

## T 307 Elektroschwache Wechselwirkung I

Zeit: Freitag 16:30–18:15

Raum: TU H2037

T 307.1 Fr 16:30 TU H2037

**Messung der elektromagnetischen Kopplungskonstanten  $\alpha(t)$  mit dem OPAL Detektor** — ●PETER GÜNTHER<sup>1</sup>, GIOVANNI ABBIENDI<sup>2</sup> und MICHAEL KOBEL<sup>1</sup> für die OPAL-Kollaboration — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Bonn — <sup>2</sup>Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Bologna

Im Rahmen der QED gibt es zu der elektromagnetischen Kopplungskonstanten  $\alpha(0) = 1/137,036$  Korrekturterme durch leptonische und hadronische Schleifendiagramme. Beide zusammen verursachen das Laufen der Kopplungskonstanten,  $\alpha(Q^2) = \frac{\alpha_0}{1 - \Delta\alpha(Q^2)}$  als Funktion des Impulsübertrages,  $Q^2$ . Bei der Bhabha-Streuung beeinflusst das Laufen von  $\alpha(t)$  über die Beziehung zwischen Impulsübertrag  $t$  und Streuwinkel die Verteilung der gestreuten Elektronen und Positronen. Der zur Luminositätsmessung des OPAL Experiments bei LEP im Vorwärtsbereich zwischen  $1^\circ$  und  $3^\circ$  installierte hochpräzise Silizium-Wolfram Detektor ist ideal geeignet, winzige Modifikationen in der Winkelverteilung der ca 12 Millionen Kleinwinkel-Streueignisse zu erkennen. Die experimentelle Herausforderung besteht dabei in der mikrometergenauen Rekonstruktion der radialen Koordinaten der gestreuten Elektronen und Positronen aus den Daten. Es wird ein endgültiger Wert für  $\alpha(-5.96 \text{ GeV}^2) - \alpha(-1.78 \text{ GeV}^2)$  präsentiert und eine Diskussion der systematischen Fehler vorgestellt.

T 307.2 Fr 16:45 TU H2037

**Elektroschwache Korrekturen zur hadronischen Z-Produktion** — JOHANN H. KÜHN, ANIA KULESZA, STEFANO POZZORINI und ●MARKUS SCHULZE — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe, D-76128 Karlsruhe

In der Anlaufphase von LHC wird die genaue Kenntnis der Luminosität von besonderer Wichtigkeit für die Messung von Wirkungsquerschnitten sein. Deshalb sind Kalibrationsprozesse notwendig, deren theoretisch genau berechnete Wirkungsquerschnitte zur Luminositätsbestimmung dienen. Ein solcher Prozess ist die hadronische Z-Produktion mit Ein-Jet-Abstrahlung.

Wir präsentieren die elektroschwachen Ein- und Zwei-Schleifenkorrekturen im Hochenergielimes mit führenden und nächstführenden Logarithmen. Desweiteren werden die Resultate der vollständigen Ein-Schleifenrechnung im elektroschwachen Standardmodell vorgestellt.

T 307.3 Fr 17:00 TU H2037

**Elektroschwache Zweischleifen-Korrekturen bei hohen Energien** — ●BERND FEUCHT<sup>1</sup>, JOHANN H. KÜHN<sup>1</sup>, ALEXANDER A. PENIN<sup>1</sup> und VLADIMIR A. SMIRNOV<sup>2,3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe, D-76128 Karlsruhe — <sup>2</sup>Institute for Nuclear Physics, Moscow State University, 119992 Moskau, Russland — <sup>3</sup>II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg, D-22761 Hamburg

Die zukünftigen Teilchenbeschleuniger LHC und ILC werden erstmals elektroschwache Reaktionen bei Energien im TeV-Bereich weit oberhalb der W- und Z-Masse vermessen. In exklusiven Prozessen, bei denen die Abstrahlung reeller Eichbosonen unterdrückt ist, werden in diesem Energiebereich doppelt-logarithmische Beiträge, sogenannte Sudakov-Logarithmen, relevant. Für präzise theoretische Vorhersagen ist die Kenntnis der elektroschwachen Zweischleifen-Korrekturen notwendig. Im Fall massiver abelscher und nichtabelscher Eichtheorien war die Zweischleifen-Ordnung bisher in nächst-nächst-führender logarithmischer Näherung bekannt. Doch bei Energien im TeV-Bereich können die darauffolgenden logarithmischen Terme nicht vernachlässigt werden.

In diesem Vortrag werden Rechnungen und Ergebnisse von logarithmischen Zweischleifen-Korrekturen in massiven U(1)- und SU(2)-Modellen präsentiert. Die Behandlung von Modellen mit massiven und masselosen Eichbosonen sowie die Berücksichtigung der Massendifferenz zwischen W- und Z-Boson wird diskutiert. Die vorgestellten Ergebnisse und Methoden ermöglichen präzise Vorhersagen im Rahmen des elektroschwachen Standardmodells.

T 307.4 Fr 17:15 TU H2037

**Zweischleifen Anpassungskoeffizienten des Vektor- und Axialvektorstroms** — BERND A. KNEHL<sup>1</sup>, ANDREI I. ONISHCHENKO<sup>1</sup>, ●JAN H. PICLUM<sup>1,2</sup> und MATTHIAS STEINHAUSER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>DESY Hamburg — <sup>3</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe

Der Internationale Linearbeschleuniger wird die Untersuchung der Topquark-Paarerzeugung mit sehr hoher Präzision ermöglichen. Aus der Messung des Wirkungsquerschnitts an der Produktionsschwelle können, unter anderem, die Masse und die Zerfallsbreite des Topquarks sehr genau bestimmt werden. Die theoretische Unsicherheit in der Kenntnis des Wirkungsquerschnitts ist dabei ein wesentlicher Bestandteil der Unsicherheit der Observablen. Es ist daher notwendig, die theoretische Unsicherheit durch die Berechnung von Korrekturen höherer Ordnungen zu verkleinern.

