Die Ankopplung der Doppelhelix aus szintillierenden Fasern an die Photomultiplier des EDDA-Detektors

von

Hans-Peter Engelhardt

Diplomarbeit in Physik
angefertigt im

Institut für Strahlen- und Kernphysik

vorgelegt der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität

Bonn

im November 1993

Ich versichere, daß ich diese Arbeit selbständig verfaßt und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie die Zitate kenntlich gemacht habe.

Referent	Prof. Dr. Hinterberger
Correferent :	Prof. Dr. P.D.Eversheim

Zusammenfassung

Für das am Beschleuniger COSY der Forschungsanlage Jülich geplante EDDA-Experiment zur systematischen Untersuchung der elastischen Proton-Proton-Streuung im Energiebereich von 0.25 bis 2.5 GeV, ist der Einsatz einer Lage aus szintillierenden Fasern vorgesehen. Ziel dieser zu einer Doppelhelix angeordeten Fasern ist die Untergrundunterdrückung und die Vertexrekonstruktion.
Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Lösung der letzten noch offenen Konstruktionsprobleme, die beim Bau der inneren Lage des EDDA-Detektors auftreten und mit der Ankopplung der Fasern an die Fenster der verwendeten Multiplier. In dieser Arbeit wird ebenfalls untersucht, welche Lichtverluste in gebogenen Fasern auftreten. Zur Biegung der Fasern bei kleinen und großen Radien werden dazu Biegeverfahren entworfen, die beim Bau der Helix eingesetzt werden.
Als weiteres wird ein Prototyp der Faserführung außerhalb der Helix untersucht, und mit Hilfe der gewonnenen Erfahrungen ein Montageplan zum Bau der EDDA-Helix entworfen.

Inhalt

1) Einleitung 3

1.1. Das EDDA-Experiment ... 3
1.2. Thema und Ziel der Arbeit ... 4

2) Positionierung und Halterung der Photomultiplier 6

2.1. Positionierung der Photomultiplier ... 6
2.2. Entwurf der Photomultiplierhalterung ... 7
2.3. Entwurf eines Trägersystems ... 11

3) Szintillierende Fasern 13

3.1. Szintillierende Fasern und Versuchsaufbau ... 13
3.1.1. Lichttransport in szintillierenden Fasern 13
3.1.2. Der Verlauf der szintillierenden Fasern im EDDA-Detektor 14
3.1.3. Versuchsaufbau 15
3.2. EMA und Lichtausbeute szintillierender Fasern ... 17
3.3. Lichtverluste im Helixbereich der inneren Lage ... 18
3.4. Lichtverluste elastisch gebogener Fasern ... 21
3.5. Lichtverluste thermoplastisch gebogener Fasern ... 24
3.6. Untersuchung der Faserfixierung durch O-Ringe ... 27
3.7. Ankopplung szintillierender Fasern über Koppelkissen ... 29

4) Untersuchung einer Prototypwicklung im Bereich der Targetstutzen 31

4.1. Ein Prototyp der Faserführung in Zone 2 ... 32
4.2. Untersuchung einer realistisch gebogenen Faser ... 34
4.3. Abschätzung der Lichtverluste ... 34

5) Verfahren zur thermoplastischen Biegung von Fasern 36

5.1. Randbedingungen ... 36
5.2. Konstruktion eines Gebläses ... 39
5.3. Biegeverfahren ... 39

6) Montageplan 41

6.1 Randbedingungen und Montagedetails ... 41
6.2 Montageplan ... 43

7) Ausblick 46

Anhang A : Datenblatt des 16-Kanal-Multipliers 47
Anhang B : Detailplan des Photomultiplierträgersystems 49
Anhang C : Detailplan der Photomultiplierhalterung 56
Anhang D : Parameter der inneren Helix-Lage 56

Literaturverzeichnis 61