

# Dynamische Optimierung

Einführung – Modelle – Computerprogramme

von P. Gessner und H. Wacker

mit 19 Skizzen



Carl Hanser Verlag München 1972

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	5
Inhaltsverzeichnis .....	8
Lesefaden .....	12
Verzeichnis der Abkürzungen .....	14
Übersicht über die verwendeten Modelle .....	15
Verzeichnis der Beispiele .....	16
<b>Eindimensionale dynamische Entscheidungsmodelle .....</b>	<b>17</b>
§ 1 Ein Investitionsbeispiel .....	17
1.1 Sachverhalt .....	17
1.2 Dynamische Beschreibung .....	17
1.3 Lösung nach dem Optimalitätsprinzip der dynamischen Optimierung .....	18
1.4 Mathematische Formulierung .....	20
§ 2 Das allgemeine dynamische Modell .....	23
2.1 Formulierung des Modells .....	23
2.2 Lösung nach dem Optimalitätsprinzip .....	24
2.3 Die Rechenschritte des Lösungsverfahrens .....	27
§ 3 Beispiele .....	29
3.1 Probleme der Produktionsplanung .....	29
3.2 Zuteilungsprobleme .....	33
3.3 Kontrollprobleme .....	37
<b>II Optimale Entscheidungsfolgen in stochastischen Prozessen .....</b>	<b>42</b>
§ 4 Verallgemeinerung determinierter Entscheidungsprozesse .....	42
4.1 Ein Modell .....	42
4.2 Lösungsverfahren für das verallgemeinerte determinierte Modell .....	43
4.3 Das Problem des Handelsreisenden (Travelling Salesman Problem) .....	45
§ 5 Gemischt determiniert-stochastische Prozesse .....	50
5.1 Ein Beispiel aus der Produktionsplanung .....	50
5.2 Die Berechnung optimaler Entscheidungen für das Beispiel .....	52
§ 6 Stochastische Entscheidungsprozesse .....	54
6.1 Das allgemeine Modell eines stochastischen Entscheidungsprozesses ..	54
6.2 Berechnung optimaler Entscheidungen .....	56
6.3 Beispiele stochastischer Entscheidungsprozesse .....	57
6.4 Entscheidungsprozesse mit unendlich vielen Stufen .....	62
<b>III Mehrdimensionale Probleme .....</b>	<b>63</b>
§ 7 Diskrete Probleme. Das Modell (D) .....	63
7.1 Einführungsbeispiel .....	63
7.2 Das Modell (D) .....	65

