

## T 206: QCD Theorie I

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: KIP SR 2.401

T 206.1 Di 16:45 KIP SR 2.401

**Bounds on DIS Observables from the Color Dipole Picture** — CARLO EWERZ, ●ANDREAS V. MANTEUFFEL, and OTTO NACHTMANN — ITP Heidelberg

From the color dipole picture of high energy photon-hadron scattering we derive bounds on the ratios of deep inelastic reduced cross sections. We find lower and upper bounds for ratios of reduced cross sections taken at the same energy but at different photon virtualities. Confronting the bounds with HERA data we obtain constraints on the range of applicability of the dipole picture.

T 206.2 Di 17:00 KIP SR 2.401

**Initial-state showering from QCD colour dipoles** — ●JAN-CHRISTOPHER WINTER — Institut für Theoretische Physik und Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

In my talk I will briefly present my work on a QCD colour dipole cascade, which is planned to be made available within the Monte Carlo event generator SHERPA.

In particular for the case of initial-state radiation, I have developed a new approach, which is alternative to the Lund Group's colour dipole model. Here, I use a completely perturbative ansatz, where colour dipoles are also spanned by incoming parton lines, yielding two new types of dipoles, initial-initial and initial-final ones. Starting from the hard process, at no point in the evolution down to the cut-off scale, the beam remnants will be included; this part is entirely left to the hadronization. The main tasks that had to be solved for the new dipole types can be summarized by identifying the  $2 \rightarrow 3$  splitting functions, finding suitable evolution variables and, from them, setting up the onshell-kinematics for the three new momenta.

I will present some first results for Drell-Yan production at a hadron collider, which have been obtained with this new shower algorithm.

T 206.3 Di 17:15 KIP SR 2.401

**VBFNLO - ein Monte Carlo für Vektorbosonfusionsprozesse** — MANUEL BÄHR<sup>1</sup>, GIUSEPPE BOZZI<sup>1</sup>, TERRANCE FIGY<sup>2</sup>, NIKOLAS GREINER<sup>1</sup>, VERA HANKELE<sup>1</sup>, BARBARA JÄGER<sup>1</sup>, ●GUNNAR KLÄMKE<sup>1</sup>, MICHAEL KUBOCZ<sup>1</sup>, CARLO OLEARI<sup>3</sup>, DIETER ZEPPENFELD<sup>1</sup> und MALGORZATA WOREK<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Karlsruhe, P.O.Box 6980, 76128 Karlsruhe — <sup>2</sup>Institute of Particle Physics Phenomenology, University of Durham, Durham, DH1 3LE, United Kingdom — <sup>3</sup>Dipartimento di Fisica "G. Occhialini", Università di Milano-Bicocca, 20126 Milano, Italy

In diesem Vortrag soll das Programm "VBFNLO" vorgestellt werden. Dies ist ein Parton-Level Monte-Carlo Generator, der es erlaubt, Wirkungsquerschnitte für diverse Vektorbosonfusionsprozesse am LHC auf LO und NLO zu berechnen. Für LO Prozesse existiert ein Les Houches Accord Interface an Ereignisgeneratoren, und es können beliebige differentielle Verteilungen auf NLO generiert werden.

T 206.4 Di 17:30 KIP SR 2.401

**Multi-gluon amplitudes with heavy quarks from SUSY and BCF recursion relations** — ●CHRISTIAN SCHWINN<sup>1</sup> and STEFAN WEINZIERL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik E, RWTH Aachen, 52056 Aachen — <sup>2</sup>Institut für Physik, Universität Mainz, 55099 Mainz

Recently a number of new methods for the calculation of helicity amplitudes in QCD have been introduced, in particular the recursion relations of Britto-Cachazo-Feng (BCF) that construct scattering amplitudes from on-shell sub-amplitudes with external momenta shifted into the complex plane. We discuss the application of the BCF relations to amplitudes with massive quarks and show how to perform the shift of massive quark legs. It is also shown how to relate scattering amplitudes of massive quarks to amplitudes of massive scalars by supersymmetric Ward-Identities.

T 206.5 Di 17:45 KIP SR 2.401

**Two Loop Massive Operator Matrix Elements and Heavy Flavor Production in Deep-Inelastic Scattering** — ●SEBASTIAN KLEIN, ISABELLA BIERENBAUM, and JOHANNES BLÜMLEIN — DESY-Zeuthen, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

We calculate the 2-loop Wilson coefficients for heavy flavor production in the kinematic region  $Q^2 \gg m^2$ . The method of massive operator

matrix elements is used. We present a new evaluation method based on generalized hypergeometric functions and Mellin-Barnes integrals. Analytic results are presented in terms of harmonic sums and their analytic continuation.

T 206.6 Di 18:00 KIP SR 2.401

**Master Integrals for Massless Three-Loop Form Factors** — ●TOBIAS HUBER<sup>1,2</sup>, THOMAS GEHRMANN<sup>2</sup>, GUDRUN HEINRICH<sup>2,3</sup>, DANIEL MAITRE<sup>2</sup>, and CEDRIC STUDERUS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut f. Theoretische Physik E, RWTH Aachen, D-52056 Aachen — <sup>2</sup>Institut f. Theoretische Physik, Universitaet Zuerich, CH - 8057 Zuerich, Schweiz — <sup>3</sup>University of Edinburgh, Edinburgh EH9 3JZ, Schottland

The quark and gluon form factors are the simplest objects containing infrared divergencies at higher orders in massless quantum field theory. They are usually computed in dimensional regularization with  $D = 4 - 2\epsilon$ , where the divergencies appear as poles in  $\epsilon$ .