Zur theoretischen Beschreibung von Topquarkpaaren an der Produktionsschwelle kann die Nichtrelativistische Quantenchromodynamik verwendet werden, da die relative Geschwindigkeit der Quarks klein ist. Das relativistische Verhalten ist in dieser Theorie nur noch in den sogenannten Anpassungskoeffizienten enthalten. Diese können perturbativ berechnet werden.

In diesem Vortrag werden die Zweischleifenkorrekturen der Ordnung  $\mathcal{O}(\alpha_s^2)$  der Anpassungskoeffizienten des Vektor- und des Axialvektorstroms betrachtet. Es wird außerdem die Baikov-Methode vorgestellt, die zur Berechnung der Feynman-Integrale benutzt wird.

T 307.5 Fr 17:30 TU H2037

**$W^+W^-$  Produktion bei hohen Energien** — J.H. KÜHN, ●F. METZLER und A.A. PENIN — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe, D-76128

In den Energiebereichen zukünftiger Teilchenbeschleuniger werden elektroschwache Strahlungskorrekturen durch Sudakov-Logarithmen dominiert. Hierbei können sich führende und nächst-führende Logarithmen teilweise wegheben. Um genaue Vorhersagen machen zu können, werden also nicht nur führende Logarithmen (leading logarithms, LL), sondern auch die nächsten führenden Logarithmen (NLL und NNLL) benötigt. Wir betrachten den Prozess  $e^+e^- \rightarrow W^+W^-$  und diskutieren mit Hilfe der infraroten Evolutionsgleichung die 2-Schleifen-Amplitude in der NNLL Näherung.

T 307.6 Fr 17:45 TU H2037

**Three Loop Electroweak Correction to the Rho-parameter in the Large Higgs mass Limit** — ●RADJA BOUGHEZAL, J.B TAUSK, and J.J VAN DER BIJ — Albert-Ludwigs Universität, Physikalisches Institut, Hermann Herder Strasse 3, 79104 Freiburg

Low energy observables are sensitive to the existence of heavy particles in the Standard model (SM) through radiative corrections, in particular, to the minimal SM Higgs boson. One of these low energy observables is the electroweak  $\rho$ -parameter which is a measure of the relative strengths of neutral and charged-current interactions in four-fermion processes at zero momentum transfer. The leading one and two-loops radiative corrections in the large Higgs mass limit grow like  $\log(m_H^2/M_W^2)$  and  $m_H^2$  respectively where  $m_H$  and  $M_W$  are the masses of the Higgs and W bosons. The 1-loop correction has a negative sign whereas the 2-loops one has a positive sign and is much smaller than the 1-loop correction for values of  $m_H$  less than 4 TeV. The leading 3-loop correction to the  $\rho$ -parameter, calculated in the large  $m_H$  limit grows like  $m_H^4$  and could be important for a heavy Higgs boson. If it turns out to be important and positive, this correction may cancel the 1-loop correction, which gives, after summing the 1, 2, and 3-loop corrections, a similar effect to the light Higgs boson one. This similarity makes it impossible, when comparing with the experimental value of  $\rho$ , to decide whether the Higgs boson is heavy or light. However our calculation for the leading 3-loop electroweak correction to the  $\rho$ -parameter in the large Higgs mass limit shows that this is not the case, the correction is negative and enhances the 1-loop correction instead of canceling it.

T 307.7 Fr 18:00 TU H2037

**Vier-Fermion-Produktion am  $\gamma\gamma$  Collider** — ●AXEL BREDENSTEIN, STEFAN DITTMAYER und MARKUS ROTH — Max-Planck-Institut für Physik, München

Die Reaktion  $\gamma\gamma \rightarrow W^+W^-$  an einem künftigen  $\gamma\gamma$  Collider ist u.a. aufgrund des großen Wirkungsquerschnittes von besonderer Bedeutung. Ferner können die Eigenschaften schwerer Higgs-Bosonen über die Reaktion  $\gamma\gamma \rightarrow H \rightarrow W^+W^-$  und die Kopplungen  $\gamma WW$  und  $\gamma\gamma WW$  auf mögliche Abweichungen vom Standardmodell untersucht werden.

Da W-Bosonen in zwei Fermionen zerfallen, wird im Experiment der Prozess  $\gamma\gamma \rightarrow 4f$  beobachtet. Der Hauptbeitrag kommt dabei von den Diagrammen  $\gamma\gamma \rightarrow W^+W^- \rightarrow 4f$ . Weitere Beiträge kommen von Diagrammen ohne zwei resonante W-Bosonen und von Strahlungskorrekturen, die von der Ordnung  $\mathcal{O}(\Gamma_W/M_W)$  bzw.  $\mathcal{O}(\alpha)$  sind.

In diesem Vortrag wird ein Monte-Carlo-Generator für die Prozessklasse  $\gamma\gamma \rightarrow 4f$  vorgestellt, der Strahlungskorrekturen in der sogenannten Doppelpol-Näherung, bei der nur die Korrekturen zu den Diagrammen  $\gamma\gamma \rightarrow W^+W^- \rightarrow 4f$  berechnet werden, einbezieht.