

# Elementarteilchenphysik

(M. Laine, WS 2004/2005)

<u>Inhalt</u>	<u>Seite</u>
1. Einführung.....	1
1.1 Ouvertüre	1
1.2 Einheiten	5
1.3 Teilchenzoo	6
1.4 Spezielle Relativitätstheorie	9
1.5 Quantenmechanik	11
2. Relativistische Quantenmechanik freier Teilchen.....	13
2.1 Klein-Gordon-Gleichung (Spin-0)	13
2.2 Dirac-Gleichung (Spin- $\frac{1}{2}$ )	14
2.3 Maxwell-Gleichung (Spin-1)	16
2.4 Lösung der Klein-Gordon-Gleichung	17
2.5 Die zweite Quantisierung	19
2.6 Lösung der Maxwell-Gleichungen	21
2.7 Lösung der Dirac-Gleichung	23
2.8 Helizität	27
2.9 Chiralität	28
3. Zerfälle.....	29
4. Streuung.....	33
4.1 Grundbegriffe	33
4.2 Die Goldene Regel für Streuung	37
4.3 Flußfaktor	39
4.4 Zweikörperphasenraumintegration	41
4.5 Weitere Bemerkungen zum Phasenraum	44
4.6 Die Feynman-Regeln	45
5. Quantenelektrodynamik (QED).....	49
5.1 Grundlegende Prozesse	50
5.2 Elektron-Myon-Streuung	53
6. Starke Wechselwirkungen.....	57
6.1 Das Quarkmodell	57
6.2 Hadronerzeugung in $e^-e^+$ -Kollisionen	58
6.3 Tiefinelastische $e^-p^+$ -Streuung	59
6.4 Das Partonmodell	61
6.5 Quantenchromodynamik (QCD)	63
7. Schwache Wechselwirkungen.....	65
7.1 Symmetrien und Erhaltungssätze	65
7.2 Paritätsverletzung	69
7.3 Seltsamkeitsverletzung	71
7.4 Unitaritätsgrenze	73
7.5 $W^\pm, Z^0$ -Teilchen	75
8. Das elektroschwache Standardmodell.....	77
8.1 Renormierbarkeit	77
8.2 Die Lagrange-Dichte des Standardmodells	81
8.3 $W^\pm, Z^0, \gamma$ im Standardmodell	85
8.4 Spontane Symmetriebrechung und das Higgs-Boson	89
8.5 Quark-Massen und CP-Verletzung	93
9. Jenseits des Standardmodells.....	97
9.1 Vereinheitlichung und experimentelle Randbedingungen	97
9.2 Neutrinomassen	101
9.3 Zukünftige Experimente	105