

Inhalt

Inhalt.....	VII
--------------------	------------

Abkürzungen.....	XI
-------------------------	-----------

1 Einleitung.....	1
1.1 Thematische Einordnung und Zielgruppen	2
1.2 Aufbau des Buches und Hinweise für den Leser.....	3
2 Begriffliche Grundlagen, Einordnung und	
Anwendungsbereiche	7
2.1 Ein Anwendungsbeispiel	8
2.2 System- und modelltheoretische Grundlagen.....	10
2.2.1 Der Systembegriff.....	10
2.2.2 Der Modellbegriff.....	13
2.2.3 Klassifikationskriterien für Systeme und Modelle	15
2.2.4 Modellbildung	18
2.3 Simulation, Simulationsmodell und Simulationsexperiment	22
2.4 Visualisierung und Animation.....	25
2.5 Problemlösungsmethoden	27
2.5.1 Mathematische Optimierung	29
2.5.2 Heuristiken	32
2.5.3 Warteschlangentheoretische Ansätze	34
2.5.4 Angemessenheit der Simulation als Problemlösungsmethode.....	37
2.6 Typische Kennzahlen	39
2.6.1 Kategorien logistischer Kennzahlen	39
2.6.2 Kennzahlen im Zeitverlauf	42
2.7 Einsatzfelder der Simulation in Produktion und Logistik	44
2.8 Kosten und Nutzen der Simulation.....	47

3 Grundlagen der ereignisdiskreten Simulation	51
3.1 Klassifikation von Simulationsmethoden.....	52
3.2 Die Ablaufsteuerung in der ereignisdiskreten Simulation.....	55
3.2.1 Das Prinzip der ereignisdiskreten Simulation.....	55
3.2.2 Bedingte Ereignisse	57
3.2.3 Konzeptionelle Ansätze	60
3.2.4 Ereignistypen, Ereignisroutinen und die Ablaufsteuerung am Beispiel.....	61
3.3 Modellierungskonzepte	70
3.3.1 Bausteinorientierte Modellierungskonzepte	71
3.3.2 Objektorientierte Modellierungskonzepte	73
3.3.3 Theoretische Modellierungskonzepte	77
3.3.4 Sprachkonzepte.....	82
4 Stochastische Grundlagen und ihre Anwendung	85
4.1 Einführendes Beispiel.....	86
4.2 Grundbegriffe der deskriptiven Statistik	87
4.3 Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitstheorie	95
4.4 Zufallsvariablen und Verteilungen	97
4.4.1 Zufallsvariablen.....	97
4.4.2 Kenngrößen von Zufallsvariablen	100
4.4.3 Verteilungen von Zufallsvariablen	101
4.4.4 Unabhängigkeit von Zufallsvariablen	111
4.5 Konfidenzintervalle und weitere Schätzverfahren	113
4.6 Testverfahren.....	117
4.7 Verteilungsanpassung: Parameterschätzung und Testverfahren im Einsatz.....	122
4.8 Erzeugung von Zufallszahlen	127
4.8.1 Erzeugung gleichverteilter Zufallszahlen	128
4.8.2 Transformation gleichverteilter Zufallszahlen	131
4.8.3 Regeln für den Umgang mit Zufallszahlenströmen.....	135
4.9 Anwendungsaspekte	137

5	Vorgehensweise bei der Durchführung von Simulationsstudien	141
5.1	Simulationsvorgehensmodell	141
5.1.1	Vorgehensmodell in der Übersicht	142
5.1.2	Die Einteilung des Vorgehens in Phasen.....	144
5.1.3	Die Rollen in einer Simulationsstudie	146
5.2	Von der Zielbeschreibung zur Aufgabenspezifikation	147
5.3	Modellbildung	150
5.3.1	Systemanalyse	151
5.3.2	Formalisierung.....	155
5.3.3	Implementierung.....	157
5.4	Datenbeschaffung und -aufbereitung	158
5.4.1	Schritte zur Informationsgewinnung	159
5.4.2	Datenquellen zur Deckung typischer Informationsbedarfe.....	161
5.4.3	Methoden zur Informations- und Datenerhebung.....	165
5.4.4	Datenaufbereitung	168
5.4.5	Der richtige Umgang mit Daten	171
5.5	Experimentplanung und -durchführung	173
5.5.1	Der Experimentplan.....	174
5.5.2	Erstellung des Experimentplanes.....	176
5.5.3	Experimentdurchführung.....	182
5.5.4	Festlegung der Einschwingphase.....	184
5.5.5	Festlegung von Simulationsdauer und Anzahl Replikationen.....	187
5.6	Experimentauswertung.....	193
5.6.1	Statistische Auswertung der Ergebnisse	193
5.6.2	Visualisierung der Ergebnisse	199
5.7	Verifikation und Validierung	202
5.7.1	Begriffsdefinitionen.....	203
5.7.2	Hinweise zum Vorgehen bei der V&V.....	205
5.7.3	V&V-Techniken.....	208
5.8	Ergänzende Aspekte bei der Durchführung von Simulationsstudien	214
5.8.1	Entscheidung über Eigendurchführung oder Fremdvergabe	215
5.8.2	Hinweise für die erfolgreiche Durchführung von Simulationsstudien.....	216

6 Simulationswerkzeuge und ihre Anwendung219

6.1 Merkmale zur Einordnung von Simulationswerkzeugen 220

6.2 Modellierung des Zufalls..... 223

6.3 Modellierung von Steuerungen 227

6.4 Schnittstellen für den Datenaustausch..... 230

6.5 Auswahl von Simulationswerkzeugen 232

7 Weiterführende Konzepte und Anwendungen237

7.1 Verteilte Simulation 237

7.2 Simulation und Optimierung 240

7.3 Emulation 244

7.4 Simulationsunterstützte Auftragsfeinplanung 249

Literatur253

Autoren267

Sachverzeichnis271