

Theil/Boot/Kloek
Prognosen und Entscheidungen

Moderne Lehrtexte:

Wirtschaftswissenschaften

Band 3

Henri Theil
John C. G. Boot
Teun Kloek

Prognosen
und Entscheidungen

Einführung in
Unternehmensforschung und Ökonometrie



Westdeutscher Verlag Opladen 1971

Ins Deutsche übersetzt von Prof. Dr. Werner Popp, Mannheim
Titel der Originalausgabe:
Operations Research and Quantitative Economics. An Elementary Introduction
McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis · London · Sydney. 1965
©McGraw-Hill, Inc. 1965

©1971 by Westdeutscher Verlag GmbH, Opladen
Umschlaggestaltung: Hanswerner Klein, Opladen
ISBN 978-3-531-11068-4 ISBN 978-3-322-86155-9 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-322-86155-9

Vorwort zur englischen Ausgabe

Die zunehmende Bedeutung der Mathematik ist einer der interessanten Aspekte unserer heutigen Welt. Man läuft nicht Gefahr, einer großen Übertreibung angeklagt zu werden, wenn man behauptet, daß in früherer Zeit das Studium der Mathematik ein abgeschlossenes System darstellte. Das Gebiet wurde an höheren Schulen und Universitäten unterrichtet, und wenn sich jemand eingehender mit der Materie befassen wollte, so war dies sicher möglich als Lehrer oder Professor, der die nächste Generation mit dem Gebiet vertraut machen wollte. Heute sehen wir jedoch, daß die Mathematik in sehr vielen Gebieten angewendet werden kann – eine Entwicklung, die sehr stark sowohl durch neue mathematische Techniken als auch durch die elektronischen Rechenanlagen ausgelöst worden ist. Nennen wir nur ein Beispiel: Dank der Computer können die Flüge der Weltraumfahrer, die mit einer Geschwindigkeit von mehr als 30 000 Kilometern pro Stunde durch das Weltall rasen, auf Sekunden genau berechnet werden.

Die meisten der früheren Anwendungen der Mathematik waren in den Naturwissenschaften. Ein wichtiges neues Gebiet ist die Ökonometrie, die sich mit den mathematischen und statistischen Aspekten der Wirtschaftswissenschaften befaßt. Die Anfänge der Ökonometrie gehen auf die Mitte des 19. Jahrhunderts zurück, als europäische Statistiker erstmals Budgetdaten von Familienhaushalten analysierten. Noch später liegen die Anfänge des Operations Research, das sich mit der mathematischen Seite des Managements in Unternehmen beschäftigt, wie zum Beispiel bei einer effizienten Lagerplanung und -kontrolle. Der eigentliche Anfang des Operations Research (oder OR, wie es häufig genannt wird*) fällt in die Zeit des 2. Weltkrieges, in der Großbritannien allein zu kämpfen hatte. Man entschied sich für die Mobilmachung der Wissenschaft, um effiziente Möglichkeiten für Seetransporte, die Bekämpfung der Unterseeboote, Bombenangriffe usw. zu finden. Die Analytiker hatten verschiedene Ausbildungen (Mathematiker, Physiker, Biologen etc.); einige von ihnen wandten sich nach dem Krieg den Problemen des Managements zu.

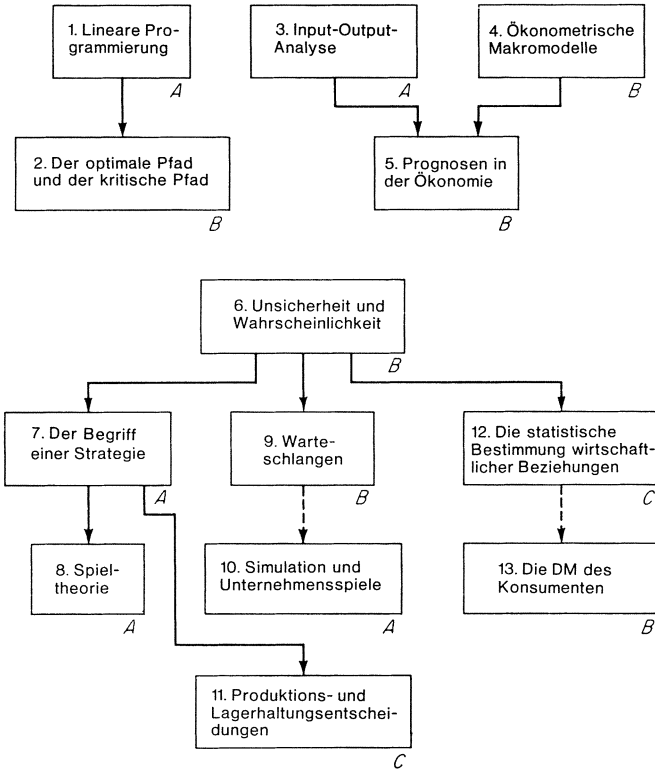
* Management Science (MS) ist ein sehr nah verwandtes Gebiet, aber etwas umfassender.

