

Proseminar: Theorie des Higgs Bosons

Department Physik, Universität Hamburg

Wintersemester 2013/2014

- Dozent:

Prof. Sven-Olaf Moch
II. Institut für Theoretische Physik der Universität Hamburg
Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg
Büro: DESY, Bldg. IIa, Raum 507
Telefon: 040/8998 2227
Fax: 040/8998 2267
e-mail: sven-olaf.moch@desy.de
home page: <http://www-zeuthen.desy.de/~moch>

- Termin des Proseminars: (Beginn 14.10.2013)

0. Mo 14.10.13 **Organisation Proseminar**

1. Mo 21.10.13 **Spezielle Relativitätstheorie**
Vierer-Vektoren, Einstein-Summationskonvention
Lorentz-Transformationen, Kovarianz, relativistische Wellengleichung

(J.D. Jackson *Klassische Elektrodynamik*, Kap. 11)

Vortrag: Nelson Nelle, Ansgar Siemens
Leitung: Sören Jalas, Torben Sobottke
Protokoll: Anne Creon, Johann Meyer

Mo 28.10.13 (—)

2. Mo 04.11.13 **Symmetrien und Gruppentheorie**
Prinzip der kleinsten Wirkung, Noether-Theorem
Axiome der Gruppentheorie, diskrete und kontinuierliche Symmetrien

(L.D. Landau, E.M. Lifschitz *Mechanik*, Bd. 1, Kap.2 und 9)
(A. Messiah *Quantenmechanik*, Bd. 2, Kap.15.2 und Anhang D)

Vortrag: Antonia Drust, Johannes Nielsen
Leitung: Anne Creon, Pham Quang
Protokoll: Cassian Plorin, Torben Sobottke

3. Mo 11.11.13 **Eichtheorien**
Lie-Gruppen, Abel'sche und nicht-Abelsche Symmetrien, Pauli-Matrizen
Lagrange-Dichte der Elektrodynamik, Vektorpotential, lokale Eichsymmetrie

(M. Peskin, D. Schroeder *Quantum Field Theory*, Kap. 15)

Vortrag: Tim Berberich, Jan Erik Schönberg
Leitung: Antonia Drust, Malte Mrowietz
Protokoll: Morten Herfurth, Ryan Stark

4. Mo 18.11.13 **Theorie der Supraleitung**
 Ginzburg-Landau Theorie (makroskopisch), V. Ginzburg Nobelpreis 2003
 BCS Theorie (mikroskopisch), J. Bardeen, L.N. Cooper, J.R. Schrieffer
 (Nobelpreis 1972), London-Gleichungen, Cooper-Paare
- (http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2003/advanced.html)
- Vortrag: Anne Creon, Ryan Stark
Leitung: Johann Meyer, Ergin Simsek
Protokoll: Nelson Nelle, Ansgar Siemens
5. Mo 25.11.13 **Standard-Modell I**
 Übersicht über Elementarteilchen im Standard-Modell
 Materie: Fermionen, Austauschkräfte: Bosonen, Dirac-Gleichung
 Lokale Eichsymmetrie für Materie erfordert Kopplung an Eichfeld
 S.L. Glashow, A. Salam, S. Weinberg (Nobelpreis 1979)
 C. Rubbia, S. van der Meer (Nobelpreis 1984)
- Vortrag: Ergin Simsek, Johann Meyer
Leitung: Simon Leiß, Ansgar Siemens
Protokoll: Sören Jalas, Malte Mrowitz
- Mo 02.12.13 (—)
6. Mo 09.12.13 **Standard-Modell II**
 Quantenzahlen und Ladungen, Symmetrie $SU(3) \otimes SU(2) \otimes U(1)$
 nicht-Abelsche Eichtheorie mit massiven Eichbosonen nicht eichinvariant
 G. 't Hooft, M. Veltman (Nobelpreis 1999)
- Vortrag: Simon Leiß
Leitung: Morten Herfurth
Protokoll: Tim Berberich, Jan-Erik Schönberg
7. Mo 16.12.13 **Goldstone Theorem**
 Masseloses Skalarfeld in Potential $V(\phi)$ mit kontinuierlicher Symmetrie
 Gebrochene und ungebrochene Generatoren
 masselose Goldstone Bosonen
- (M. Peskin, D. Schroeder *Quantum Field Theory*, Kap. 19.3)
- Vortrag: Cassian Plorin, Torben Sobottke
Leitung: Ryan Stark
Protokoll: Ergin Simsek

Weihnachtsferien

8. Mo 06.01.14

Spontane Symmetriebrechung

Quark-Modell (u , d , s Quarks), Meson-Spektrum

Chirale Symmetrien für zwei-Flavor Modell

Pionen als Goldstone-Bosonen, Y. Nambu (Nobelpreis 2008)

(R.K. Ellis, W.J. Stirling, B.R. Webber, *QCD and Collider Physics*, Kap. 1.7)

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2008/advanced.html

Vortrag: Sören Jalas, Pham Quang

Leitung: Tim Berberich, Jan-Erik Schönberg

Protokoll: Antonia Drust, Simon Leiß

9. Mo 13.01.14

Higgs Feld

Lagrangedichte für Higgs Feld, Higgs Potential, Vakuumerwartungswert

Klein-Gordon-Gleichung als Bewegungsgleichung

Berechnung der Masse des Higgs-Boson

M. Peskin, D. Schroeder (*Quantum Field Theory*, Kap. 20)

(F. Englert, R. Brout *Broken Symmetry and the Mass of Gauge Vector Mesons*
Phys.Rev.Lett. 13 (1964) 321-323)

(P. Higgs *Broken symmetries, massless particles and gauge fields*
Phys.Lett. 12 (1964) 132-133)

(P. Higgs *Broken Symmetries and the Masses of Gauge Bosons*
Phys.Rev.Lett. 13 (1964) 508-509)

Vortrag: Malte Mrowitz

Leitung: Nelson Nelle, Cassian Plorin

Protokoll: Johannes Nielsen, Pham Quang

10. Mo 20.01.14

Higgs Mechanismus

Higgs Mechanismus, Erzeugung von massiven Eichbosonen

F. Englert, P. Higgs (Nobelpreis 2013)

Spontane Symmetriebrechung $SU(2) \otimes U(1) \rightarrow U(1)_{em}$ im Standardmodell

M. Peskin, D. Schroeder (*Quantum Field Theory*, Kap. 20)

http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2013/advanced.html

Cartoon <http://vimeo.com/41038445>

Interview with Peter Higgs

<http://www.lnf.infn.it/theory/delduca/higgsinterview.pdf>

Vortrag: Morten Herfurth

Leitung: Johannes Nielsen

Protokoll: —

11. Mo 27.01.14

Abschluss Proseminar