

Inhaltsverzeichnis

Einführung	11
1 Synergetische Computer – Ein neues Netzwerkprinzip	15
1.1 Einleitung	15
1.2 Der Basisalgorithmus eines synergetischen Computers	16
1.3 Realisierung durch Netzwerke	17
1.4 Anwendungen	17
2 Selbstähnlichkeit in nichtlinearen Systemen	19
2.1 Einleitung	19
2.2 Überlagerung und Determiniertheit	20
2.3 Beispiele aus Mechanik und Hydrodynamik	22
2.4 Selbstähnlichkeit und Fraktale	23
2.5 Phasenübergänge 2. Ordnung und Skaleninvarianz	24
2.6 Dynamisches Verhalten	28
2.7 Schlußbemerkung	33
3 Transportprozesse in Fraktalen: Diffusion und Elektronen-transport	35
3.1 Die Fraktalkonzeption	35
3.2 Anomale Diffusion	41
3.3 Elektronentransport: EINSTEIN-Relation für Fraktale	45
4 Self-Organizing Feature Maps	51
4.1 KOHONEN's algorithm	52
4.2 Topology preservation	53
4.3 Phase transitions	56
4.3.1 Phase transitions due to dimensional conflicts	56
4.3.2 Reordering phase transitions without dimensional conflicts	57
4.4 Higher level learning in KOHONEN nets	58

4.4.1	Parameter learning	59
4.4.2	Structure learning	60
4.5	Applications	60
4.5.1	KOHONEN's feature map as a general function approximator	61
4.5.2	Time series prediction	61
4.5.3	The LADY project	61
4.5.4	Chaos control	62
5	Über das parametrisch getriebene Pendel	65
5.1	Einleitung	65
5.2	Einteilung der Lösungstypen	67
5.3	Stabilitätskriterium	71
5.4	Periodizität	73
6	Das ebene Dreifachpendel	77
6.1	Einleitung	77
6.2	Beschreibung des Modells	78
6.3	LAGRANGE- und HAMILTON-Formalismus	79
6.3.1	Der LAGRANGE-Formalismus	80
6.3.2	Der HAMILTON-Formalismus	82
6.4	Näherungen	86
6.4.1	Die harmonische Näherung und nichtlineare Korrekturen für das Doppelpendel	86
6.4.2	Die harmonische Näherung und nichtlineare Korrekturen für das Dreifachpendel	88
6.5	Betrachtungen zur Stabilität	92
6.5.1	Lineare LYAPUNOV-Stabilität	92
6.5.2	Kriterium von TODA und BRUMER	94
6.6	Bewegungsformen des Dreifachpendels – Periodizität und Chaos	95
6.6.1	POINCARÉ-Abbildung	96
6.6.2	Spektraldichte und Autokorrelation	97
6.6.3	Statistik der Wiederkehrzeiten	99
6.6.4	Darstellung durch zeitverzögerte Koordinaten	101
6.7	Ausblick	102

A	Arnold Sommerfeld und seine Schüler als Wegbereiter der Physik	107
A.1	Leben	108
A.2	Werk	110
A.2.1	Angewandte Mathematik	111
A.2.2	Der Übergang zur Physik	113
A.2.3	Aufstieg als Relativitäts- und Quantentheoretiker	114
A.2.4	Der reife SOMMERFELD: Quantentheorie der Atome und der Metallelektronen	116
A.2.5	Der Lehrer der theoretischen Physik	119
A.3	Wirkung	120
B	Ausgewählte Lehrbuchdarstellungen zum Pendel und Doppel- pendel	125
B.1	Die Pendelbewegung in SOMMERFELDS Mechanik	126
B.1.1	Das mathematische Pendel	126
B.1.2	Das physikalische Pendel	128
B.1.3	Das ebene Doppelpendel	128
B.2	Die Pendelbewegung in LANDAUS Mechanik	130
B.2.1	Ebenes Pendel	130
B.2.2	Das ebene Doppelpendel	131
B.2.3	Beispiele der Pendelbewegung in den Lehrbüchern von SOMMERFELD und LANDAU	131
B.2.4	Molekülschwingungen mehratomiger Moleküle und Stöße 2. Art im Prozeß der Prädissoziation	133
C	Vermutungen zur Berechenbarkeit der Sommerfeldkonstante	135
D	Über die „Natur“ der Naturkonstanten	147