

Universitäts- und Landesbibliothek Tirol

Produktion von rho o-Mesonen an Wasserstoff mit linear polarisierten Photonen im Energiebereich zwischen 2. - 2.4 GeV

Löffler, Gerd

1970

7. Das Auflösungsvermögen

7. Das Auflösungsvermögen

Die Auflösung, die im Experiment mit der beschriebenen Apparatur erreicht werden kann, wird vorwiegend durch die Vielfachstreuung der Teilchen bestimmt. Beim Protonteleoskop ist die Streuung des Rückstoßprotons für kleine Impulsüberträge vor dem Eintritt in die Apparatur nicht zu vernachlässigen. Die π -Teleskope sind bezüglich ihrer Massenbelegung stark inhomogen zusammengesetzt. Das stärkste Streuzentrum befindet sich am Ort der 20 mm starken Aluminiumplatte. Die Untersuchung der Auflösung hängt also abgesehen von den Eigenschaften der Apparatur von der Methode der Spurenrekonstruktion (s. 6.3.) ab. In Folgendem soll das Auflösungsvermögen für verschiedene geometrische und kinematische Größen abgeschätzt werden:

I.) Das räumliche Auflösungsvermögen

a) Die Ortsauflösung

Die Genauigkeit, mit der der Durchstoßpunkt einer Teilchenspur bestimmt werden kann, ist eine typische Kammereigenschaft, die von verschiedenen Parametern beeinflusst wird, wie z.B. vom Drahtabstand, von dem Verhältnis der Rasterweite zum Elektrodenabstand, der Anstiegszeit des Hochspannungspulses, dem Klärfeld und dem Funkendurchmesser. Die Ortsgenauigkeit der hier verwendeten Funkenkammern - bis auf Abweichungen in der Hochspannungsversorgung - wurden mit 1 GeV/c-Elektronen³⁸⁾ und mit Höhenstrahlung³⁹⁾ untersucht. In Übereinstimmung mit den Überlegungen von Galster et al.⁴⁰⁾ wurde eine Auflösung von $\overline{\Delta x} = 0.25$ mm gefunden. Unter Berücksichtigung einer verbliebenen Dejustierung der Funkenkammern von ± 0.1 mm (s. Anh. A3), die nicht systematisch auftritt, ergibt sich die Ortsauflösung zu $\overline{\Delta x} = 0,27$ mm.

b) Die Winkelauflösung

Die Genauigkeit, mit der die Flugrichtung der π -Mesonen bzw. des Protons in den Funkenkammerteleskopen bestimmt werden kann, ist neben der apparativen Auflösung durch die Rekonstruktionsmethode der Spur im "TRACK"-Programm festgelegt (s. 6.3.). Da die Spuren innerhalb einer Straße von ± 2 mm gesucht werden, ergibt sich als obere Grenze für die pro-

projizierten Winkel in den π -Teleskopen eine Auflösung von ± 5 mrad und im Proton-Teleskop von ± 17 mrad. Die tatsächliche Winkelauflösung des Spurenerkennungsprogramms läßt sich schwer von der Vielfachstreuung trennen. Untersuchungen an Protonen mit verschiedenem Impuls zeigen, daß sowohl die apparative Auflösung als auch die des Spurenerkennungsprogramms gegenüber dem Effekt der Vielfachstreuung vernachlässigbar sind.

II.) Die "kinematische" Auflösung

Unter kinematischer Auflösung soll die Genauigkeit verstanden werden, mit der kinematische Größen wie die Gamma-Energie, die $\pi\pi$ -Masse und die Proton-Energie T_p bestimmt werden können.

Dieses Problem wurde unter folgender Einschränkung untersucht.

- 1) Das "TRACK"-Programm kann den mittleren Vielfachstreuwinkel einer Teilchenspur reproduzieren.
- 2) Die Vielfachstreuung der π -Mesonen wird für einen Impuls von 1 (GeV/c) angesetzt. Der mittlere Streuwinkel ergibt sich aus der Massenbelegung der π -Teleskope zu $\langle \theta_\pi \rangle = \pm 13$ mrad für die projizierten Winkel. Das effektive Streuzentrum liegt bei $\sim 0.4 \cdot D$, wenn D die gesamte Flächendichte des Teleskops bedeutet⁴¹⁾.
- 3) Bei der Vielfachstreuung der Protonen wird die Impulsabhängigkeit berücksichtigt.

Weiterhin wurde

- 4) der Einfluß der inelastischen Protonwechselwirkung (s.6.6.)
- 5) die Targetausdehnung
- 6) der Fehler in der Bestimmung der Proton-Energie (s.6.5.) berücksichtigt.

Die von einem Monte-Carlo-Programm (s. 6.6. u. 6.7.) erzeugten $\pi\pi p$ -Ereignisse wurden mit den unter 2) - 6) aufgeführten Fehlern versehen und anschließend der normalen Datenauswertung (2. Phase der Datenauswertung, s. 6.2.) unterworfen.

Anhand dieser Untersuchungen wurde die Auflösung gemittelt über den Impulsbereich von $0.05 - 0.4 \text{ (GeV/c)}^2$ und den γ -Energiebereich von $0.6 - 4.0 \text{ GeV}$ für verschiedene Größen wie folgt bestimmt:

Winkelauflösung: $\overline{\Delta \varphi_{\gamma, P}} = 8 \text{ mrad}$
(Standardabweichung)
 $\overline{\Delta \varphi_{\gamma, S^0}} = 4 \text{ mrad,}$

wobei $\varphi_{\gamma, P}$ und φ_{γ, S^0} der Winkel zwischen der γ -Strahlrichtung und der Flugrichtung des Rückstoßprotons bzw. des S^0 -Mesons bedeutet.

Massenauflösung: $\overline{\Delta M_{S^0}} = 30 \text{ MeV}$
(Standardabweichung)

γ -Energieauflösung: $\overline{\Delta K_{\gamma}} = 60 \text{ MeV.}$

Die relativ gute Auflösung für den S^0 -Winkel wird durch das Abgreifen der π -Spuren am Ort des stärksten Streuers in den π -Teleskopen (s. 6.3.) erreicht. Die verbliebene Unschärfe ist vorwiegend durch die Targetausdehnung bedingt.

In Abb. 16 wird die ΔK -Verteilung (Def. s. 6.4. u. 6.6.) der Fake-Ereignisse mit der experimentellen Verteilung nach der Untergrundsubtraktion verglichen. Die experimentell beobachtete Halbwertsbreite konnte mit den obigen Abschätzungen verifiziert werden.