

Alberto Gandolfi

Von Menschen und Ameisen

Denken in komplexen Zusammenhängen

orell füssli Verlag AG

Inhaltsverzeichnis

Einführung	9
------------------	---

1. Teil Anatomie der komplexen Systeme

1 Was ist ein komplexes System?	16
<i>Anpassungsfähige komplexe Systeme</i>	17
<i>Sind wir alle nichtlinear?</i>	22
<i>Netzwerke</i>	23
<i>Gefährliche Verzögerungen</i>	25
2 Thermostate und Teufelskreise: Was bedeutet Rückkopplung?	28
<i>Die negative Rückkopplung</i>	29
<i>Die positive Rückkopplung</i>	30
3 Die Struktur der komplexen Systeme: Selbstorganisation und Hierarchie	35
<i>Die Bedeutung der Hierarchie</i>	35
<i>Das Wunder der Selbstorganisation</i>	39
<i>Komplexe Zustände und Entwicklungen aufgrund einfacher Regeln</i>	44
4 Die Zustände eines komplexen Systems: Ordnung, Chaos, Komplexität	48
<i>Boolsche Netzwerke: Versuchskaninchen komplexer Systeme</i>	48
<i>Weitere Versuchskaninchen, gleiche Ergebnisse: die zellulären Automaten</i>	53
<i>Ein anderer Ansatz: die Kritizität der Sandhaufen</i>	57
5 Die Dynamik der komplexen Systeme, I: Chaos und Umfeld	61
<i>Die Chaostheorie</i>	62

6	Die Dynamik der komplexen Systeme, II: Annäherung an eine globale Theorie	69
	<i>Auf dem Weg zur Bifurkation</i>	69
	<i>Die Katastrophe</i>	74
	<i>Ist die Dynamik der Veränderung universell?</i>	76
7	Der feine Unterschied zwischen komplizierten und komplexen Systemen	80
	<i>Empfindlichkeit komplexer Systeme und Robustheit komplexer Systeme</i>	82
8	Zusammenfassung: Das Fahndungsbild eines komplexen Systems	88

2. Teil Ein Sammelsurium komplexer Systeme

1	Die genetische Information: Biologische Megabytes	92
	<i>Menschen und Schimpansen</i>	95
	<i>Gentechnik: Pflanzen und Tiere aus dem Labor</i>	97
	<i>Das Spiel mit dem Leben</i>	99
2	Die biologische Evolution: Entwicklung der Komplexität	103
	<i>Die Evolutionstheorie: Einladung zur Diskussion</i>	104
	<i>Wie vollzieht sich die Evolution?</i>	107
	<i>Die Debatte über den Ursprung des Lebens</i>	109
	<i>Evolution am Werk: Aufstieg und Fall von DDT</i>	114
3	Der lebende Organismus als komplexes System	118
	<i>Der physiologische Dschungel</i>	119
	<i>Ein gewöhnlicher Fall: Voll gepumpte Kühe</i>	122
4	Die neue Medizin: Behandlung des menschlichen Körpers als komplexes System	124
	<i>Ist Gesundheit ein prekäres Gleichgewicht zwischen Ordnung und Chaos?</i>	125
	<i>Auf dem Weg zu einer Evolutionsmedizin</i>	129
	<i>Die neue Sicht des Menschen: Wissenschaft oder Mystik?</i>	131
5	Das Gehirn: 1500 cm ³ Wunder	134
	<i>Die Geburt des menschlichen Geistes</i>	135
	<i>Die Evolution des Gehirns</i>	138
	<i>Das künstliche Gehirn: Letzte Hürde oder schmerzhaftige Illusion?</i>	143

6 Die ökologischen Systeme: Grüne Komplexität	151
<i>Die Dynamik der Populationen</i>	152
<i>Die versteckte Komplexität: Unser gesunder Menschenverstand trügt uns</i>	157
<i>Der unendliche Kampf zwischen dem Mensch und seinen unsichtbaren Feinden</i> .	158
<i>Eingriffe in ökologische Systeme – Taten und Missetaten</i>	160
<i>Beispiele negativer Eingriffe in ein Ökosystem</i>	164
<i>Zu guter Letzt ein erfreuliches Beispiel: die neue Landwirtschaft</i>	167
<i>Gaia: eine ketzerische Hypothese – oder nicht?</i>	171
7 Vor der Grenzüberschreitung	178
8 Geschichte und Gesellschaft: Zivilisation und Komplexität	181
<i>Die Mechanismen der Veränderung</i>	182
<i>Die Evolution der Geschichte</i>	186
<i>Zwei politische Nachkriegskatastrophen</i>	193
9 Wirtschaft: rund um die Uhr Komplexität	197
<i>Eine neue Sicht der Wirtschaft. Die Macht der positiven Rückkopplungen</i>	198
<i>Organisation eines Betriebes aufgrund seiner Komplexität</i>	200
<i>Verwaltung des Betriebes als komplexes System, Teil I: Arbeitsgruppen</i>	204
<i>Verwaltung des Betriebes als komplexes System, Teil II: Motivation durch Rückkopplung</i>	206
10 Kann Komplexität der Technologie nützen?	209
<i>Die Tücken der Komplexität</i>	209
<i>Kamele, Uhren, Tastaturen: Triumph der Rückkopplung</i>	212
<i>Artificial Life: Kopie der Lebenskomplexität</i>	215
<i>Metaman: Der Superorganismus Mensch–Technik</i>	223
11 Ein Blick in die Zukunft	227
<i>Die Zukunft des Ökosystems auf der Erde: Homöostase oder Katastrophe?</i>	227
<i>Versuch einer Antwort vom systemischen Standpunkt aus</i>	230
<i>Komplexe Systeme sind nicht vorrausssehbar</i>	232
12 Kann man Komplexität managen?	238
<i>Die Komplexitätsfalle</i>	239
<i>Eine neue Denkart</i>	242
<i>Die Logik der Komplexität</i>	246

Schlusswort 250

Bibliografische Hinweise 251