

INHALT

14.	Prinzipien der mathematisch-ökonomischen Modellierung	13
14.1.	Einteilung von mathematisch-ökonomischen Modellen	14
14.1.1.	Zum Begriff des mathematisch-ökonomischen Modells	14
14.1.2.	Einteilung von mathematisch-ökonomischen Modellen	16
? 14.2.	Arbeitsstufen der Operationsforschung	24
14.2.1.	Arbeitsstufe 0: Planung der Operationsforschung	25
14.2.2.	Arbeitsstufe 1: Problemformulierung	26
14.2.3.	Arbeitsstufe 2: Modellierung	27
14.2.4.	Arbeitsstufe 3: Algorithmierung	28
14.2.5.	Arbeitsstufe 4: Programmierung	29
14.2.6.	Arbeitsstufe 5: Modellprüfung	29
14.2.7.	Arbeitsstufe 6: Einführung in die Praxis	30
14.2.8.	Arbeitsstufe 7: Überwachung der Gültigkeit der Ergebnisse und Anpassung ..	31
15.	Lineare und nichtlineare statische Modelle	32
15.1.	Volkswirtschaftliche Verflechtungsmodelle	32
15.1.1.	Das Grundmodell	33
15.1.2.	Probleme der Aggregation bei Verflechtungsbilanzen	41
15.1.3.	Erweiterungen des Verflechtungsmodells	44
15.1.4.	Gebietsverflechtungsmodelle	47
15.2.	Betriebswirtschaftliche Verflechtungsmodelle	56
15.2.1.	Das Pichler-Modell	56
15.2.2.	Erweiterungen des Pichler-Modells	63
> 15.3.	Lineare Optimierungsmodelle	66
15.3.1.	Produktionsoptimierung	68
15.3.2.	Mischungsaufgaben	77
15.3.3.	Lineare Optimierungsmodelle und Lagerhaltung	82
15.3.4.	Zuschnittprobleme	87
15.3.5.	Optimierungsmodelle des Transporttyps	93

15.4.	Nichtlineare Optimierungsmodelle	101
	Übungen	109
16.	Netzplanmodelle	116
16.1.	Einige Grundbegriffe aus der Graphentheorie	117
16.1.1.	Grundlegende Definitionen	117
16.1.2.	Darstellung eines Graphen durch eine Matrix	118
16.2.	Aufstellung von Netzplänen	119
16.2.1.	Möglichkeiten der Darstellung von komplizierten Prozessen	119
16.2.2.	Bemerkungen zur Aufstellung eines Netzplanes	121
16.2.3.	Ereignisnumerierte und vorgangsnumerierte Netzpläne	124
16.3.	Die Methode des kritischen Weges	126
16.3.1.	Ermittlung des kritischen Weges	126
16.3.2.	Ein Beispiel für die Berechnung des kritischen Weges	128
16.3.3.	Ermittlung der Schlupfzeiten	131
16.3.4.	Beurteilung der Methode des kritischen Weges	133
16.4.	PERT	134
16.4.1.	Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen von PERT	135
16.4.2.	Berechnung des „kritischen Weges“ bei PERT	138
16.4.3.	Ein Beispiel	140
16.4.4.	Interpretation der Ergebnisse bei PERT	142
16.5.	Netzplantechnik und Optimierung	144
16.5.1.	Kostenminimale Netzpläne ohne Schlupfzeiten	144
16.5.2.	Ein Beispiel	145
16.5.3.	Kostenminimale Netzpläne mit Schlupfzeiten	147
16.5.4.	Ein Beispiel	148
	Übungen	150
17.	Modelle der ganzzahligen Optimierung	154
17.1.	Probleme der Planung des Produktionssortiments	155
17.1.1.	Die Fertigprodukte sind unteilbar	155
17.1.2.	Die Einsatzgrößen sind unteilbar	156
17.1.3.	Fertigprodukte und Einsatzgrößen sind unteilbar	157
17.2.	Das Ernennungsproblem	157
17.3.	Sonderfälle des Ernennungsproblems	162
17.3.1.	Das Lokalisationsproblem	162
17.3.2.	Das Rundfahrtproblem	164
17.3.3.	Methode Branch-and-Bound	167
17.3.4.	Methode von LITTLE zur Lösung des Rundfahrtproblems	170

17.3.5.	Ein Zahlenbeispiel	172
17.4.	Das Reihenfolgeproblem	182
17.4.1.	Problemstellung	182
17.4.2.	Bestimmung der optimalen Reihenfolge bei der Bearbeitung von n Produkten auf zwei Arbeitsplätzen	185
17.4.3.	Bestimmung der optimalen Reihenfolge bei der Bearbeitung von n Produkten auf drei Arbeitsplätzen	189
17.4.4.	Graphisches Verfahren zur Bestimmung der optimalen Reihenfolge bei zwei Produkten und m Maschinen	194
17.4.5.	Näherungsverfahren zur Lösung von Reihenfolgeproblemen	195
	Übungen	199
18.	Strategische Modelle	202
18.1.	Kriterien zur Erfassung strategischer Modellsituationen	203
18.2.	Anbotmodelle	207
18.3.	Spieltheorie und statistische Qualitätskontrolle	210
18.4.	Spieltheoretische Interpretation stochastischer linearer Optimierungsaufgaben	214
19.	Modelle der erweiterten Reproduktion	218
19.1.	Ein Einproduktmodell	218
19.2.	Erweiterung des Verflechtungsmodells	225
19.3.	Ein volkswirtschaftliches Modell der optimalen Prozesse	230
19.3.1.	Problemstellung und Zielbestimmung	230
19.3.2.	Das System der Nebenbedingungen und die Formulierung des Optimierungsmodells	234
19.3.3.	Zur mathematischen Charakterisierung der Aufgabe	236
20.	Lagerhaltungsmodelle	244
20.1.	Parameter in Lagerhaltungsmodellen	245
20.1.1.	Bedarf	245
20.1.2.	Bestellung	246
20.1.3.	Kosten	247
20.2.	Deterministische Lagerhaltungsmodelle	248
20.2.1.	Modelle zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Losgröße ohne Zulassung von Fehlmengen	249
20.2.2.	Modelle zur Ermittlung der wirtschaftlichsten Losgröße bei Zulassung von Fehlmengen	268

