

# 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

---

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