffnung, daß auch er dazu beitragen wird, mathematische Methoden in der Ökonomie im stärkeren Umfange anzuwenden.

Der zweite Band ist den Problemen der linearen Optimierung gewidmet, denen wir mit Recht eine zentrale Stellung in der Wirtschaftsmathematik einräumen müssen. Er richtet sich, wie das Gesamtwerk, an Nichtmathematiker, die an der Anwendung mathematischer Methoden interessiert sind. Neben einem gewissen Verständnis für die mathematische Denk- und Arbeitsweise werden nur elementare Kenntnisse der Matrizenrechnung vorausgesetzt. Daher können die Darlegungen auch von Lesern verfolgt werden, die sich bisher noch nicht mit den im ersten Band entwickelten Methoden der Differentialrechnung oder der Funktionalanalysis beschäftigt haben. Das veranlaßte mich dazu, die Methoden der linearen Optimierung so zu beschreiben, daß ihr Verständnis ohne Kenntnis des ersten Bandes weitgehend möglich ist. Wünschenswert wären lediglich gewisse Grundvorstellungen über den Lösungsweg numerischer Methoden der linearen Algebra. Diese Konzeption ermöglicht es, mit dem zweiten Band einen noch größeren Leserkreis anzusprechen, da der Anwendung von Methoden der linearen Optimierung häufig ein größeres Gewicht beigemessen wird.

Die Darstellungen dieses Buches gehen weit über eine Einführung in die Probleme der linearen Optimierung hinaus. Zwar habe ich versucht, bei der Problemstellung, bei der Erklärung neuer Begriffe, bei der Erläuterung der Grundgedanken der Lösungsverfahren eine große Sorgfalt walten zu lassen und auch eine gewisse Breite nicht gescheut. Das ermöglicht dem Leser, den Ausführungen bei einer geschickten Auswahl auch einführende Abschnitte zu entnehmen. Ansonsten spiegelt das Buch die Weite der heute vorhandenen Lösungsmöglichkeiten wider. Daher werden sicher ebenfalls viele an solchen Problemstellungen interessierte Mathematiker angesprochen.

Im Mittelpunkt unserer Betrachtungen stehen auch in diesem Band die numerischen Algorithmen. Wieder wurde versucht, die mathematischen Algorithmen so zu beschreiben, daß ihre praktische Anwendung ohne umfassendes Verständnis für die mathematischen Grundlagen in gewissen Grenzen möglich ist. Die Entwicklung mathematisch-ökonomischer Modelle der linearen Optimierung gehört nicht zu den Zielstellungen dieses Buches. Wenn wir gelegentlich auf mathematisch-ökonomische Modelle Bezug nehmen, erfolgt das ausschließlich, um das Vorgehen

numerischer Verfahren zu begründen. Ansonsten besteht das Anliegen dieses Bandes, wie das des Gesamtwerkes, darin, Verständnis für die Probleme der numerischen Datenverarbeitung zu vermitteln.

Die beiden ersten Kapitel sind den mathematischen Grundlagen und der Theorie der linearen Optimierung gewidmet. Dabei erschien es mir ratsam, elementare Ergebnisse der analytischen Geometrie und einige grundlegende Erkenntnisse der Theorie der linearen Algebra den Betrachtungen voranzustellen. Außerdem wird bereits einleitend der Gegenstand der linearen Optimierung erläutert und die graphische Lösung linearer Optimierungsaufgaben beschrieben, damit man sich bei der Entwicklung der mathematischen Grundlagen von diesen Vorstellungen leiten lassen kann. Nicht jedes numerische Verfahren erfordert die Beherrschung all der Begriffsbildungen, die vornehmlich im ersten Kapitel behandelt werden. Aber immer wieder wird bei der Darlegung von Problemen der linearen Optimierung von Hyperebenen, Kanten, Eckpunkten, Halbräumen usw. gesprochen, so daß ich es für notwendig hielt, eine mathematisch sorgfältige Begründung dergleichen Begriffe in einem einleitenden Kapitel zu geben. Die in den beiden ersten Kapiteln entwickelten Grundlagen liefern eine gesicherte Basis für die Beschreibung von numerischen Methoden der linearen Optimierung.