§ 8	Beispiele zu (D) .....	66
	8.1 Erneuerungsprobleme .....	66
	8.2 Steuerungsprobleme .....	71
§ 9	Das Modell (MD) .....	75
	9.1 Grenzen der Bellmanschen Methode .....	75
	9.2 Das Modell (MD). Unterschiede zu D .....	76
	9.3 Überführung eines Beispiels von (D) nach (MD) .....	78
§ 10	Beispiele zu (MD) .....	80
	10.1 Kapitaleinsatz zur Erzielung einer maximalen Gesamtdividende ....	80
	10.2 Mehrdimensionale Zuteilungsprobleme .....	82
§ 11	Kontinuierliche Probleme .....	84
	11.1 Die Modelle (MK) und (MKT) .....	85
	11.2 Beispiele .....	86
<b>IV</b>	<b>Iterative Verfahren zur Lösung höherdimensionaler Probleme .....</b>	<b>92</b>
§ 12	Die allgemeine Theorie .....	92
	12.1 Definitionen .....	92
	12.2 Die Linearisierung des allgemeinen Modells .....	94
	12.3 Das lineare Modell .....	95
	12.4 Die numerische Lösung des linearen Modells .....	96
	12.5 Die verbesserte Politik .....	98
§ 13	Anwendung der Linearisierungsmethode auf mehrdimensionale Modelle vom Typ (MD) (Modell der diskreten dynamischen Optimierung) .....	99
	13.1 Beschreibung von (MD) durch Modell (A) .....	100
	13.2 Die Linearisierung von Modell (MD) .....	101
	13.3 Das lineare Modell für Problem (MD) .....	102
	13.4 Die numerische Lösung des linearen Modells für Problem (MD) ....	102
	13.5 Die verbesserte Politik .....	104
	13.6 Die Rechenschritte des Lösungsverfahrens .....	104
	13.7 Erläuterung der Rechenschritte an einem Beispiel .....	107
§ 14	Anwendung der Linearisierungsmethode auf Modelle vom Typ (MK) (mehrdimensionale Kontrollprobleme) .....	111
	14.1 Beschreibung von (MK) durch Modell (A) .....	111
	14.2 Die Linearisierung von Modell (MK) .....	113
	14.3 Das lineare Modell für Problem (MK) .....	113
	14.4 Die numerische Lösung des linearen Modells für Problem (MK) ....	114
	14.5 Die verbesserte Politik .....	116
	14.6 Die Rechenschritte des Lösungsverfahrens .....	116
	14.7 Erläuterung der Rechenschritte an einem Beispiel .....	118
	14.8 Allgemeine Bemerkungen .....	120
§ 15	Anwendung der Linearisierungsmethode auf Modelle vom Typ (MKT) (Mehrdimensionale Kontrollprobleme mit Treppenfunktionen als Steuerfunktionen) .....	121
	15.1 Beschreibung von (MKT) durch Modell (A) .....	122
	15.2 Die Linearisierung von Modell (MKT) .....	124
	15.3 Das lineare Modell für Problem (MKT) .....	125

15.4 Die numerische Lösung des linearen Modells für Problem (MKT)...	126
15.5 Die Rechenschritte des Lösungsverfahrens .....	127
15.6 Erläuterung der Rechenschritte an einem Beispiel .....	129
15.7 Kontrollprobleme mit Randbedingungen für die Zustandsvariablen	131
15.8 Kontrollprobleme mit freiem Zeitintervall und zeitoptimale Probleme	135
§16 Weitere Anwendungsmöglichkeiten von Modell (A) .....	136
16.1 Überbestimmte Randwertprobleme .....	137
16.2 Integrodifferentialgleichungen .....	138
16.3 Verzögerte Differentialgleichungen .....	140
16.4 Partielle Differentialgleichungen .....	141
<b>Anhang I Grundbegriffe der Funktionalanalysis .....</b>	<b>143</b>
1. Räume .....	143
2. Operatoren .....	144
<b>Anhang II Computerprogramme .....</b>	<b>147</b>
Modell (D) – Programm DYNOPT .....	147
Allgemeine Bemerkungen .....	147
Programmtechnische Hinweise .....	147
Programmversorgung .....	147
Eingabedaten .....	147
Variable Formate .....	151
Reihenfolge der Eingabedaten .....	151
COMMON-Anweisung .....	152
Funktionsunterprogramme .....	152
Ausgabe .....	153
Protokoll .....	153
Beispiel .....	164
Eingabedaten über Kartenleser .....	164
COMMON-Anweisungen .....	164
Unterprogramme .....	164
Ausgabe .....	166
Modell (MK) – Programm NLKK .....	170
Allgemeine Bemerkungen .....	170
Programmtechnische Hinweise .....	170
Abbruchkriterien .....	170
Verwendete numerische Verfahren .....	171
Rechenzeit .....	171
Programmversorgung .....	171
Eingabedaten über Kartenleser .....	171
Unterprogrammeingabe .....	172
Ausgabe .....	173
Protokoll .....	174
Beispiel .....	193

Eingabedaten über Kartenleser .....	193
Unterprogramme .....	193
Ausgabe .....	194
Literaturverzeichnis .....	199
Stichwortverzeichnis .....	203