
Inhaltsverzeichnis

Vorwort..... VII

Ein Dankeschön IX

Ursprünge zellulärer Welten

1 Die Software der Natur3

1.1 Ein Spiel, das seine Regeln hat3

1.2 Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile6

1.3 Zelluläre Automaten: eine vernetzte Welt im Computer..... 13

2 Bausteine der zellulären Welt 17

2.1 Ein künstlicher Kosmos – der Zellraum 19

2.2 Reviergrenzen – die Nachbarschaft21

2.3 Am Ende der Welt – Randbedingungen24

2.4 Artenvielfalt – die Zustandsmenge26

2.5 Veränderungen – die Zustandsentwicklung.....28

3 Das Spiel des Lebens.....33

3.1 Vom LIFE-Fieber infiziert33

3.2 Überlebenskünstler37

3.3 Fresser in Aktion44

3.4 Wachstum über alle Grenzen45

3.5 Paradiesische Zustände47

3.6 LIFE als Computer: Gleiter statt Strom.....48

4 Einfach und komplex zugleich.....59

4.1 Auf der Suche nach der Komplexität59

4.2 Suche mit System63

4.3 Das ganze Repertoire: vier Klassen.....72

4.4 Am Rande des Chaos92

4.5 Das Ende der Suche?96

Streifzüge durch zelluläre Welten

5 Die Kräfte der Welt – der Entwurf einer digitalen Physik	105
5.1 Vom Mikrokosmos zum Makrokosmos	105
5.2 Zelluläre Gittergase	108
5.3 Ising-Modelle: Von Unordnung zu Ordnung.....	124
6 Chemische Wellen – Die Misch-Masch-Maschine	137
6.1 Eine „unpassende“ Beobachtung: Oszillationen einer chemischen Reaktion	138
6.2 Oszillationen im „Kat“?.....	143
6.3 Die Misch-Masch-Maschine	149
6.4 Simulierte Chemie.....	153
7 Selbstreproduktion – die Basis allen Lebens	157
7.1 Die Suche nach künstlichem Leben.....	157
7.2 John von Neumann und die Geburtsstunde selbstreproduzierender Automaten.....	158
7.3 Geht es noch einfacher?.....	164
8 Der Hyperzyklus – ein Modell zur präbiotischen Evolution	175
8.1 Die Ursprünge des Lebens	175
8.2 Der Hyperzyklus – ein notwendiger Zwischenschritt?	180
8.3 Eine zelluläre Ursuppe.....	184
9 Künstlerische Freiheit – Muster der Natur	193
9.1 Das Programm der Musterbildung	193
9.2 Kräfte zwischen den Zellen.....	197
9.3 Konkurrenz als Mustermacher.....	203
9.4 Modelle im Vergleich	210
10 Nutznießer – die Ökologie von Räubern und ihrer Beute	213
10.1 Fressen und gefressen werden.....	213
10.2 Haie und Fische auf dem Planeten WATOR.....	218
10.3 Die Bedrohung des Great Barrier Reef.....	224
11 Leben ist Miteinander – Simulationen zum sozialen Kontakt.....	235
11.1 Kooperation oder Nicht-Kooperation: ein soziales Dilemma	235
11.2 Das Gefangenendilemma	238

11.3 Zellen spielen um Kooperation	241
11.4 Das Solidaritätsspiel	248
12 Modell und Wirklichkeit	257
12.1 Qualität statt Quantität?	257
12.2 Vom Schleimpilz bis zum Herzschlag: Erregbare Medien	261
12.3 Wettlauf um die beste Theorie	270
12.4 Ein Modell für ein Modell	282
12.5 Prüfsteine der Simulation	285
12.6 Auf zu neuen Ufern	291
Anhang: Do it yourself – Zelluläre Kochrezepte	297
Literatur und andere Quellen	305
Bildnachweis	313
Sachwort- und Namensverzeichnis	315