Dieses Buch will für Ökonometrie und OR einen Überblick über Methoden und erreichte Ziele geben und die Darstellungen in einer nichttechnischen Weise bringen. Ein Blick in dieses Buch zeigt, daß es wenig Formeln und ziemlich wenig Symbole enthält. Natürlich kann der Gebrauch von Mathematik und Symbolen nicht ganz vermieden werden. Daher erwarten wir vom Leser einige wenige Kenntnisse. Er sollte zum Beispiel wissen, daß x und y Variable darstellen (Dinge, die variieren können, wie z. B. die Höhe der Produktion von Monat zu Monat) und a und b Konstante wie 3 und -5 ; ferner sollte er wissen, daß $y = a + bx$ eine lineare Gleichung ist, die durch eine gerade Linie in einer Ebene darzustellen ist, und $y = a + bx + cx^2$ eine quadratische Gleichung, die als Kurve abzubilden ist. Er sollte sich daran erinnern können, was eine Quadratwurzel ist, und daß das Quadrat einer Zahl nie negativ ist. Das ist alles, und einige dieser Dinge sind sogar in leicht verständlicher Weise in Kapitel 1 erklärt.

Das Buch wird sicher nicht den Leser zu einem Fachmann in Ökonometrie und OR machen. Dazu ist ein akademisches Studium in Form eines Nachdiplomstudiums erforderlich. Das Buch wendet sich an Laien, die einen verständlichen Überblick über dieses Gebiet wünschen; an den nichtdiplomierten Studenten, der sich über dieses Gebiet vor seiner Entscheidung für die Diplomwahl fächer informieren will; und an den diplomierten Studenten, der sich nicht auf mathematische Methoden spezialisieren will, aber (richtigerweise!) ahnt, daß es unklug wäre, die Entwicklung auf diesem Gebiet nicht zu verfolgen. Um diese Ziele zu erreichen, haben wir 13 kurze Kapitel geschrieben, die auf Seite 7 schematisch aufgezeichnet sind. Die Buchstaben rechts unter den Vierecken zeigen den Schwierigkeitsgrad an. A-Kapitel sind gar nicht schwierig, B-Kapitel sind etwas weniger leicht und C-Kapitel sind noch etwas schwieriger. Es ist zu beachten, daß der Schwierigkeitsgrad nicht notwendigerweise mit dem Umfang der benötigten Mathematik übereinstimmt. Zum Beispiel liegt in Kapitel 2 (ein B-Kapitel) die Schwierigkeit im wesentlichen in der Länge der Darstellung, so daß es etwas guten Willens bedarf, der Darstellung zu folgen. In Kapitel 12 (ein C-Kapitel) sind die Überlegungen ziemlich abstrakt, aber die enthaltene Mathematik ist in keiner Weise schwierig.

Die Kapitel sind durch Pfeile miteinander verbunden. Wenn ein Pfeil von einem Kapitel zu einem anderen weist, so wird damit sehr dazu geraten, das eine Kapitel vor dem anderen zu lesen. So sollten Kapitel 1 vor Kapitel 2 bzw. Kapitel 3 und 4 vor Kapitel 5 gelesen werden; aber Kapitel 3 kann ohne die vorherige Lektüre der Kapitel 1 und 2 gelesen werden und Kapitel 4 ohne die ersten drei Kapitel usw. Das heißt nicht, daß in Kapitel 4 überhaupt nicht auf die ersten drei Kapitel Bezug genommen wird. Solche Bezugnahmen kommen vor, aber ihre Hauptaufgabe besteht darin, die Verbindung von Kapitel 4 zu den vorhergehenden Kapiteln zu zeigen. Werden die ersten drei Kapitel vor dem Kapitel 4 nicht gelesen, so muß keine Einbuße an Verständnis für die folgenden Kapitel entstehen. Wir bemerken, daß zwei

Pfeile gestrichelt sind. D. h., daß die angezeigte Reihenfolge empfohlen wird und daß eine Mißachtung dieses Rats einen Verlust an Verständnis mit sich bringen wird. Das Pfeilschema zeigt, daß kein Kapitel mehr als zwei andere zur Vorbereitung verlangt.



