

Simulation der Quantenchromodynamik mit Overlap-Fermionen

Im Fachbereich Physik
der Freien Universität Berlin
eingereichte Dissertation

Thomas Streuer

Berlin, Juli 2005

Erster Gutachter: Prof. Dr. V. Linke
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. G. Schierholz

Datum der Disputation: 24.10.2005

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Quantenchromodynamik auf dem Gitter	3
2.1	Quantenchromodynamik	3
2.2	Diskretisierung	4
2.3	Monte Carlo-Simulation	6
2.4	Valenzquarknäherung	7
3	Chirale Symmetrie	9
3.1	Kontinuum	9
3.2	Diskretisierung	12
3.3	Overlap-Operator	16
3.4	Chirale Störungstheorie	19
4	Algorithmen	25
4.1	Korrelationsfunktionen	25
4.2	Inversion des Overlap-Operators	35
5	Renormierungskonstanten	41
5.1	Umrechnung zwischen Schemen und Skalen	41
5.2	Endliche Operatoren	42
5.3	Logarithmisch divergente Operatoren	45
5.4	Vergleich mit Gitterstörungstheorie	56
6	Hadronmassen	61
6.1	Pion	61
6.2	Vektormeson	65
6.3	Nukleon	66
7	Spektrum des Diracoperators	69
7.1	Topologische Ladung	69
7.2	Spektrale Dichte	70

8	Axiale Ladung des Nukleons	79
8.1	Gitterrechnung	80
9	Erstes Moment der Nukleon-Strukturfunktion	83
9.1	Tiefinelastische Streuung	83
9.2	Operatorproduktentwicklung	84
9.3	Gitterrechnung	85
	Zusammenfassung	89
	Literaturverzeichnis	93