

Inhaltsverzeichnis

Teil I. Einführung

Komplexe Systeme und Nichtlineare Dynamik in Natur und Gesellschaft

<i>Klaus Mainzer</i>	3
1 Vom linearen zum nichtlinearen Denken	3
2 Komplexe Systeme in der Physik	6
3 Komplexe Systeme in der Chemie	9
4 Komplexe Systeme in der Biologie	11
5 Komplexe Evolution in der Informatik	13
6 Komplexe Systeme in Gehirnforschung und Neuroinformatik	18
7 Komplexe Systeme in Medizin und Psychologie	21
8 Komplexe Systeme in Soziologie und Ökonomie	23
9 Perspektiven für Wissenschaft, Technik und Kultur	25
Literatur	28

Synergetik: Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft

<i>Hermann Haken</i>	30
1 Einleitung	30
2 Vor 25 Jahren: Die Suche nach vereinheitlichenden Gesetzen in Natur und Gesellschaft	30
3 Synergetik heute: Komplexe Systeme	33
4 Verschiedene Wurzeln	38
5 Chaos und Ordnung	40
6 Die Zukunft	41
7 Anhang I	43
8 Anhang II	43
Literatur	45

Teil II. Physikalische Systeme

Chaos(-Theorie) in der Physik: Wo stehen wir?

<i>Siegfried Großmann</i>	49
---------------------------------	----

Nichtlineare Dynamik in der Physik:**Forschungsbeispiele und Forschungstrends**

<i>Jürgen Kurths, Norbert Seehafer und Frank Spahn</i>	52
1 Einleitung	52
2 Kontinuierliche dynamische Systeme und astrophysikalischer Magnetismus	53
3 Planetare Ringe: Granulare Gase im All	63
4 Nichtlineare Analyse von Erdbebendaten	68
Literatur	71

Nichtlineare Zeitreihenanalyse in der Physik:**Möglichkeiten und Grenzen**

<i>Holger Kantz</i>	74
1 Einleitung	74
2 Nichtlineare Zeitreihenanalyse und ihre Grenzen	76
3 Anwendungen nichtlinearer Zeitreihenanalyse	80
4 Ausblick	86
Literatur	88

Was ist Komplexität?

<i>Eiichi Ryoku Nakamura und Takashi Mori</i>	89
1 Standardszenario des Selbstordnens komplexer Systeme	89
2 Zwei Arten komplexer Systeme	91
3 Ein Beispiel komplexer Systeme der zweiten Art: Regel-verändernde zelluläre Automaten	93
Literatur	99

Teil III. Chemische und Biologische Systeme

Vom Einfachen zum Komplexen:**Bildung von chemischen Strukturen**

<i>Achim Müller und Paul Kögerler</i>	103
1 Einleitung	103
2 Verknüpfung von Baueinheiten unter Selbstaggregationsbedingungen ..	103
3 Der Weg vom Mikro- in den Mesokosmos	105
4 Templatgesteuerte Verknüpfungen führen zu Komplementarität zwischen Templat und Reaktionsprodukt	107
5 Auf dem Weg zu immer größeren Gebilden, auch solchen mit emergenten Eigenschaften	109
6 Molekulares Wachstum zu Komplexität als Folge von Symmetriebruch und Rückkopplung	110
7 Das molekulare „Riesenrad“: Multifunktionalität und Emergenz	112
8 Ausblick	115
Literatur	115

Beherrschung von Komplexität in der molekularen Evolution

<i>Peter Schuster</i>	117
1 Evolution und Landschaften	117
2 Gradientendynamik	122
3 Evolution von RNA-Molekülen	123
4 RNA-Phänotypen und Gestaltraumüberdeckung	125
5 Neutrale Netzwerke	130
6 Optimierung auf kombinatorischen Landschaften	134
7 Abschließende Bemerkungen	137
8 Epilog und Ausblick	139
Literatur	141