At each order in the perturbative expansion, the form factors can be expressed as a linear combination of Master Integrals.

We identify and present all Master Integrals that arise in the computation of the form factors at the three-loop level. We stress some important features such as the presence of bubble insertions or planar vs. crossed topologies.

We then present the results of the computation [1,2] and outline the calculation, with special focus on methods related to hypergeometric functions and Mellin Barnes integrations.

[1] T. Gehrmann, G. Heinrich, T. Huber, C. Studerus, Phys. Lett. B640 (2006) 252. E-Print Archive: hep-ph/0607185

[2] G. Heinrich, T. Huber, D. Maitre, work in progress

T 206.7 Di 18:15 KIP SR 2.401

**Determination of Quark Masses and the Running of  $\alpha$**  — MICHAL CZAKON, RADJA BOUGHEZAL, and ●THOMAS SCHUTZMEIER — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg

The precise knowledge of the hadronic production cross section constitutes an essential ingredient in the determination of standard model parameters like quark masses or the hadronic contribution to the running  $\Delta\alpha$  of the fine structure constant.

It is shown that a direct large mass expansion of the photonic vacuum polarization at order  $\mathcal{O}(\alpha_s^3)$  up to the first moment is sufficient to determine the  $\overline{\text{MS}}$  masses of the charm and bottom quarks with high precision.

In contrast, the evaluation of  $\Delta\alpha$  requires the reconstruction of the vacuum polarization at this order over a wide center of mass energy range. For this purpose differential equations have been used to calculate the large mass and large momentum expansions as well as a numerical approximation at orders  $\mathcal{O}(\alpha_s^2)$  and  $\mathcal{O}(\alpha_s^3 n_f^2)$ . The full result can be obtained once the IBP reduction of the integrals is completed.

T 206.8 Di 18:30 KIP SR 2.401

**Massenunterdrückte Korrekturen zu  $\Gamma(H \rightarrow gg)$  und  $\sigma(e^+e^- \rightarrow \text{Hadronen})$**  — ●MARCO SCHRECK — Institut für theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe

Im ersten Teil des Vortrags soll die Zerfallsbreite eines Higgsbosons in Gluonen im intermediären Massenbereich betrachtet werden. Die Korrekturen bis zur nächst-führenden Ordnung zu diesem Prozess, der durch virtuelle Quarkschleifen vermittelt wird, sind für beliebige Higgs- und Quarkmassen bekannt. In der nächst-nächst-führenden Ordnung kennt man sie hingegen nur für den Grenzfall unendlich großer Topquarkmassen.

Mit Hilfe der asymptotischen Entwicklung werden auf systematische Art und Weise massenunterdrückte Terme berechnet und somit die bekannte Approximation überprüft. Anhand der gleichen Technik können auch Korrekturen der Ordnung  $\alpha_s^3(s/m_q^2)^n$  zum Wirkungsquerschnitt  $\sigma(e^+e^- \rightarrow \text{Hadronen})$  ausgerechnet werden, wobei in den praktisch relevanten Fällen  $m_q$  die Charm- bzw. Bottomquarkmasse ist. Es war möglich, die in der Literatur vorhanden Terme zu bestätigen und durch weitere zu ergänzen.

T 206.9 Di 18:45 KIP SR 2.401

**Vierschleifen-Vakuumdiagramme: Quarkmassenbestimmung und QCD-Korrekturen zum  $\rho$ -Parameter** — KONSTANTIN

CHETYRKIN<sup>1</sup>, MICHAEL FAISST<sup>1</sup>, JOHANN KÜHN<sup>1</sup>, PETER MARQUARD<sup>1</sup>,  
●PHILIPP MAIERHÖFER<sup>1</sup> und CHRISTIAN STURM<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Dipartimento di Fisica Teorica, Università di Torino

Die präzise Kenntnis der Quarkmassen als fundamentale Parameter des Standardmodells der Teilchenphysik ist von großer Bedeutung für viele theoretische Vorhersagen. Aus dem Zusammenhang zwischen dem  $R$ -Verhältnis für Hadronenproduktion und der Vakuumpolarisationsfunk-

tion lassen sich mit Hilfe von QCD-Summenregeln die Massen der  $c$ - und  $b$ -Quarks bestimmen. Die dazu erforderlichen Taylor-Koeffizienten der Vakuumpolarisation sind bisher bis zum ersten physikalischen Moment bekannt. Ziel unserer Arbeit ist die Berechnung höherer Entwicklungsmomente zur weiteren Reduktion des theoretischen Fehlers.

Eine weitere Anwendung für Vierschleifen-Vakuumbigramme ist die Berechnung von QCD-Korrekturen zum  $\rho$ -Parameter. Unter Verwendung einer  $\epsilon$ -endlichen Basis für die Masterintegrale konnte analytische Information über die Integrale der “Standardbasis” gewonnen werden.