

# Tests des Standardmodells der Teilchenphysik

**Spezialfach  
Kern-Teilchen-Astrophysik**

**WS 2016/17 und SS 2017**

**PD Dr. Hubert Kroha**

Max-Planck-Institut für Physik

Föhringer Ring 6

80805 München

E-mail: [kroha@mppmu.mpg.de](mailto:kroha@mppmu.mpg.de)

URL: [http://wwwatlas.mppmu.mpg.de/atlas\\_mdt](http://wwwatlas.mppmu.mpg.de/atlas_mdt)

Skript:

<http://wwwatlas.mppmu.mpg.de/ftp/outgoing/vorlesung/ws15>

<http://wwwatlas.mppmu.mpg.de/ftp/outgoing/vorlesung/ss16>

# 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, Higgs-Mechanismus
- 1.5 Vergleich von Theorie und Experiment, Feynmangraphen

## 2. Aktuelle experimentelle Tests des Standardmodells

- 2.1 Präzisionsmessungen der elektroschwachen Wechselwirkung
- 
- 2.2 Physik am Large Hadron Collider
  - 2.3 Die Entdeckung des Higgs-Bosons
  - 2.4 B-Mesonzerfälle und CP-Verletzung
  - 2.5 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 (Englisch)

Themenauswahl (nach Bedarf):

1. Grundlagen der relativistischen Feldtheorie
2. Lösungen der Feldgleichungen
3. Anwendungen der Gruppentheorie in der Teilchenphysik
4. Lie-Gruppen
5. Eichsymmetrien
6. Grundlagen der Störungstheorie und Feynman-Diagramme
7. Berechnung von Wirkungsquerschnitten
8. Strahlungskorrekturen
9. Neutrinooszillationen in Materie
10. Funktionsweise moderner Teilchendetektoren
11. Supersymmetrie
12. Andere ausgewählte Themen nach Wunsch