

Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	1
1. Kapitel: Die gedeckte Tafel der Schöpfung.....	5
1.1 Das Masse-Radius-Diagramm.....	5
1.2 Konstanten und Einheiten.....	8
1.3 Kosmologische Randnotizen - <i>oder:</i> Bemerkungen zum „Rand“ des Universums.....	10
2. Kapitel: Grundüberlegungen zur Strukturanalyse.....	12
2.1 Die Logik der Strukturanalyse.....	13
2.2 Strukturuntersuchungen mit Mikroskopen.....	15
2.3 Zum Realitätsgehalt einer bildhaften Modellvorstellung.....	17
2.4 Die Grenzen der <i>räumlichen</i> Mikroskopie.....	19
2.5 Die <i>zeitliche</i> Gestalt des Mikrokosmos.....	23
3. Kapitel: Die Verschmelzung von Raum und Zeit zur Raumzeit.....	28
3.1 Zur Gleichzeitigkeit zweier Ereignisse.....	29
3.2 Die Geometrie der Raumzeit.....	35
3.3 Zur Korrespondenz der klassischen mit der relativistischen Raumzeitvorstellung.....	39
3.4 Zur Kausalstruktur der Raumzeit.....	39
4. Kapitel: Die Bewegung von Elementarteilchen durch die Raumzeit.....	43
4.1 Die raumzeitliche Unschärfe massiver Elementarteilchen.....	49
4.2 Der Energieimpulsraum.....	50
4.3 Relativistische Elementarteilchen und Antimaterie.....	58
4.4 Zur Frage der Größe eines Elektrons.....	67
4.5 Die Wechselwirkung zwischen Elementarteilchen.....	69
4.6 Virtuelle Elementarteilchen.....	73
4.7 Die Kopplungsstärke innerhalb der Comptonwellenlänge.....	75
4.8 Die Sichtweite in Luft vom Standpunkt der Elementarteilchenphysik	81
4.9 Die Elektron-Positron-Vernichtung.....	84
4.10 Die verschiedenen Wechselwirkungsformen in der Natur.....	87
5. Kapitel: Symmetrien im Reich der Elementarteilchen.....	88
5.1 Kontinuierliche Symmetrien.....	88
5.2 Diskrete Symmetrien.....	90
5.3 Die CPT-Symmetrie.....	95
5.4 Die Symmetrieeigenschaften des Elektromagnetismus.....	97
6. Kapitel: Das Atom aus der Sicht der Elementarteilchen.....	102
6.1 Abschätzung atomarer Größenordnungen für Längen, Energien und Zeiten.....	102
6.2 Die graphische Darstellung des Atoms im Raumzeitbild.....	103
6.3 Zur atomaren Dichte der Alltagsmaterie.....	106
6.4 Die Lebensdauer angeregter Atome.....	110
7. Kapitel: Der Atomkern aus der Sicht der Elementarteilchen.....	114
7.1 Das Deuteron - ein Vergleich mit dem Wasserstoffatom.....	114
7.2 Das Pion - Austauschteilchen der Kernkraft.....	116
7.3 Abschätzung der ungefähren Anzahl der Elemente.....	119
7.4 Die Entdeckung neuer Kermaterie und die Quarkhypothese.....	122
7.5 Die Natur der Kernkraft und des Pions.....	123

8. Kapitel: Das Nukleon aus der Sicht der Quarks und Gluonen.....	130
8.1 Hypothesen über die Nukleonstruktur.....	130
8.2 Das Quark-Parton-Modell als Kandidat für die Struktur des Nukleons.....	135
8.3 Die Farbkraft.....	136
8.4 Die Zeigersonnensymmetrie der Farbkraft.....	138
8.5 Gluonselfwechselwirkung und Photon-Photon-Streuung im Vergleich.....	144
8.6 Die Fluktuationsgestalt des Nukleons.....	149
8.7 Quarkmassen und asymptotische Freiheit.....	151
8.8 Die Entstehung von Hadronjets in der Elektron-Positron-Annihilation.....	157
9. Kapitel: Exotische Materie aus Elementarteilchen.....	161
9.1 Das Positronium.....	161
9.2 Die Lebensdauer des Positroniums.....	163
9.3 Das Charmonium.....	166
9.4 Die Lebensdauer des Charmoniums.....	171
10. Kapitel: Die schwache Wechselwirkung.....	175
10.1 Die Neutrinohypothese von Wolfgang Pauli.....	175
10.2 Neutrinos und Antineutrinos.....	176
10.3 Der Betazerfall aus der Sicht der Elementarteilchen.....	178
10.4 Die Lebensdauer des Neutrons.....	180
10.5 Neutrinoreaktionen.....	186
10.6 Die Verletzung der Spiegelungssymmetrie im Betazerfall.....	187
10.7 Der Zerfall der Myonen und Tauonen.....	194
10.8 Der Zerfall der Pionen.....	197
10.9 Die Erforschung des Nukleons mit Neutrinostrahlen.....	200
10.10 Die Entdeckung der W- und Z-Bosonen.....	205
10.11 Die Entdeckung des Top-Quarks und die Durchmischung der Quarkfamilien.....	214
10.12 Die Verletzung der T-Symmetrie - oder: Der kleine Unterschied zwischen Materie und Antimaterie.....	220
10.13 Über den Ursprung der Massen.....	228
10.14 Zur Bindungsfähigkeit der Kräfte.....	236
11. Kapitel: Die Sterne aus der Sicht der Elementarteilchen.....	241
11.1 Zur Lebensdauer der Sonne	241
11.2 Die Sonne aus der Sicht der Elementarteilchen.....	244
11.3 Die Sonne aus der Sicht der Naturkonstanten.....	256
11.4 Andere Sterntypen aus der Sicht der Naturkonstanten.....	262
12. Kapitel: Die Symmetriegestalt der Innenwelt.....	275
12.1 Das Standardmodell und seine Elementarteilchen.....	276
12.2 Die elektroschwache Vereinigung.....	285
12.3 Der Zerfall des Z-Bosons und die Anzahl der Elementarteilchenfamilien.....	291
12.4 Zur Mischung der neutralen Bosonen.....	294
12.5 Die Kopplungskonstanten und Elementarteilchenmassen im Standardmodell.....	297
12.6 Ist Vereinigung auch Vereinfachung?.....	304
12.7 Schlußbemerkungen.....	305
Literaturverzeichnis.....	309
Abbildungsverzeichnis.....	319
Sachwortverzeichnis.....	321