Studenten der Unternehmensforschung und des Wirtschaftsingenieurwesens, deren Interesse auf Probleme des Managements in Unternehmungen gerichtet ist, werden die folgenden Kapitel empfohlen:

- | | |
|--|--|
| 1. Lineare Programmierung | 8. Spieltheorie |
| 2. Der optimale und der kritische Pfad | 9. Warteschlangen |
| 6. Ungewißheit und Wahrscheinlichkeit | 10. Simulation und Unternehmensspiele |
| 7. Der Begriff einer Strategie | 11. Produktions- und Lagerhaltungsentscheidungen |

Studenten der Fachrichtung Wirtschaftswissenschaften, deren Interesse sich mehr auf die Ökonometrie als auf die Management-Probleme richtet, können sich für die folgenden Kapitel entscheiden:

- | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Lineare Programmierung | 6. Ungewißheit und Wahrscheinlichkeit |
| 3. Input-Output-Analyse | 12. Die statistische Bestimmung |
| 4. Ökonometrische Makromodelle | wirtschaftlicher Beziehungen |
| 5. Wirtschaftsprognosen | 13. Die Mark des Konsumenten |

Das Buch schließt mit einem Nachwort in Form eines Überblicks aus der Vogelperspektive über die behandelten Themen und Beispiele. Man kann leicht einen Eindruck über den Inhalt des Buches gewinnen, wenn man das Nachwort an den Anfang der Lektüre stellt.

Henri Theil · John C. G. Boot · Teun Kloek

Vorwort zur deutschen Ausgabe

Trotz des zunehmenden Alters der Unternehmensforschung ist die Zahl der deutschsprachigen anschaulichen Einführungen in diese Wissenschaft sehr klein. Dieser Mangel hat sich in den letzten Jahren mit zunehmendem Interesse an Lehre und Anwendung der Unternehmensforschung immer deutlicher bemerkbar gemacht und zu Initiativen geführt, die den Westdeutschen Verlag ermutigt haben, die Übersetzung der vorliegenden Einführung in deutscher Sprache herauszubringen. Das Buch, ursprünglich in Holländisch verfaßt, wurde 1965 ins Englische übersetzt und seitdem zu einem viel und gerne gelesenen Werk.

Für den Übersetzer, der im Jahre 1961 neun Monate am Ökonometrischen Institut in Rotterdam verbrachte, war es ein Vergnügen, im Buche das eine oder andere Problem gelöst wiederzufinden, das zu jener Zeit in Rotterdam noch in der Retorte schmorte!

Auch wenn es vermutlich nicht gelungen ist, alle heiteren Bemerkungen des Urtextes in ihrer vollen Pracht zur Entfaltung kommen zu lassen, so ist doch zu hoffen, daß das Buch in der vorliegenden Form eine unterhaltsame und lehrreiche Lektüre für alle an einer Einführung Interessierten darstellt.

Herrn Professor Dr. H. Theil, zur Zeit an der University of Chicago, sei an dieser Stelle sehr für seine freundlichen Bemühungen um die Übersetzung gedankt. Auch Fräulein H. Thurnherr in Zürich gilt mein besonderer Dank für die Unterstützung bei der Übersetzung und für die sorgfältige Ausführung der Schreib- und Korrekturarbeiten. Nicht zuletzt ist auch dem Verlag für die Bemühungen um eine sorgfältige Drucklegung zu danken.

Mannheim, den 18. August 1971

Werner Popp

Inhalt

1. Lineare Programmierung	13
1.1 Die Struktur eines linearen Programmierungsproblems	13
1.2 Die Radioproduktion	16
1.3 Ein Beispiel	17
1.4 Die Lösung für verschiedene Gewinnmargen	22
1.5 Die Schlupfvariablen	24
1.6 Das Vorgehen bei der Simplextechnik	27
1.7 Der Preis einer Nebenbedingung	29
1.8 Wetten in München-Dagelfing	31
1.9 Ein Produzent	35
Literatur	41
2. Der optimale und der kritische Pfad	42
2.1 Feuer	42
2.2 Die Nordwestecken-Regel	45
2.3 Bedingungen für die optimale Lösung	49
2.4 Der Weg zur optimalen Lösung	55
2.5 Der Quiz	60
2.6 Der kritische Pfad	61
2.7 Der kritische Pfad dieses Buches	64
Literatur	66
3. Die Input-Output-Analyse	68
3.1 Wechselseitige Abhängigkeiten in der Wirtschaft	68
3.2 Input-Output-Tabellen in der Praxis	71
3.3 Zwecke und Annahmen der Input-Output-Analyse	74
3.4 Die Methode der Input-Output-Analyse	77
3.5 Einige weitere Einzelheiten	82
3.6 Engpässe	86
Literatur	87