Nichtlineare Selbstverstärkung: Die treibende Kraft in der biologischen Musterbildung

<i>Hans Meinhardt</i>	146
1 Die Embryonalentwicklung – komplex und doch reproduzierbar	146
2 Primäre Musterbildung durch lokale Selbstverstärkung und langreichweitige Inhibition	148
3 Morphogenetische Gradienten	150
4 Regeneration	151
5 Gen-Aktivierung: molekular-genetische Analog-Digital-Konvertierung	151
6 Segmentierung und Muster innerhalb von Segmenten	154
7 Kontrollierte Nachbarschaft: Zellzustände, die sich lokal ausschließen und sich langreichweitig aktivieren	156
8 Anlage der Gliedmaßen: Bildung neuer Strukturen an den Grenzen verschiedener Gen-Aktivitäten	157
9 Die Bildung netzartiger Strukturen	159
10 Die Bildung von Pigmentmustern auf Schnecken- und Muschelschalen	161
11 Schlußbetrachtung	164
Literatur	164

Teil IV. Kognitive Systeme

Objekterkennung in einem selbstorganisierenden neuronalen System

<i>Laurenz Wiskott und Christoph von der Malsburg</i>	169
1 Einleitung	169
2 Das System	172
3 Experimente	180
4 Diskussion	183
5 Danksagungen	186
Literatur	186

Physikalische Komplexität und kognitive Strukturerkennung	
<i>Michael A. Stadler und John-D. Haynes</i>	189
1 Einleitung	189
2 Strukturbildung und Gestaltgesetze	192
3 Strukturzeugung durch Nichtlinearisierung	194
4 Struktursensibilität	196
5 Strukturverstärkung durch Prägnanztendenzen	200
6 Lernabhängigkeit der Strukturbildung	203
Literatur	205

**Synergetische Lehr-Lernprozesse
des Bewegungssystems**

<i>Karl-Heinz Leist</i>	207
Literatur	219

Teil V. Medizinische Systeme

Biomedizinische Zeitreihen: Möglichkeiten und Grenzen

<i>Zbigniew J. Kowalik und Theodor Leiber</i>	223
1 Zur Genese biomedizinischer Zeitreihen	223
2 Der Mensch als biomedizinische Signalquelle	226
3 Die Methoden der Signalanalyse	226
4 Physiologische Fragestellungen	228
5 Beispiele und Analysen biomedizinischer Zeitreihen	231
6 Methodische Probleme der Analyse biomedizinischer Zeitreihen	239
7 Zusammenfassung und Ausblick	243
Literatur	244

Dynamische Krankheiten: Neue Perspektiven der Medizin

<i>Uwe an der Heiden</i>	247
1 Einführung: Geschichtliches	247
2 Der Organismus als ein selbsterzeugendes und selbsterhaltendes dynamisches System	248
3 Die zirkuläre Organisation der Blutbildung	250
4 Ein Beispiel mit vielen Bifurkationen und Chaos: Ein mathematisches Modell für den neuronalen Ursprung von Epilepsien	255
5 Dynamische Krankheit und dynamische Gesundheit – Konzept und Strategie	261
Literatur	262

Teil VI. Psychologische Systeme

**Nichtlineare Dynamik und das „Unerwartete“
in der Psychiatrie**

<i>Hinderk Meinerf Emrich, Franz Markus Leweke und Udo Schneider</i>	267
1 Einleitung	267
2 Hippocampale Comparatoren und die Neuropsychologie der Angst	269
3 Das „Unerwartete“ in der Psychose	270
Literatur	278

**Selbstorganisation in psychischen und sozialen Prozessen:
Neue Perspektiven der Psychotherapie**

<i>Günter Schiepek</i>	280
1 Das „Problem der Ordnung“: Synergetik in der Psychologie	280
2 Entscheidung als Musterbildungsprozeß	284
3 Psychotherapie: Selbstorganisierter Ordnungswandel	288
4 Der Nachweis von Selbstorganisation in der Psychologie	295
5 Exemplarische empirische Befunde zu Ordnungs-Ordnungs-Übergängen	298
Literatur	313

