



Doctoral Thesis

Heavy quarks in photoproduction at HERA and a linking algorithm for the Fast Track Trigger

Author(s):

Meer, David Martin

Publication Date:

2005

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-004998884> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH No. 15875

Heavy quarks in photoproduction at HERA and a linking algorithm for the Fast Track Trigger

A dissertation submitted to the
Swiss Federal Institute of Technology Zurich
for the degree of
Doctor of Natural Sciences

presented by

David Meer

Dipl. Phys. ETH
born on April 10, 1973
citizen of Eriswil (BE)

accepted on the recommendation of
Prof. Dr. Ralph Eichler, examiner and
Prof. Dr. Günther Dissertori, co-examiner

February 2005

Abstract

The first part of this thesis describes a measurement of heavy quark production at the ep collider HERA. The analysis is based on a data set with an overall integrated luminosity of $\mathcal{L} = 52.5 \text{ pb}^{-1}$, recorded during the years 1999 and 2000. Only photoproduction events where the scattered electron is detected are considered.

To detect events with heavy quarks their finite lifetime is exploited. Therefore secondary vertices of hypothetical heavy quark decays are searched for in events with two jets. The analysis is restricted to the kinematical region of $Q^2 < 0.01 \text{ GeV}^2$, $0.28 < y < 0.65$, $E_T^{\text{jet}_1(\text{jet}_2)} > 9(7) \text{ GeV}$ and $|\eta_{\text{jet}}| < 1$. In this region the measured production cross section is $\sigma(ep \rightarrow e'c\bar{c}X \rightarrow e'\text{jet}_1\text{jet}_2X') = [452 \pm 44(\text{stat.}) \pm 109(\text{syst.})] \text{ pb}$ for charm and $\sigma(ep \rightarrow e'b\bar{b}X \rightarrow e'\text{jet}_1\text{jet}_2X') = [65.1 \pm 9.1(\text{stat.}) \pm 24.2(\text{syst.})] \text{ pb}$ for beauty events. The prediction of the next-to-leading order calculations in the model of quantum chromo-dynamics is compatible with both measured values.

The second part of this thesis covers the functionality and implementation of the L2 linker algorithm for the new Fast Track Trigger. This trigger is one of the important upgrade projects of the H1 detector within the scope of the luminosity upgrade to HERA-II. It allows to form a detector readout decision in real-time based on reconstructed charged particle tracks. The described L2 linking algorithm is one of the important components to derive precise particle tracks using analog drift chamber signals.

Zusammenfassung

Der erste Teil dieser Arbeit beschreibt die Produktion von schweren Quarks am ep Beschleuniger HERA. Die Analyse basiert auf dem Datensatz mit einer totalen integrierten Luminosität von $\mathcal{L} = 52.5 \text{ pb}^{-1}$, der mit dem H1 Detektor während der Jahre 1999 und 2000 aufgezeichnet wurde. Nur Photoproduktionsereignisse werden berücksichtigt, bei denen das gestreute Elektron detektiert wurde.

Um Ereignisse mit schweren Quarks zu detektieren wird deren endliche Lebensdauer ausgenutzt. Dazu wird in Ereignissen mit zwei Jets nach sekundären Vertices von möglichen Zerfällen schwerer Quarks gesucht. Die Analyse ist auf den kinematischen Bereich $Q^2 < 0.01 \text{ GeV}^2$, $0.28 < y < 0.65$, $E_T^{\text{Jet}_1(\text{Jet}_2)} > 9(7) \text{ GeV}$ und $|\eta_{\text{Jet}}| < 1$ beschränkt. In diesem Bereich ist die gemessene Produktionsrate für Charm $\sigma(ep \rightarrow e'c\bar{c}X \rightarrow e'\text{Jet}_1\text{Jet}_2X') = [452 \pm 44(\text{stat.}) \pm 109(\text{syst.})] \text{ pb}$ und für Beauty Ereignisse $\sigma(ep \rightarrow e'b\bar{b}X \rightarrow e'\text{Jet}_1\text{Jet}_2X') = [65.1 \pm 9.1(\text{stat.}) \pm 24.2(\text{syst.})] \text{ pb}$. Die Vorhersage der Berechnung in nächstführender Ordnung im Modell der Quantenchromodynamik ist kompatibel mit beiden gemessenen Werten.

Der zweite Teil der Arbeit beschreibt die Funktionalität sowie die Implementierung des L2 Linkingalgorithmus für den neu gebauten schnellen Spurtrigger. Dieser Spurtrigger ist eines der wichtigsten Aufrüstprojekte des H1 Detektors im Rahmen der Luminositätssteigerung auf HERA-II. Mit ihm können Ausleseentscheide für den Detektor aufgrund von rekonstruierten Teilchenspuren in Echtzeit getroffen werden. Der beschriebene L2 Linkingalgorithmus ist dabei eine wichtige Komponente, um von analogen Driftkammersignalen auf präzise Teilchenspuren zu kommen.