20.3.	Lagerhaltungsmodelle mit stochastischem Bedarf	276
20.3.1.	Verluste für zu hohen Lagerbestand; Strafen für Lieferunfähigkeit	277
20.3.2.	Lagerhaltungskosten und Fehlmengenkosten	282
20.4.	Bestellpunkt und Sicherheitsvorrat	287
20.5.	Ausblick	293
	Übungen	297
21.	Zuverlässigkeitstheorie	299
21.1.	Grundcharakteristika der Zuverlässigkeit	300
21.1.1.	Zuverlässigkeitsbegriff	300
21.1.2.	Zuverlässigkeit eines Elementes	301
21.1.3.	Zuverlässigkeit eines Systems	305
21.2.	Optimierung der Zuverlässigkeit	310
21.3.	Zur Zuverlässigkeit ökonomischer Systeme	315
	Übungen	317
22.	Ersatztheorie	318
22.1.	Ersatzmodelle	319
22.1.1.	Bedingung für planmäßige vorbeugende Ersetzungen	320
22.1.2.	Strategien für planmäßige vorbeugende Ersetzungen	322
22.2.	Optimale Strategien für planmäßige vorbeugende Ersetzungen	324
22.2.1.	Grundcharakteristika eines Erneuerungsprozesses	324
22.2.2.	Ersatzstrategien für ein Bauelement einer Ausrüstungsart	329
22.2.3.	Ersatzstrategien für gleichartige Bauelemente einer Ausrüstungsart	337
22.2.4.	Ersatzstrategien für verschiedenartige Bauelemente einer Ausrüstungsart	341
22.3.	Zur weiteren Arbeit mit Ersatzmodellen	343
	Übungen	344
23.	Bedienungstheorie	346
23.1.	Problemstellung der Bedienungstheorie	346
23.1.1.	Charakterisierung der einen Bedienungsprozeß bestimmenden Einflußfaktoren	347
23.1.2.	Das Optimierungsproblem in der Bedienungstheorie	350
23.2.	Bedienungsmodelle, die auf Geburts- und Todesprozesse führen	351
23.2.1.	Einfaches Poissonsches Wartesystem	352

23.2.2.	Poissonsches Wartesystem mit mehreren parallel arbeitenden Bedienungseinheiten	355
23.2.3.	Poissonsches System mit beschränktem Warteraum	358
23.2.4.	Ein spezielles Bedienungsproblem bei Ungeduld	359
23.2.5.	Poissonsche Verlustsysteme	360
23.2.6.	Geschlossene Bedienungssysteme	362
23.2.7.	Ein Zahlenbeispiel	364
23.3.	Zur Modellierung bei serieller Bedienung	366
23.4.	Spezielle Bedienungsmodelle mit beliebiger Bedienungszeitverteilung	369
23.5.	Ausblick auf Lösungsmöglichkeiten weiterer Bedienungsmodelle	372
	Übungen	372
24.	Simulation	374
24.1.	Der Begriff der Simulation und ihre Anwendung	375
24.1.1.	Modell und Simulation	375
24.1.2.	Anwendung der Simulation als Hilfsmittel der Operationsforschung	376
24.2.	Monte-Carlo-Simulation	380
24.2.1.	Einfache Beispiele für die Anwendung des Monte-Carlo-Verfahrens	380
24.2.2.	Erzeugung von gleichverteilten Zufallszahlen	383
24.2.3.	Erzeugung von Pseudozufallszahlen mit vorgegebener Wahrscheinlichkeitsdichte	387
24.3.	Anwendung der Monte-Carlo-Simulation in der Operationsforschung	391
24.3.1.	Anwendung in der Netzplantechnik	391
24.3.2.	Anwendung in der Bedienungstheorie	392
	Übungen	399
25.	Systemtheorie und Modellsysteme	400
25.1.	Begriff und Klassifikation von Systemen	401
25.1.1.	Begriff des Systems	401
25.1.2.	Klassifikation von Systemen	404
25.2.	Systembestimmung	404
25.2.1.	Systembeschreibung	405
25.2.2.	Systemabschätzung	407
25.3.	Systemanalyse	408
25.3.1.	Element	408
25.3.2.	Struktur	411
25.3.3.	Systemstrukturen	415



25.3.4.	Verhalten	418
25.4.	Modellsysteme der Operationsforschung	421
25.4.1.	Zur Notwendigkeit von Modellsystemen	421
25.4.2.	Begriff, Elemente und Eigenschaften von Modellsystemen	423
25.5.	Grundzüge spezieller Modellsysteme	429
25.5.1.	Horizontale Modellsysteme	429
25.5.2.	Vertikale Modellsysteme	433
25.5.3.	Gemischte Strukturen	435
	Lösung der Übungen	437
	Literaturverzeichnis	481
	Inhalt des ersten Bandes	488
	Inhalt des zweiten Bandes	491
	Namen- und Sachverzeichnis	495