

**Paritätsverletzung
in der Proton-Proton Streuung
bei 45 MeV**

ABHANDLUNG

Zur Erlangung des Titels eines
Doktors der Naturwissenschaften
der
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE
ZÜRICH

Vorgelegt von

FRANCESCA NESSI-TEDALDI
dipl.Phys.ETH
geboren am 13.Mai 1957
von Muralto

Angenommen auf Antrag von

Prof. Dr. J. Lang, Referent
Dr. M. Simonius, Korreferent

Zusammenfassung

Die Paritätsverletzung in der Proton-Proton Wechselwirkung wurde durch die Streuung longitudinal polarisierter Protonen bei einer mittleren Energie von 45 MeV untersucht.

Die Messapparatur bestand aus einem 100 bar H₂-Gastarget, aus einer dazu koaxialen, zylindrischen Ionisationskammer und aus einem Faradaycup.

Die gemessene Grösse ist das longitudinale Analysationsvermögen $A_z = (\sigma^+ - \sigma^-)/(\sigma^+ + \sigma^-)$, wobei $\sigma^+(\sigma^-)$ der über den akzeptierten Winkelbereich integrierte Wirkungsquerschnitt für einlaufende Protonen mit positiver (negativer) Helizität ist.

Sie wurde aus $3,6 \cdot 10^6$ Einzelmessungen von $p_z \cdot A_z$ bestimmt (wobei $p_z \sim 0,82$ die Strahlpolarisation ist), in welchen die Ströme von Faradaycup und Ionisationskammer während 20 ms langen Intervallen integriert wurden.

Besondere Sorgfalt wird der Behandlung systematischer Fehlerquellen gewidmet; insbesondere wird der mögliche Effekt paritätsverletzender β -Zerfälle aktivierter Kerne in den Kammermaterialien eingehend untersucht. Das Resultat $A_z = -(1,49 \pm 0,42) \cdot 10^{-7}$ ist mit einem Fehler behaftet, der sich zusammensetzt aus einer statistischen Ungenauigkeit von $0,40 \cdot 10^{-7}$ und einer Summe systematischer Unsicherheiten die sich zu einem Gesamtwert von $0,12 \cdot 10^{-7}$ aufaddieren.

Zusammen mit früheren Messungen im selben System [Bal84], ergibt sich daraus ein Wert für die Helizitätsabhängigkeit des totalen Wirkungsquerschnittes $A_z^{\uparrow\uparrow} = -(1,71 \pm 0,40) \cdot 10^{-7}$.

Die Aussagen dieses Resultates werden schliesslich mit theoretischen Voraussagen verglichen.

Abstract

Parity nonconservation in the pp interaction has been studied by scattering of longitudinally polarized protons at a mean energy of 45 MeV. The scattering chamber consisted of a 100 bar H₂ gas target, surrounded by a cylindrical ionization chamber in an axially symmetric arrangement, and a Faraday cup. The measured quantity is the longitudinal analyzing power $A_z = (\sigma^+ - \sigma^-)/(\sigma^+ + \sigma^-)$, where $\sigma^+(\sigma^-)$ is the cross section integrated over the accepted angular range for incoming protons with positive (negative) helicity. It was deduced from $3.7 \cdot 10^6$ individual measurements of $p_z \cdot A_z$ (where $p_z \sim 0.82$ is the beam polarization) taken by integrating the Faraday cup and the detector current over 20 ms intervals.

The emphasis is here on quantitative treatment of systematic error sources. Possible effects which are caused by parity violating β -decays of activated nuclei in the chamber materials are treated with particular care.

The result $A_z = -(1.49 \pm 0.42) \cdot 10^{-7}$ has an error which is composed by a statistical error of $0.40 \cdot 10^{-7}$ and a sum of systematic uncertainties which give together a value $0.12 \cdot 10^{-7}$. Together with earlier measurements [Bal84], this new result leads to a longitudinal analyzing power in the total cross section $A_z^{\text{TOT}} = -(1.71 \pm 0.40) \cdot 10^{-7}$.

The consequences of the result are compared to theoretical predictions.