Einen weiten Raum nehmen die Grundalgorithmen der linearen Optimierung ein, die in den Kapiteln III und IV zur Darstellung kommen. Neben den gewöhnlichen und dualen Simplexmethoden und den verschiedenen revidierten Simplextechniken werden eine Reihe von Varianten dieser Grundalgorithmen besprochen und Hinweise auf weitere Lösungsverfahren gegeben. Besonders ausführlich ist die Beschreibung der gewöhnlichen Simplexmethode in Kapitel III, das in stärkerem Maße einführenden Charakter trägt und durch eine Vielzahl ergänzender Hinweise besonders dazu geeignet ist, sich in die numerischen Probleme der linearen Optimierung einzuarbeiten.

Ein grundlegendes Anliegen auch des zweiten Bandes ist die Berücksichtigung zusätzlicher Informationen beim Lösungsprozeß. Dieser Aufgabe sind die Kapitel V bis VIII gewidmet. Dabei kommt in der linearen Optimierung den strukturellen Eigenschaften des Problems eine besondere Bedeutung zu, die den Gegenstand der Untersuchungen in den Kapiteln V bis VII bilden. Im achtten Kapitel steht vornehmlich die Problematik der nachträglichen Datenänderung zur Diskussion. In enger Beziehung dazu liegen die Ausführungen in Kapitel IX, die sich mit der parametrischen Optimierung beschäftigen.

Die Aufgabenstellung der linearen Optimierung wird im letzten Kapitel, das die ganzzahlige Optimierung behandelt, überschritten. Trotzdem schien es mir wegen der großen praktischen Bedeutung und wegen des engen Zusammenhangs mit den numerischen Lösungsmethoden der linearen Optimierung geraten, Probleme der ganzzahligen Optimierung in dieses Buch aufzunehmen.

Jeder Autor eines Lehrbuches der linearen Optimierung verwendet eine ihm für sein Anliegen geeignet erscheinende Beschreibungsweise, auf der mehr oder weniger die weiteren Betrachtungen aufbauen. In dieser Hinsicht kommt dem dritten Kapitel eine weitere große Bedeutung zu, in dem die grundlegende Art der Darstellung numerischer Verfahren entwickelt wird. Daher kann einem Leser, der sich eigentlich nicht für die gewöhnliche Simplexmethode, sondern für andere Verfahren oder Probleme interessiert, nur dringend geraten werden, sich zunächst in Kapitel III einzulesen.

Die Rechenschemata sind in diesem Band von außerordentlicher Wichtigkeit. Sie können dem Leser eine Fülle wertvoller Informationen geben sowie die theoretischen Ausführungen vertiefen und veranschaulichen. Ein mit Zahlen aus gefülltes Rechenschema spiegelt jedoch nicht den Prozeß des Rechenablaufes wider. Zwar wird stets versucht, die Dynamik des Rechenprozesses durch ausführliche Erläuterung des Lösungsweges zu verdeutlichen. Der Leser ist aber sehr gut beraten, wenn er sich bei der Durcharbeitung der Beispiele ein Rechenschema selbst anlegt, in das er schrittweise die Zahlen einträgt, die sich im Laufe des Lösungsprozesses ergeben. Die im Buch angeführten Rechenschemata dienen dann lediglich zur Kontrolle und zur Bestätigung der Überlegungen. Auf diese Weise erlebt der Leser besser den Ablauf des Rechnungsganges, und vieles wird für ihn leichter verständlich. Nur auf diese Art kann er sicher erkennen, welche Zahlen im Rechenschema noch nicht ermittelt sind und wie ihr Berechnungsweg erfolgt.

Das Literaturverzeichnis ist unter den im Vorwort des ersten Bandes angeführten Gesichtspunkten aufgestellt.

Wieder ist es mir ein Bedürfnis, meiner lieben Frau für die aktive Mitwirkung bei der Gestaltung des Manuskriptes und für das fortwährende, aufopfernde Verständnis herzlichst zu danken, ohne das es mir nicht gelungen wäre, den Abschluß dieses zweiten Bandes möglich zu machen. Mein Dank gebührt auch dem Akademie-Verlag für das nicht nachlassende Interesse an dieser Publikation und für die sorgfältige Ausgestaltung. Fräulein HELLE habe ich zu danken für die ausgezeichnete verlagstechnische Betreuung des Buches.

W. DÜCK

Berlin, im Oktober 1971

