

Inhaltsverzeichnis

1	Freier Fall – von den Anfängen der Astronomie bis hin zur dunklen Energie	1
1.1	Galilei und die Erdanziehung	9
1.2	Newton und die Kraft – was hat ein Apfel mit der Gravitation zu tun?	12
1.3	Die Kepler'schen Gesetze – wie der Drehimpuls die Bahnen der Planeten bestimmt	22
1.4	Planeten, kinetische und potentielle Energie	27
1.5	Aufbau der Milchstraße – Betrachtung des großen Ganzen	30
1.6	Determinismus und deterministisches Chaos – was können wir über die Bewegung eines Systems vorhersagen?	36
1.7	Raum, Zeit und Raumzeit – wann und wo wir sind	39
1.8	Masse und Energie sind äquivalent	53
1.9	Einsteins allgemeine Relativitätstheorie – wie Massen die Raumzeit krümmen	56
1.10	Gravitationswellen – die Raumzeit raschelt	60
1.11	Schwarze Löcher	63
1.12	Dunkle Materie – das unbekannte, schwere Etwas	65
1.13	Dunkle Energie – die finstere Unbekannte	69
1.14	Zusammenfassung	70

2

Atome – von der unteilbaren Kugel

zum quantenmechanischen System	71
2.1 Kathodenstrahlen – die Entdeckung der ersten Elementarteilchen	75
2.2 Photonen – Wellen auf dem Weg zum Teilchen .	81
2.3 Rutherfordstreuung – die Entdeckung des Kerns	85
2.4 Wasserstoffatom – sein einfacher Aufbau hilft zu verstehen	88
2.5 De Broglie – Elektronen sind Wellen	92
2.6 Schalenmodell – wie größere Atome aufgebaut sind	98
2.7 Heisenberg'sche Unschärferelation – man kann nicht alles wissen	100
2.8 Quantenelektrodynamik – Pingpong mit virtuellen Teilchen	110
2.9 Atome direkt beobachten – der Laser als Kühlmittel	115
2.10 Zusammenfassung	118

3

Atomkerne – was Protonen und Neutronen

zusammenhält und spaltet	121
3.1 Nukleonen und Kerne – zusammen ist es leichter	123
3.2 Fusion – warum die Sonne scheint	130
3.3 Synthese schwerer Elemente – wir sind Sternen- staub	135
3.4 Radioaktiver Zerfall – wie aus Großem Kleines wird	140
3.5 Neutrinos – Boten aus der Sonne und der Erde .	144
3.6 Kernspaltung – wie gewaltige Energien freigesetzt werden	146
3.7 Neutronensterne – riesige Transurane	151
3.8 Strahlenbelastung – Radioaktivität gehört zu unserer Welt	152
3.9 Zusammenfassung	155

4	Unser Planet – wie ein Wohnort im All entsteht	157
4.1	Entstehung des Sonnensystems – aus Chaos wird Ordnung	159
4.2	Thermodynamik – Energie gibt es nicht geschenkt	164
4.3	Erdklima – wir leben in einem Treibhaus	170
4.4	Selbstorganisation – wie wir zu verstehen lernen	174
4.5	Exoplaneten – sind wir allein?	178
4.6	Zusammenfassung	181
5	Quarks und Leptonen – der Blick tief in die Materie .	183
5.1	Ära der Beschleuniger – Mikroskope, die Unteilbares zerlegen	188
5.2	DESY – Quarks kann man beobachten	194
5.3	Quantenchromodynamik – warum Quarks unzertrennlich sind	196
5.4	GUT – die Vereinheitlichung der Kräfte	201
5.5	Der Higgs-Mechanismus – wie alles Masse bekommt	205
5.6	Large Hadron Collider – gebaut für die Suche nach Higgs	209
5.7	Zusammenfassung – Standardmodell der Elementarteilchen	211
6	Expandierendes Universum – die Raumzeit dehnt sich	213
6.1	Rotverschiebung – wie groß ist das Universum? .	216
6.2	Einstein, Friedmann, Lemaître – auf dem Weg zum Uratom	218
6.3	Der Anfang – Steady State gegen Big Bang	220
6.4	Hintergrundstrahlung – die Babyfotos des Universums	225
6.5	Indizienkosmologie – indirekte Bestätigung des Urknalls	228
6.6	Zusammenfassung – das Urknallmodell	232

XII Von den Tiefen des Alls in den Mikrokosmos

7	Epilog	237
	Glossar	245
	Literatur	255
	Namens- und Sachverzeichnis	257

Von den Tiefen des Alls in den Mikrokosmos

Ein Streifzug durch die moderne Physik

Povh, B.

2017, XII, 261 S. 81 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-662-50266-2