

Diss. ETH No 11041

Production of  $D^{*\pm}$  Mesons Measured  
with the H1 Detector at HERA

A dissertation submitted to the  
SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY ZURICH

for the degree of  
Doctor of Natural Sciences

presented by

Roland Bernet  
Dipl. Phys. ETH Zürich  
born July 5, 1964  
citizen of Alberswil/LU

Accepted on the recommendation of

Prof. Dr. R. A. Eichler,      examiner  
Prof. Dr. F. Pauss,          co-examiner

1995



ETHICS ETH-BIB



00100002358152

## Abstract

In the electron-proton scattering at HERA the charm quarks are produced by the photoproduction process of photon gluon fusion. The cross section depends on the gluon density function of the proton.

In this work a method is investigated to determine the charm production cross section using the decay chain  $D^0 \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$  with  $K_S^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$ . To achieve a better signal to noise ratio the  $D^0$  mesons are tagged with the decay  $D^{*\pm} \rightarrow D^0 \pi_s^\pm$  by measuring the invariant mass difference of the  $D^{*\pm}$  meson and the  $D^0$  meson. The charged decay products are measured in the central jet chambers of the H1 detector.

An important part of the procedure of obtaining a cross section is to understand the trigger efficiency. Therefore the drift chamber  $r$ - $\varphi$  trigger performance is studied carefully.

The data used for this analysis were collected in the run period of 1993 and correspond to a total integrated luminosity of  $319 \text{ nb}^{-1}$ . The obtained charm production cross section is

$$\sigma(ep \rightarrow ec\bar{c}X) = 1.62 \pm 0.87_{\text{stat.}} \pm 0.62_{\text{syst.}} \mu\text{b} .$$

Using the Weizsäcker-Williams approximation the corresponding photoproduction cross section can be calculated, and yields

$$\sigma(\gamma p \rightarrow c\bar{c}X) = 12.6 \pm 7.1_{\text{stat.}} \pm 5.2_{\text{syst.}} \mu\text{b} .$$

In the appendix the hardware of the drift chamber  $r$ - $\varphi$  trigger of the H1 experiment is described.

## Zusammenfassung

In der Elektron-Proton Streuung bei HERA werden die Charm-Quarks durch den Photoproduktionsprozess Photon-Gluon-Fusion produziert. Der Wirkungsquerschnitt ist von der Gluonendichtefunktion des Protons abhängig.

In dieser Arbeit wird eine Methode zur Bestimmung des Wirkungsquerschnitts der Charmproduktion untersucht, der die Zerfallskette  $D^0 \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$  mit  $K_S^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$  benutzt. Um das Verhältnis zwischen Signal und Untergrund zu verbessern, werden die  $D^0$  Mesonen mit dem Zerfall  $D^{*\pm} \rightarrow D^0 \pi_s^\pm$  durch die Messung der invarianten Massendifferenz von  $D^{*\pm}$  Meson und  $D^0$  Meson ausgewählt. Die geladenen Spuren der Zerfallsprodukte werden in den zentralen Jetkammern des H1 Detektors nachgewiesen.

Ein wichtiger Teil der Wirkungsquerschnittsbestimmung ist das Verständnis der Triggereffizienz. Deshalb wird die Funktionstüchtigkeit des Driftkammer  $r$ - $\varphi$  Triggers genau untersucht.

Die für diese Analyse verwendeten Daten wurden in der Strahlperiode von 1993 aufgezeichnet und entsprechen einer integrierten Luminosität von  $319 \text{ nb}^{-1}$ . Der daraus erhaltene Produktionswirkungsquerschnitt für Charm-Quarks ist

$$\sigma(ep \rightarrow ec\bar{c}X) = 1.62 \pm 0.87_{\text{stat.}} \pm 0.62_{\text{syst.}} \mu\text{b} .$$

Unter Verwendung der Weizsäcker-Williams Approximation kann der entsprechende Photoproduktionswirkungsquerschnitt berechnet werden. Er beträgt

$$\sigma(\gamma p \rightarrow c\bar{c}X) = 12.6 \pm 7.1_{\text{stat.}} \pm 5.2_{\text{syst.}} \mu\text{b} .$$

Im Anhang wird die Elektronik des Driftkammer  $r$ - $\varphi$  Triggers des H1 Experiment beschrieben.