

**Einführung in die moderne
Teilchenphysik
und ihre experimentellen Methoden
(Elementarteilchenphysik 2)**

Priv. Doz. Dr. Hubert Kroha

Priv. Doz. Dr. Rainer Kotthaus

Max-Planck-Institut für Physik

Föhringer Ring 6

80805 München

E-mail: kroha@mppmu.mpg.de
rik@mppmu.mpg.de

URL: <http://www.mppmu.mpg.de>

Inhalt

1. Grundbegriffe und Methoden der Teilchenphysik
 - 1.1 Einführung und Überblick:
Das Bild der Teilchenphysik vom Aufbau der Materie
 - 1.2 Moderne Experimente
 - 1.3 Grundlagen der relativistischen Feldtheorie
 2. Symmetrien der Elementarteilchen
 - 2.1 Symmetrien und Erhaltungssätze
 - 2.2 Prinzip der Eichinvarianz
 3. Die fundamentalen Kräfte und ihre Vereinheitlichung
 - 3.1 Elektromagnetische Wechselwirkung
 - 3.2 Schwache Wechselwirkung
 - 3.3 Starke Wechselwirkung
 - 3.4 Gravitationskraft
 4. Das Standardmodell der Teilchenphysik und seine Grenzen
 - 4.1 Vereinheitlichung der elektromagnetischen und der schwachen Wechselwirkung
 - 4.2 Ursprung der Massen der Elementarteilchen
 - 4.3 Erweiterungen des Standardmodells
 5. Aktuelle Ergebnisse und Experimente
 - 5.1 Präzisionsmessungen der elektroschwachen Wechselwirkung
 - 5.2 Die Verletzung der Zeitumkehrsymmetrie
 - 5.3 Neutrinooszillationen
 - 5.4 Die Suche nach dem Higgs-Boson
-

6. Experimentelle Methoden der Teilchenphysik

- 6.1 Einführung und Überblick
- 6.2 Prinzipien der Teilchenbeschleunigung
- 6.3 Entwicklung der modernen Hochenergiebeschleuniger

7. Wechselwirkung der Teilchen mit Materie

- 7.1 Elektrisch geladene Teilchen
- 7.2 Photonen
- 7.3 Elektron-Photon-Kaskaden

8. Teilchennachweisverfahren

- 8.1 Teilchennachweis und Zeitmessung
- 8.2 Ortsmessung und Teilchenspuren
- 8.3 Energie-, Impuls- und Geschwindigkeitsmessung, Teilchenidentifikation

9. Detektorsysteme

- 9.1 Grundlegende Detektorkonzepte
- 9.2 Beispiele moderner Detektorsysteme

Literatur

Grundlagen der Teilchenphysik:

1. B. Povh, K.Rith, Ch. Scholz, F. Zetsche:
Teilchen und Kerne,
Springer-Verlag, 4. Auflage (1997)
2. E. Lohrmann:
Hochenergiephysik,
Teubner Studienbücher, 4. Auflage (1992)

Begleitend:

1. P. Schmüser:
Feynmangraphen und Eichtheorien für Experimentalphysiker,
Springer-Verlag, 2. Auflage (1995)
2. B. Povh, K.Rith, Ch. Scholz, F. Zetsche:
Teilchen und Kerne,
Springer-Verlag, 4. Auflage (1997)

Ergänzend:

1. P. Schmüser:
Feynmangraphen und Eichtheorien für Experimentalphysiker,
Springer-Verlag, 2. Auflage (1995)
2. I.J.R. Aitchison, A.J.G. Hey:
Gauge Theories in Particle Physics,
Adam Hilger Ltd., 2. Auflage (1989)
3. O. Nachtmann:
Elementarteilchenphysik–Phänomene und Konzepte,
Vieweg-Verlag (1986)

Beschleuniger:

K. Wille,
*Physik der Teilchenbeschleuniger und Synchrotron-
strahlungsquellen*,
Teubner Studienbücher (1992)

Detektoren und Nachweismethoden (begleitend):

1. C. Grupen,
Teilchendetektoren,
BI-Wissenschaftsverlag (1993)
2. K. Kleinknecht,
Detektoren für Teilchenstrahlung,
Teubner Studienbücher, 3. Auflage, Teubner (1992)

Detektoren und Nachweismethoden (weiterführend):

1. G.F. Knoll,
Radiation Detection and Measurement,
John Wiley & Sons, Inc., 3rd edition (2000)
2. W.R. Leo,
Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments,
Springer-Verlag, 2. Auflage (1992)

Grundlagen der elektromagnetischen Wechselwirkung:

J.D. Jackson,
Classical Electrodynamics,
John Wiley & Sons, Inc., 3rd edition (1999)

Historische Entwicklung der Teilchenphysik:

A. Pais:
Inward Bound,
Clarendon Press, Oxford (1986)