

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Mechanik</b> .....	<b>9</b>
	2.1 Klassische Mechanik .....	9
	2.2 Relativistische Mechanik .....	14
<b>3</b>	<b>Klassische Felder</b> .....	<b>25</b>
	3.1 Skalare Felder .....	25
	3.2 Elektrodynamik .....	28
<b>4</b>	<b>Quantentheorie</b> .....	<b>35</b>
	4.1 Nichtrelativistische Quantenmechanik .....	35
	4.2 Schrödinger-, Heisenberg- und Wechselwirkungs- bild .....	42
	4.3 Relativistische Quantenmechanik .....	44
	4.4 Spin und Statistik .....	47
<b>5</b>	<b>Gruppentheorie</b> .....	<b>49</b>
	5.1 Lie-Gruppen .....	50
	5.2 Die Gruppe $SO(n)$ .....	52
	5.3 Die Gruppe $SU(n)$ .....	54

<b>6</b>	<b>Freie skalare Felder</b>	<b>59</b>
6.1	Reelle skalare Felder	59
6.2	Komplexe skalare Felder	66
6.3	Kovariante Vertauschungsrelationen	68
<b>7</b>	<b>Freie Spinorfelder</b>	<b>73</b>
7.1	Dirac-Gleichung	74
7.2	Quantisierung	82
<b>8</b>	<b>Freie Vektorfelder</b>	<b>87</b>
<b>9</b>	<b>Störungstheorie</b>	<b>93</b>
<b>10</b>	<b>Quantenelektrodynamik</b>	<b>103</b>
<b>11</b>	<b>Symmetrien</b>	<b>123</b>
11.1	Raum-Zeit-Symmetrie	124
11.2	Isospin	127
11.3	Die Symmetrie $SU(3)$	129
11.4	Quarks	135
<b>12</b>	<b>Eichtheorien</b>	<b>143</b>
<b>13</b>	<b>Quanten-Chromodynamik</b>	<b>149</b>
13.1	Die Farben der Quarks	149
13.2	Eichtheorie der farbigen Quarks	152
13.3	Asymptotische Freiheit	155
13.4	Elektron-Positron-Vernichtung	161
13.5	Tief-inelastische Streuung	164

13.6	Verletzungen des Skalenverhaltens . . . . .	169
13.7	Die Massen der Quarks . . . . .	172
<b>14</b>	<b>Spontane Symmetriebrechung . . . . .</b>	<b>179</b>
14.1	Reelles skalares Feld . . . . .	179
14.2	Komplexes skalares Feld . . . . .	182
14.3	Spontane Massenerzeugung . . . . .	183
14.4	Die Eichgruppen $SU(2)$ und $SU(3)$ . . . . .	185
<b>15</b>	<b>Elektroschwache Wechselwirkung . . . . .</b>	<b>189</b>
15.1	Elektroschwache Theorie des Elektrons . . . . .	191
15.2	Zwei Leptonen – zwei Quarks . . . . .	200
15.3	Vier Leptonen – vier Quarks . . . . .	202
15.4	Sechs Leptonen – sechs Quarks . . . . .	206
15.5	Neutrino-Massen . . . . .	210
15.6	Das Higgs-Teilchen der Standardtheorie . . . . .	214
<b>16</b>	<b>Die Vereinigung der Wechselwirkungen . . . . .</b>	<b>217</b>
16.1	Die Gruppe $SU(5)$ . . . . .	222
16.2	Die Gruppe $SO(10)$ . . . . .	227
16.3	Supersymmetrie und Strings . . . . .	231
	<b>Anhang . . . . .</b>	<b>235</b>
	<b>Weiterführende Literatur . . . . .</b>	<b>239</b>
	<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>241</b>