

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Einleitung	1
1 Bottom-up Modelle, Soft Computing und komplexe Systeme	5
1.1 Soft Computing, Bottom-up und Top-down	5
1.2 Dynamiken komplexer Systeme	11
1.3 Erweiterungen und Anwendungsmöglichkeiten eines universalen Modellschemas	19
1.4 Methodologische Schlussbemerkungen	23
2 Zellularautomaten und Boolesche Netze	25
2.1 Zellularautomaten	26
2.1.1 Allgemeine Darstellung	26
2.1.2 Stochastische Zellularautomaten	34
2.2 Boolesche Netze	35
2.3 Regeln, Topologie und Dynamik – die Ordnungsparameter	40
2.4 Analyse konkreter Modelle	47
2.4.1 Die Simulation der Ausbreitung von Epidemien durch einen ZA	47
2.4.2 Modellierung von Meinungsbildungsprozessen durch stochastische ZA	51
2.4.3 Die Konstruktion von Schaltdiagrammen durch Boolesche Netze	56
2.4.4 Ablaufüberwachung von Projekten durch ein BN	63
2.4.5 Lösung von Sudoku-Rätseln auf der Basis eines ZA	65
3 Die Modellierung adaptiver Prozesse durch Evolutionäre Algorithmen	69
3.1 Allgemeine Charakterisierungen	69
3.2 Genetische Algorithmen (GA)	72
3.3 Evolutionsstrategien (ES)	80
3.4 Der Regulator Algorithmus (RGA)	83
3.5 Simulated Annealing	87
3.6 Analyse konkreter Modelle	92
3.6.1 Entwicklung eines Mehrkomponentenklebers durch eine ES	93
3.6.2 Minimierung der Länge von Kabelnetzen durch einen Genetischen Algorithmus	97
3.6.3 Steuerung einer sozialen Gruppe durch einen GA, eine ES und ein SA im Vergleich	103
3.6.4 Ein Vergleich zwischen GA und RGA	111

4 Modellierung lernender Systeme durch Neuronale Netze (NN)	115
4.1 Biologische Vorbilder	115
4.2 Grundbegriffe und Grundlogik	117
4.2.1 Topologie, Funktionen und Schwellenwerte von NN	117
4.2.2 Erweiterungen: Einschichtige und mehrschichtige Modelle	121
4.2.3 Feed forward und feed back Netzwerke	125
4.2.4 Lernregeln	126
4.2.5 Ein allgemeines Lernparadigma	130
4.2.6 Exkurs: Graphentheoretische Darstellung neuronaler Netze	132
4.2.7 Informationsverarbeitung in neuronalen Netzen	135
4.3 Modelle des nicht überwachten bzw. selbstorganisierten Lernens	138
4.4 Zusammenfassung und „Neurogenerator“	142
4.5 Analyse konkreter Modelle	144
4.5.1 Lernen digitaler Anzeigen	144
4.5.2 Auswahl von Vorgehensmodellen durch ein SEN	148
4.5.3 Auswahl von Standorten für Offshore-Windkraftanlagen durch ein SEN	151
4.5.4 Direktmarketing und Data-Mining durch eine SOM und ein SEN	153
5 Fuzzy-Mengenlehre und Fuzzy-Logik	159
5.1 Einführung in die Grundbegriffe: Von der Unschärfe der Realität	160
5.2 Ein Begriffsexkurs: Wahrscheinlichkeit und Unschärfe	169
5.3 Variationen der Operatoren und unscharfe Logik	172
5.4 Unschärfe Relationen	174
5.5 Experten- und Produktionssysteme sowie Defuzzifizierungen	177
5.6 Darstellung und Analyse konkreter Modelle	181
5.6.1 Die Modellierung von Wahlverhalten mit einem Fuzzy-ZA	182
5.6.2 Ampelsteuerungen durch ein Fuzzy-System	186
5.6.3 Ein Fuzzy Expertensystem zur Simulation von Delphi-Verfahren	190
6 Hybridisierungen der Basismodelle	197
6.1 Hybride Systeme und Metaparameter	198
6.2 Darstellung von Beispielen	201
6.2.1 Modellierung und Steuerung von Verkehrsaufkommen auf Autobahnen durch die horizontale Koppelung eines ZA mit einer SOM	201
6.2.2 Die Modellierung kognitiver Ontogenese: Ein horizontal gekoppeltes hybrides System	207
7 Resümee und Perspektiven	217
Literaturverzeichnis	219
Sachwortverzeichnis	225