

Tests des Standardmodells der Teilchenphysik

**Spezialfach
“Experimentelle Methoden der Kern- und
Teilchenphysik”**

WS 2006/07 und SS 2007

PD Dr. Hubert Kroha

Max-Planck-Institut für Physik

Föhringer Ring 6

80805 München

E-mail: kroha@mppmu.mpg.de

URL: http://www.atlas.mppmu.mpg.de/atlas_mdt

Skript

Inhalt

1. Das Standardmodell der Teilchenphysik

- 1.1 Feldtheorien der Elementarteilchen
- 1.2 Eichsymmetrien und Wechselwirkungen
- 1.3 Die fundamentalen Kräfte und ihre Vereinheitlichung:
Quantenelektrodynamik, Quantenchromodynamik, elektroschwache Wechselwirkung
- 1.4 Ursprung der Teilchenmassen und Higgs-Mechanismus
- 1.5 Vergleich von Theorie und Experiment

2. Aktuelle experimentelle Tests des Standardmodells

- 2.1 Moderne Experimente der Teilchenphysik
- 2.2 Tests der Theorie der starken Wechselwirkung
- 2.3 Präzisionsmessungen der elektroschwachen Wechselwirkung

-
- 2.4 Suche nach dem Higgs-Boson
 - 2.5 B-Mesonzerfälle und CP-Verletzung
 - 2.6 Neutrinomassen und Neutrino-Oszillationen

3. Suche nach Erweiterungen des Standardmodells

- 3.1 Ungelöste Fragen im Standardmodell
- 3.2 Vereinheitlichung der Wechselwirkungen
- 3.3 Suche nach der Supersymmetrie zwischen Fermionen und Bosonen
- 3.4 Suche nach der Dunklen Materie im Universum

Literatur

1. B. Povh, K.Rith, Ch. Scholz, F. Zetsche:
Teilchen und Kerne,
Springer, 4. Auflage, 1997.
2. Ch. Berger:
Elementarteilchenphysik,
Springer, 2002.
3. P. Schmüser:
Feynmangraphen und Eichtheorien für Experimentalphysiker,
Springer, 2. Auflage, 1995.
4. I.J.R. Aitchison, A.J.G. Hey:
Gauge Theories in Particle Physics, Vol. 1,
Institute of Physics Publishing, neue Auflage, 2002.
5. W. Greiner, B. Müller:
Quantum Mechanics–Symmetries,
Springer, 2. Auflage, 1994.

Übungen zur Vorlesung

am Max-Planck-Institut für Physik, Seminarraum 104

Freitag 9:30-11:00 oder nach Vereinbarung

Dr. Oliver Kortner, Dr. Sandra Horvat, Dr. Jörg Dubbert

Themenauswahl:

1. Grundlagen der relativistischen Feldtheorie
2. Lösungen der Feldgleichungen
3. Symmetrien der Elementarteilchen
4. Anwendungen der Gruppentheorie in der Teilchenphysik
5. Lie-Gruppen
6. Eichsymmetrien
7. Spontane Symmetriebrechung
8. Grundlagen der Störungstheorie und Feynman-Diagramme
9. Berechnung von Wirkungsquerschnitten und Zerfallswahrscheinlichkeiten
10. Strahlungskorrekturen fuer Experimentalphysiker
11. Renormierung der Massen und Kopplungskonstanten
12. Tests der Quantenchromodynamik
13. Supersymmetrie
14. Modelle der "Grossen Vereinheitlichung"
15. Funktionsweise moderner Teilchendetektoren
16. Datenauswertung in aktuellen Teilchenphysikexperimenten mit praktischen Demonstrationen
17. Ausgewaehlte Themen nach Wunsch

Seminar

Physik am Large Hadron Collider (LHC)

am Max-Planck-Institut für Physik, Seminarraum 104

Dienstag 14:00-15:00 oder nach Vereinbarung

Themenauswahl:

1. Suche nach dem Higgs-Boson des Standardmodells
2. Suche nach Higgs-Bosonen in supersymmetrischen Erweiterungen des Standardmodells
3. Suche nach Alternativen zum Higgs-Mechanismus des Standardmodells
4. Experimenteller Status supersymmetrischer Erweiterungen des Standardmodells
5. Suche nach supersymmetrischen Teilchen am LHC
6. Suche nach neuen Teilchen und Symmetrien
7. Suche nach zusätzlichen Raumdimensionen
8. Präzisionsmessung der top-Quarkmasse und des top-Produktionsquerschnitts
9. Suche nach seltenen top-Quarkzerfällen
10. Suche nach seltenen Zerfällen von B-Mesonen
11. Präzisionsmessungen von Standardmodellprozessen
12. QCD und Jetproduktion am LHC
13. Detektoren und Methoden zur Teilchenspurmessung am LHC
14. Kalorimetrie und Jetrekonstruktion am LHC
15. Detektoren und Methoden zur Myonrekonstruktion am LHC
16. Themen nach Wunsch