Teil VII. Soziale Systeme

**Dynamische Modelle komplexer sozialer Systeme:
Was leisten Computersimulationen?**

<i>Klaus G. Troitzsch</i>	321
1 Die Anwendung mathematischer Modelle und von Computersimulation in den Sozialwissenschaften	321
2 Stochastische Prozesse als Modelle sozialer Prozesse	322
3 Wählereinstellungen als nichtlinearer stochastischer Prozeß	322
4 Überwindung der Geschlechtertrennung in Lehrerkollegien an Schulen als nichtlinearer stochastischer Prozeß	326
5 Mehrebenenmodellierung	327
6 Entstehung von Kooperation	328
7 Das Modell von Kirk und Coleman: Paarbildung in Dreier-Gruppen . .	331
8 Zelluläre Automaten	334
9 Ausblick	336
Literatur	337

**Das Modellierungskonzept der Soziodynamik:
Was leistet die Synergetik?**

<i>Wolfgang Weidlich</i>	339
1 Das Ziel der Soziodynamik	339

XII Inhaltsverzeichnis

2 Die Schritte der Modellierung	339
3 Ein Beispiel: Die Migration zweier wechselwirkender Populationen in zwei Regionen	342
Literatur	347

Der Umgang mit Unsicherheit:

Zur Selbstorganisation sozialer Systeme

<i>Günter Küppers</i>	348
1 Selbstorganisation: Die Kopplung von Umweltstruktur und Systemdynamik	351
2 Die Selbstorganisation des Sozialen	354
3 Innovationsnetzwerke	358
4 Die Simulation von Innovationsnetzwerken	362
5 Ergebnisse	365
6 Zusammenfassung	370
Literatur	371

Teil VIII. Ökonomische Systeme

Nichtlineare Dynamik in der Ökonomie

<i>Hans-Walter Lorenz</i>	375
1 Einleitung	375
2 Periodische Muster in ökonomischen Modellen	377
3 Chaos in ökonomischen Modellen	384
4 Theoretische Komplexität und die „Wirklichkeit“	390
5 Zusammenfassung	395
Literatur	397

Fraktale Geometrie von Börsenzeitreihen:

Neue Perspektiven ökonomischer Zeitreihenanalysen

<i>Carl J.G. Evertsz, Ralf Hendrych, Peter Singer und Heinz-Otto Peitgen</i> ..	400
1 Fraktale Geometrie	400
2 Die fraktale Geometrie von Aktienkursen	402
3 Anhang	416
Literatur	416

Teil IX. Innovative Systeme

Komplexe Systeme und lernende Unternehmen

<i>Franz Josef Radermacher</i>	423
1 Einordnung des Themas in die aktuelle Debatte	424
2 Fragen zur Organisation von Wissen und Systemen	428
3 Konkrete Anforderungen und Vorgehensweisen für ein Wissensmanagement von Unternehmen	438
4 Zusammenfassung und Ausblick	444
Literatur	445

**Evolutions- und Innovationsdynamik als Suchprozeß
in komplexen adaptiven Landschaften**

<i>Werner Ebeling, Andrea Scharnhorst, Miguel A. Jiménez Montaña</i> <i>und Karmeshu</i>	446
1 Einleitung	446
2 Populationen als Einheiten der Evolution – verschiedene Modelltypen . .	452
3 Innovationsdynamik von Technologien – diskrete und kontinuierliche Beschreibung	460
4 Zusammenfassung und Ausblick	466
Literatur	469
Index	475

Komplexe Systeme und Nichtlineare Dynamik in Natur
und Gesellschaft

Komplexitätsforschung in Deutschland auf dem Weg ins
nächste Jahrhundert

Mainzer, K. (Hrsg.)

1999, XIII, 485 S. 119 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-540-65329-5