

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Die klassische Physik oder das sichere Wissen	3
2.1	Die Ausgangslage – Scholastik und griechische Philosophie.....	3
2.2	Der Beginn naturanalytischen Denkens – Kopernikus, Kepler, Galilei.....	6
2.3	Der Begründung neuzeitlichen Denkens – René Descartes.....	8
2.4	Die neue Mechanik – Isaac Newton	10
	<i>Newton und sein Weltbild in der Folgezeit</i>	12
	<i>Die Probleme mit dem Licht</i>	13
2.5	Elektrische Erscheinungen – Faraday und Maxwell.....	15
2.6	Determinismus.....	17
2.7	Zufall und Wahrscheinlichkeit.....	19
2.8	Das Ende der klassischen Physik.....	21
3	Die Spezielle Relativitätstheorie oder das Ende der absoluten Zeit	23
3.1	Der Äther	23
3.2	Die Lichtgeschwindigkeit ist konstant.....	24
3.3	Nicht alle Uhren gehen gleich	26
3.4	Wer reist, altert langsamer	26
3.5	Myonen – meßbar und doch nicht vorhanden?	27
3.6	Das Zwillingsparadoxon.....	28
3.7	Größer als Lichtgeschwindigkeit?	28
3.8	Gleichzeitig ist nicht gleichzeitig	30
3.9	Kausalität.....	31
3.10	Massen sind nicht unveränderlich.....	32

3.11	Masse und Energie.....	34
3.12	Die Längenkontraktion	35
3.13	Relativitätstheorie und Elektrizität	36
3.14	Maxwells Gleichungen und die Relativitätstheorie	38
4	Die Allgemeine Relativitätstheorie oder der gekrümmte Raum	41
4.1	Schwere und träge Masse	41
4.2	Gekrümmte Lichtstrahlen	42
4.3	Uhren im Gravitationsfeld	44
4.4	Längen im Gravitationsfeld	45
4.5	Planetenbahnen werden vermessen	46
4.6	Ist der Weltraum gekrümmt ?	48
4.7	Die Welt der Flächenmenschen	49
4.8	Die Raumkrümmung	51
5	Kosmologie oder die Unermeßlichkeit des Raumes	55
5.1	Das kosmologische Prinzip und die Geometrie des Alls	55
5.2	Astronomisches	57
5.3	Der Doppler-Effekt.....	59
5.4	Das All dehnt sich aus	60
5.5	Die Einsteinschen Gleichungen	62
5.6	Die Raum-Zeit-Struktur des Alls	62
5.7	Moleküle, Atome, Elementarteilchen	65
5.8	Die Hintergrundstrahlung	66
5.9	Was geschah nach dem Urknall?	67
5.10	Löcher im All?.....	69
5.11	Die Grenzen des Alls.....	70
5.12	Dunkle Materie und dunkle Energie.....	71

6	Die Quantenmechanik oder das Ende der Objektivität	73
6.1	Die Anfänge.....	74
	<i>Max Planck und die Quantisierung</i>	74
	<i>Das Doppelspaltexperiment</i>	76
	<i>Atome</i>	78
	<i>Materiewellen</i>	81
	<i>Die Schrödinger-Gleichung</i>	83
	<i>Die Lösung der Schrödinger-Gleichung</i>	85
	<i>Die Unschärferelation</i>	87
6.2	Fakten und Aussagen.....	89
	<i>$\Psi(x,t)$ und Messungen</i>	89
	<i>Niels Bohr versus Albert Einstein</i>	91
	<i>Das EPR-Paradoxon</i>	94
	<i>Das Bellsche Theorem</i>	96
	<i>Experimente zur Bestätigung der Quantenmechanik</i>	97
6.3	Folgerungen.....	98
	<i>Mikroskopische Realität</i>	98
	<i>Makroskopische Realität</i>	99
	<i>Ganzheit und Einheit</i>	101
	<i>Quantentheorie und Philosophie</i>	103
	<i>Quantentheorie, Gehirn und Bewußtsein</i>	105
	<i>Quantentheorie und Erkenntnis</i>	107
	<i>Quantentheorie und Psychologie</i>	108
	<i>Quantentheorie und Evolution</i>	109
6.4	Dekohärenz.....	110
7	Chaostheorie oder das Ende der Berechenbarkeit	113
7.1	Zukunft und Berechenbarkeit	113
	<i>Die Berechenbarkeit von Ereignissen</i>	114
	<i>Ist das Sonnensystem stabil?</i>	115
	<i>Der Schmetterlingeffekt</i>	117
	<i>Das Ende der Kausalität?</i>	119
	<i>Attraktoren und Stabilität</i>	121
	<i>Seltsame Attraktoren</i>	128
	<i>Turbulenzen und Attraktoren</i>	130

7.2	Von der Ordnung zum Chaos	131
	<i>Die logistische Gleichung</i>	131
	<i>Naturkonstanten der Chaostheorie</i>	137
7.3	Die Geometrie der Natur	138
	<i>Die fraktale Geometrie</i>	139
	<i>Gebrochene Dimensionen</i>	142
	<i>Fraktale</i>	144
	<i>Wie entstehen Julia-Mengen?</i>	145
	<i>Die Mandelbrot-Menge</i>	151
	<i>Fraktale und Chaos</i>	156
	<i>Fraktale und die Formen der Natur</i>	156
7.4	Folgerungen aus der Chaostheorie.....	157
	<i>Ordnung und Chaos</i>	158
	<i>Chaos in der Medizin</i>	159
	<i>Der Reduktionismus</i>	161
	<i>Holismus und Reduktionismus</i>	162
	<i>Chaos, überall Chaos</i>	162
7.5	Bilder	164
8	Ordnung aus dem Chaos oder die Frage nach dem Leben	173
8.1	Ordnung aus dem Chaos	173
	<i>Chaos und Ordnung</i>	173
	<i>Die Entropie</i>	174
	<i>Evolution und Entropie</i>	176
	<i>Konservative und dissipative Systeme</i>	176
	<i>Ordnung aus dem Chaos</i>	178
8.2	Vom Ursprung des Lebens	180
	<i>Die DNS – Baustein des Lebens</i>	180
	<i>Die Anfänge</i>	184
	<i>Die erste Zelle</i>	185
	<i>Evolution als Selbstorganisation</i>	186

9	Grenzen mathematischer Logik oder unentscheidbare Sätze	191
9.1	Kalkül und Beweise.....	191
	<i>Was ist Wahrheit?</i>	191
	<i>Der Kalkül am Beispiel der Geometrie</i>	192
	<i>Die Unabhängigkeit der Axiome und die Nichteuklidische Geometrie</i>	194
	<i>Kann ein Computer denken?</i>	195
	<i>Begreifbarkeit und Erkennbarkeit</i>	197
	<i>Der Gödelsche Satz</i>	200
9.2	Grenzen der Mathematik	201
	<i>Modell und Wirklichkeit</i>	201
	<i>Der Begriff Unendlich</i>	203
	<i>Wie real sind mathematische Objekte?</i>	204
10	Literatur	207
11	Anhang	211