

Top-Quark LHC-Workshop

Experiment & Theorie

Werner Bernreuther, Martin Erdmann, Sven
Menke, Peter Uwer

Offene Fragen an Experiment & Theorie

In Anbetracht des am LHC angestrebten exp. Fehlers an m_t von 1 GeV:

Welche Masse wird gemessen? Präzise Topmassendef. , Polmasse nur perturb. Konzept

Allgemeiner: Def. von Messgrößen, die für Präzisionsmessungen geeignet sind; stabil gegen higher order Effekte, stabil gegen Detektor-Empfindlichkeiten, z.B. Messung von Verhältnissen, etc.

Offene Fragen an Experiment&Theorie

Signalprozesse theoretisch gut verstanden, nicht aber die
Untergrundprozesse: double counting in $W+njet$ Untergrund
(MLM, CKKW). NLO Korrekturen; wie ist die „flavour
composition“ ?

Es gibt nur wenige Experten, die diese Prozesse
zur NLO voraussichtlich rechnen werden.

Im Experiment messen?

Offene Fragen an Theorie

Einbeziehung der „gemessenen“ Fehler der Parton-Verteilungsfunktionen in NLO-Rechnungen, z.B. Programm zur Berechnung der totalen LHC $t\bar{t}$ - und Top-WQ bzw. von Verteilungen

Nicht-faktorisierbare QCD-Korrekturen: color reconnection zwischen t und $t\bar{t}$ in Ordnung α_s berechnet $O(0.1\text{ GeV})$.

Reicht fixed order aus?

Fragen an Theorie (cont.)

b-Fragmentationsfunktion: Problem bei der Beschreibung der HERA und Tevatron B-WQ ist gelöst, z.Z. kein Anzeichen für ein Problem beim Topzerfall.

Anomale Kopplungen: aus der Theorie nicht viel Beitragspotential – abgesehen von Vorhersagen über typische Grössenordnung der Kopplungen in BSM Modellen

Offene Fragen an Experiment

Elektrische Ladung des Tops = $2/3$? Simulation von $t\bar{t}$ γ und $t\bar{t}$ Z Ereignissen.

Bei LHC neutrale Stromkopplungen des Top-quarks in diesen Reaktionen messbar.

Sensitiv auch auf mögliche Top-Substruktur.

Studien zur Messung der Top-Yukawa-Kopplung in $t\bar{t}$ H

Fragen an Experiment (cont.)

Wie kann man den dominanten exp. Fehler - die Jet Energy Scale – reduzieren? Ansätze sind z.B.:

- Kalibration und Wahl des Jet Algorithmus so weit wie möglich unabhängig zu handhaben
- für die Jets infrarotsichere Algorithmen zu benutzen
- Energy-flow-Methoden zu entwickeln, die stärker die tatsächliche Zusammensetzung des Jets statt nur den 4er-Vektor des Jets berücksichtigen

Late night chat: „solide“ Observable

Von Theorie solide vorhersagbare Verteilungen (semi-inklusive, d.h. einfache bis doppelt differentielle Verteilungen, aber nicht solche, die erst durch NLO-Effekte zustande kommen, Beispiel $p_T(t+tbar)$, ist nicht NLO.)

Single Top: es gibt NLO Studien hinsichtlich „guter“ Variablen.
Bei Top-Paarproduktion gibt es noch Entwicklungspotential.

Invariante Massenverteilung des Top-Paares $m(ttbar)$: benötigt beste experimentelle Auflösung deutlich oberhalb der $ttbar$ -Schwelle, Theorie berechnet QCD und schwache Korrekturen. Verteilung wichtig für Suche nach neuer Physik.

Beispiel f. BSM-Effekt: BSM-Higgs- $\rightarrow ttbar$ (interferiert mit SM $ttbar$ Produktion). NLO Korrekturen werden derzeit berechnet.

Observable (cont.)

Transversalimpulsverteilung des Top-quarks

Winkelverteilungen: im W-Ruhesystem gel. Leptonverteilung -> Helizität, Suche nach rechtshändigen W Anteilen.

Im Top-Ruhesystem: Energie und Winkelverteilung Lepton, Neutrino, B-Quark. Bei experimenteller Genauigkeit $\sim 4\%$ werden $O(\alpha_s)$ Korrekturen wichtig, sind berechnet.

Spin-Spin-Korrelationen: theor. Vorhersagen zur NLO existieren für Doppel- und Öffnungswinkelverteilungen. Simulationen und Fehlerabschätzung --> siehe Atlas-Studie

BSM: Suche nach paritätsverletzenden Single-Spin-Asymmetrien (=Top-Polarisation) in $t\bar{t}$, im SM sehr klein

2nd Top-Workshop in Autumn 2006

- Suggestion (P. Maettig): next time focus on observables that can be measured in initial stage of LHC, e.g.
- cross section, P_T distrib.
- **Ratios**: which ratios predict interesting top quark physics effects, how to measure them
- **Top-Pair-Spectrum $m(t\bar{t})$** : determine measurement accuracy, determine theoretical accuracy
- Invite Gieseke or Krauss for the **connection of NLO to MC event generation**