



Doctoral Thesis

Scale dependence of the charm production cross section in photoproduction and performance of the central silicon tracker at the H1 experiment

Author(s):

Biddulph, Monika

Publication Date:

1997

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-001891921> →

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 Nr. 12331

**Scale Dependence of the Charm Production
Cross Section in Photoproduction
and Performance of the Central Silicon Tracker
at the H1 Experiment**

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

presented by

Monika Biddulph

Dipl. Phys. Universität Gesamthochschule Siegen
born 14. Oktober 1966 at Siegen, Germany

accepted on the recommendation of
Prof. Dr. R. A. Eichler, examiner and
Dr. R. Horisberger, co-examiner

July 1997

Abstract

At HERA, charm quarks are predominantly produced by quasi real photon-gluon fusion. The cross section is directly proportional to the gluon density in the proton. In winter 1994/1995, a new device for tagging scattered electrons with very little energy loss was installed in the H1 detector. In this work, the new electron tagger is used to measure the ep-cross section of the reaction $D^* \rightarrow K\pi\pi$ for the visible range ($p_t(D^*) > 1.8 \text{ GeV}$, $-1.5 < \eta(D^*) < 1.5$). The result is

$$\sigma_{vis}(ep \rightarrow D^* X) = (30.55 \pm 5.46_{stat} \pm 4.82_{3.96_{syst}}) \text{ nb}.$$

Using the Weizsäcker Williams Approximation to calculate the photon flux, and extrapolating from the visible range to the total kinematical range, the γp -cross section is calculated to be

$$\sigma_{\gamma p \rightarrow c\bar{c}} = (6.42 \pm 1.15_{stat} \pm 0.79_{syst,1} \pm 0.45_{syst,2}^{0.73} \pm 2.15_{theor}) \mu\text{b}$$

Using this new measurement together with three measurements of σ_{ep} obtained using data collected in 1994, a fit is performed to calculate the energy (W) dependence of the γp -cross section. Using a dependence of the form $\sigma = \sigma_0 W^{2\lambda}$ gives the following result on the slope parameter λ :

$$\lambda = 0.61 \pm 0.28_{0.24}.$$

In the winter 1994/1995, the Central Silicon Tracker was also installed in the H1 experiment at HERA. The construction and the readout of the CST are described. First data taken during the luminosity period of 1995 are analysed and the performance of the detector is discussed. An algorithm for hit-finding and noise suppression has been developed and a signal to noise ratio S/N of

$$\frac{S}{N}(p\text{-side}) = 11 : 1 \qquad \frac{S}{N}(n\text{-side}) = 4 : 1$$

has been found. The efficiency is estimated to be $\epsilon = 87\%$ for the p-side and $\epsilon = 41\%$ for the n-side.

Zusammenfassung

Bei HERA werden charm Quarks hauptsächlich in Photoproduktion durch den Prozeß der Photon-Gluon Fusion erzeugt. Hier ist der Wirkungsquerschnitt direkt proportional zur Gluondichte im Proton.

Im Winter 1994/1995 wurde ein neues Gerät zum Nachweis von unter sehr kleinen Winkeln abgelenkten Elektronen in H1 installiert. Die im ersten Teil dieser Arbeit beschriebene Analyse benutzt diesen sogenannten Elektron-Tagger, um den Elektron-Proton Wirkungsquerschnitt für die Reaktion $D^* \rightarrow K\pi\pi$ in dem für den Detektor sichtbaren Bereich ($p_t(D^*) > 1.8 \text{ GeV}$, $-1.5 < \eta(D^*) < 1.5$) zu messen. Das Ergebnis beträgt

$$\sigma_{vis}(ep \rightarrow D^* X) = (30.55 \pm 5.46_{stat} \pm 4.82_{3.96_{syst}}) \text{ nb.}$$

Unter Benutzung der Weizsäcker Williams Näherung wird der Photonenfluß berechnet, und mit der Extrapolation auf den gesamten kinematischen Bereich der Photon-Proton Wirkungsquerschnitt bestimmt:

$$\sigma_{\gamma p \rightarrow c\bar{c}} = (6.42 \pm 1.15_{stat} \pm 0.79_{syst,1} \pm 0.45_{syst,2}^{0.73} \pm 2.15_{theor}) \mu b$$

Zusammen mit drei Wirkungsquerschnitten, berechnet mit im Jahr 1994 aufgezeichneten Daten, wird eine Anpassungsrechnung durchgeführt, um die Abhängigkeit der Wirkungsquerschnitte von der Energie W zu bestimmen. Die funktionale Abhängigkeit wird als $\sigma = \sigma_0 W^{2\lambda}$ angenommen, und folgendes Ergebnis für die Steigung λ wird ermittelt:

$$\lambda = 0.61 \pm 0.28_{0.24}.$$

Ebenfalls im Winter 1994/1995 wurde das Zentrale Silizium Spurnachweisgerät in H1 eingebaut. Im zweiten Teil der vorliegenden Arbeit werden Bau und Auslese dieses Nachweisgerätes beschrieben. Anhand erster Daten aus der Betriebsperiode in 1995 werden Algorithmen zur Treffer Erkennung und Rauschunterdrückung entwickelt und Signal zu Rausch Verhältnisse S/N von

$$\frac{S}{N}(p - \text{Seite}) = 11 : 1 \qquad \frac{S}{N}(n - \text{Seite}) = 4 : 1$$

berechnet. Die Ansprechwahrscheinlichkeit wird zu $\epsilon = 87\%$ für die p-Seite und zu $\epsilon = 41\%$ für die n-Seite bestimmt.