4. Ökonometrische Makromodelle	88
4.1 Weitere Gedanken über Abhängigkeiten in der Wirtschaft	88
4.2 Ein sehr elementares Modell	90
4.3 Ein kleines Modell der Vereinigten Staaten	92
4.4 Weiteres zu Kleins Modell der Vereinigten Staaten	95
4.5 Langfristige Wirkungen	100
4.6 Große Modelle	102
Literatur	104
5. Prognosen in der Wirtschaft	106
5.1 Vorhersagen: Kunst oder Wissenschaft?	106
5.2 Ein Beispiel einer Investitionsbefragung	110
5.3 Prognosen mit ökonometrischen Makromodellen	116
5.4 Der Prognosewert des zentralen Wirtschaftsplans der Niederlande ..	118
5.5 Prognosen mit Input-Output-Tabellen	122
Literatur	127
6. Unsicherheit und Wahrscheinlichkeit	129
6.1 Unsicherheit: Eine allgemeine Erscheinung	129
6.2 Die Philosophie der klassischen Wahrscheinlichkeitstheorie	130
6.3 Diskrete Verteilungen	134
6.4 Erwartung und Varianz	135
6.5 Stetige Verteilungen	137
Literatur	144
7. Das Konzept einer Strategie	145
7.1 Strategie und Taktik	145
7.2 Beispiele von Strategien	146
7.3 Ticktacktoe	147
7.4 Warum man Strategien benützen sollte	150
7.5 Eine Wahl zwischen Investitionsmöglichkeiten	151
7.6 Drei Bedingungen für Strategien	154
Literatur	155
8. Spieltheorie	156
8.1 Zwei Fluggesellschaften	156
8.2 Spiel, Zug, Strategie	158
8.3 Minimax und Sattelpunkt	160

8.4	Gemischte Strategien	163
8.5	Eine graphische Lösung	166
8.6	Das Minimax-Theorem	168
8.7	Mehrere Spieler und das Nichtnullsummenspiel	172
	Literatur	174
9.	Warteschlangen	175
9.1	Das Problem	175
9.2	Ankunft von Kunden	176
9.3	Bedienung	179
9.4	Durchschnittliche Länge der Warteschlange	181
9.5	Priorität	184
9.6	Maschinen und Reparaturarbeiter	186
	Literatur	189
10.	Simulation und Unternehmensspiele	191
10.1	Sport – Toto	191
10.2	Die Margarine-Fabrik	193
10.3	Weitere Feinheiten	198
10.4	Schach und Monopoly	200
10.5	Kühlschränke	201
10.6	Probleme der Spieler	204
10.7	Im Direktorenbüro	206
	Literatur	208
11.	Produktions- und Lagerhaltungsentscheidungen	209
11.1	Die optimale Losgröße	209
11.2	Sensitivitätsanalyse	213
11.3	Eine sorgfältiger ausgearbeitete Kostenfunktion	215
11.4	Das Problem der Kostenminimierung	221
11.5	Lineare Entscheidungsregeln	225
11.6	Konkrete Beispiele	229
11.7	Vorhersagen zukünftiger Entscheidungen	233
	Literatur	237
12.	Die statistische Bestimmung wirtschaftlicher Beziehungen	239
12.1	Das Problem	239
12.2	Zwei Informationsquellen	239
12.3	Das Streuungsdiagramm	241

12.4 Die Methode der kleinsten Quadrate	243
12.5 Die Philosophie der statistischen Schätzung	248
12.6 Zufallsstichproben und unverzerrte Schätzwerte	250
12.7 Schätzung mit Hilfe der Regressionsanalyse	253
12.8 Standardfehler	259
12.9 Abschließende Bemerkungen	262
Literatur	263
13. Die D-Mark des Konsumenten	264
13.1 Das Verhalten des Konsumenten	264
13.2 Realeinkommen und relative Preise	264
13.3 Die gekauften Mengen	266
13.4 Einkommenselastizitäten	268
13.5 Preiselastizitäten	270
13.6 Haushaltsausgaben	271
13.7 Qualität und Quantität	274
13.8 Andere Faktoren, die die Konsumnachfrage beeinflussen	276
Literatur	277
Nachwort	278
Namen- und Sachverzeichnis	281