

1.	Diskrete dynamische Optimierung	12
1.1.	Einführende Beispiele	12
1.2.	Grundmodell eines mehrstufigen Entscheidungsprozesses	17
1.2.1.	Ausgangsaufgabe	17
1.2.2.	Zulässigkeit und Optimalität	20
1.3.	Bellmansche Funktionalgleichungen und Optimalitätsprinzip	23
1.4.	Zur Lösung der Bellmanschen Funktionalgleichungen	26
1.4.1.	Allgemeine Lösungsmethode	26
1.4.2.	Beispiele	28
1.4.3.	Algorithmische Darstellung	49
1.5.	Eigenschaften der Optimalwertfunktionen und der optimalen Entscheidungs- funktionen	54
1.6.	Modifizierte Aufgabenstellungen	58
1.6.1.	Einfache Modifikationen der Ausgangsaufgabe	59
1.6.2.	Bestimmung des Optimums als Funktion des Endzustandes; Zustands- inversion	59
1.6.3.	Allgemeine Zielfunktion	63
1.7.	Verzweigte Prozesse	66
1.8.	Verfeinerte numerische Methoden zur Lösung der Bellmanschen Funktional- gleichungen	74
1.8.1.	Verfahren zur Reduzierung der Gitterpunktanzahl für den Steuerbereich	74
1.8.2.	Bemerkungen zur Reduzierung der Gitterpunktanzahl für Zustands- und Steuerbereich	79
Literatur	zu Kapitel 1	80
2.	Theorie der dynamischen Optimierung unter Einbeziehung zeitabhängiger Einflußparameter	81
2.1.	Einführung	81
2.1.1.	Technologische Prozesse im Bauwesen	81
2.1.1.1.	Optimale Steuerung des Prozesses Betondeckenbau beim Staßenbau	81
2.1.1.2.	Ein spezielles Modell zur optimalen Steuerung des Prozesses „Schwarzdecken- bau im bituminösen Straßenbau“	86
2.1.2.	Ein spezielles biologisches Steuerungsmodell	88
2.1.3.	Ein elementares Zuteilungsproblem	89
2.2.	Grundmodell eines mehrstufigen Entscheidungsprozesses mit zeitabhängigen Einflußparametern	90
2.3.	Zur Frage der Zulässigkeit und Optimalität bei vollständiger Information	94
2.4.	Die parametrische Bellmansche Funktionalgleichung im Falle vollständiger Information	97
2.5.	Zur Lösung der parametrischen Bellmanschen Funktionalgleichung	103
2.5.1.	Ein Beispiel für die analytische Lösbarkeit der Funktionalgleichungen – Optimale Steuerung des Prozesses Betondeckenbau im Straßenbau	103
2.5.2.	Bemerkungen zum Problem der analytischen Lösbarkeit und der Struktur der Lösungen der Bellmanschen Funktionalgleichung	113
2.5.3.	Numerische Lösung – ein Beispiel	115
2.6.	Lineare dynamische Optimierung	118
2.7.	Das Optimierungsproblem im Falle unvollständiger Information	122
2.7.1.	Zulässigkeitsbegriff	123
2.7.2.	Erweitertes Informationsspektrum	124
2.7.3.	Operatoren zur Modifizierung der Zielfunktion	125
2.7.4.	Das Optimierungsproblem (Optimalsteuerungsproblem)	128
2.8.	Lösung des Optimierungsproblems im Falle unvollständiger Information	130
2.8.1.	Eine erweiterte Bellmansche Funktionalgleichung für den Fall unvollständiger Information	130

2.8.2.	Zur Notwendigkeitsproblematik der erweiterten Bellmanschen Funktionalgleichungen	138
2.8.3.	Beispiele zur Lösung der erweiterten Bellmanschen Funktionalgleichungen	144
2.8.3.1.	Ein Lagerhaltungsproblem	144
2.8.3.2.	Optimale Steuerung des Prozesses Betondeckenbau im Straßenbau	149
2.8.3.3.	Probleme mit quadratischer Zielfunktion und linearer Zustandstransformation	153
2.8.4.	Eigenschaften der erweiterten Bellmanschen Funktionalgleichungen	160
2.8.4.1.	Eigenschaften der Optimalwertfunktionen	162
2.8.4.2.	Eigenschaften der optimalen Entscheidungsfunktionen	171
2.8.5.	Bemerkungen zum Fall der nichtadditiven Zielfunktion	174
2.9.	Dynamische Optimierung bei vollständiger und unvollständiger Information und vektorwertiger Zielfunktion	183
2.9.1.	Vektorwertige dynamische Optimierung bei vollständiger Information	183
2.9.2.	Vektorwertige dynamische Optimierung bei unvollständiger Information	185
2.10.	Verallgemeinerte Auffassung des Optimalsteuerungsproblems bei unvollständiger Information	192
2.11.	Unendlichstufige Prozesse	203
2.11.1.	Zur Theorie unendlichstufiger Prozesse	203
2.11.2.	Berechnung optimaler Entscheidungspolitiken	210
Literatur zu Kapitel 2		213
3.	Numerische Verfahren der dynamischen Optimierung bei unvollständiger Information	216
3.1.	Betrachtungen zu den Dimensionsproblemen der Funktionalgleichungen im Fall unvollständiger Information	216
3.2.	Eine Theorie zur Behandlung des Parameterdimensionsproblems	218
3.2.1.	Minimale exakte parametrische Berechnungsmenge der erweiterten Bellmanschen Funktionalgleichung	218
3.2.2.	Numerische Lösung der erweiterten Bellmanschen Funktionalgleichung	220
3.2.3.	Zur Güte der Näherungsverfahren	222
3.2.3.1.	Abschätzung des Betrages der Differenz der Optimalwertfunktionen aus Original- bzw. Näherungsfunktionalgleichung	222
3.2.3.2.	Beispiele	228
3.2.3.3.	Einige Modifizierungen der Abschätzungen – Diskretisierung stetiger Verteilungen	230
3.2.3.4.	Einige Bemerkungen zur Abschätzung des relativen Fehlers	236
3.2.4.	Der diskrete stochastische Fall	236
3.2.4.1.	Einheitliche Darstellung von drei Näherungsfunktionalgleichungen	237
3.2.4.2.	Spezielle Interpolationsansätze und Eigenschaften der Näherungsfunktionalgleichungen	240
3.2.4.3.	Fehlerabschätzungen für $f_i - f'_i$ und $f'_i - f_i$	241
3.2.4.4.	Qualitative Abschätzungen	245
3.2.4.5.	Ein Anwendungsbeispiel für Fehlerabschätzungen	247
3.3.	Zu einem Näherungsverfahren mit Fehlerabschätzung	252
Literatur zu Kapitel 3		266
Register		267