

# Inhalt

## Vorwort

1	Einleitung	1
1.1	Schöpfungsgeschichte	1
1.2	Was ist Realität?	2
1.3	Wozu werden Modelle benötigt?	4
1.4	Was ist eine Modellvorstellung?	6
2	Historische Entwicklung	9
2.1	Modelle in Vorzeit und Altertum	9
2.2	Modelle in Renaissance und Aufklärung	11
2.3	Modelle der Neuzeit	16
3	Modelle ohne Computereinsatz	21
3.1	Die Sprache der Modelle	21
3.2	Physikalische Modelle	29
3.3	Mathematische Modelle	31
3.4	Von der Statik zur Dynamik	34
3.5	Erweiterung der mathematischen Methoden	42
3.6	Herleitung mathematischer Modelle	51
3.7	Das Modell eines mathematischen Pendels	55
4	Modelle im Zeitalter des Computers	63
4.1	Analoge Rechner	63
4.2	Digitalrechner	67
4.3	Numerische Integration	72
5	Modelle dynamischer Systeme	79
5.1	Was ist ein System?	79
5.2	Systemeigenschaften	81
5.3	Zusammenhang System/Modell	87
5.4	Grundlegende Eigenschaften von Systemen	88
5.5	Energie und Leistung	91
5.6	Energiespeicher in Systemen	94
5.7	Unterschiedliche Energiespeicher	102
6	Grafische Darstellung technisch/physikalischer Systeme	105
6.1	Funktionsorientierte Darstellung und Simulation	105
6.2	Strukturorientierte Darstellung und Simulation	108
6.3	Vom Kontinuum zur Quantentheorie	124

VIII	Inhalt
7	Individuen und Wachstum 127
7.1	Biologische Systeme 127
7.2	Diskrete Simulationen 131
7.3	Verkehrssysteme 132
8	Wirtschaftssysteme und stochastische Prozesse 137
8.1	Tabellenkalkulation 137
8.2	Multi-Methoden Modellierung 143
8.2.1	Strategische Ebene 147
8.2.2	Taktische Ebene 152
8.2.3	Operative Ebene 154
9	Simulationssysteme in Fertigungs- und Konstruktionstechnik 159
9.1	Drehverfahren 159
9.2	Technische Zeichnungen 163
9.3	Numerische Steuerungen 166
9.4	Computer-Aided Design (CAD) 168
9.5	Finite Element Methode (FEM) 170
9.6	CAD für Freiformflächen 173
9.7	Rapid Prototyping 175
10	Simulation regelungstechnischer Systeme 185
10.1	ABS (Anti-Blockier-System) 186
10.2	Bremsen mit und ohne ABS 189
11	Computersimulation als Entertainment 195
11.1	Entwicklung des Personal Computers 196
11.2	Entwicklungs- und Aufbausimulation 201
11.3	Technik- und Industriesimulation 212
11.4	Computer und Computersimulation in den Medien 220
12	Weltsimulation 227
12.1	Einfache Weltsimulation 227
12.2	Verbessertes Weltmodell 231
	Nachwort 239
	Literaturverzeichnis 241
	Bildquellenverzeichnis 243
	URL-Verzeichnis 247