

## NOTIZEN

Zwei-Photonen-Austausch-Korrektur  
für Myon-Elektron-Streuung

Von G. MEYER-PUNDT

Physikalisches Institut der Universität Freiburg i. Br.  
(Z. Naturforsch. 18 a, 877 [1963]; eingegangen am 1. Juni 1963)

Die früher für die Streuung schneller Elektronen an Protonen abgeleitete Formel<sup>1</sup> läßt sich mit einigen sinngemäßen Änderungen auf die Streuung schneller Myonen an Elektronen übertragen. Die bei der Elektron-Proton-Streuung bestehenden grundsätzlichen Bedenken, die vom wachsenden Einfluß der Pionenwolke auf die höheren strahlungstheoretischen Näherungen bei hohen Elektronenenergien und von der Vernachlässigung der Anomalie im magnetischen Moment des Protons bei mäßigen Elektronenenergien herrühren<sup>2</sup>, entfallen für das von starken Kopplungen freie System Myon-Elektron.

Eine genauere Untersuchung des Gültigkeitsbereiches der früher<sup>1</sup> gegebenen Formel hat gezeigt, daß die Einschränkung durch die Bedingung  $\lambda \eta \cos \frac{1}{2} \vartheta \gg 1$  unnötig scharf ist. Statt dessen sind nur die folgenden sehr viel schwächeren Bedingungen zu fordern:

$$\begin{aligned} \lambda^2 \gg 1, \quad \lambda^2 \eta_2 \gg 1, \quad \lambda^2 \eta_2^2 \gg 1, \\ \lambda^2 \Delta \eta \gg 4, \quad \lambda^2 (\Delta \eta)^2 \gg 4. \end{aligned}$$

In den verschiedenen Energiebereichen ist jeweils immer nur eine von diesen Bedingungen die schärfste; die anderen lassen sich aus dieser herleiten.

Bei der Myon-Elektron-Streuung ist es zweckmäßig, statt der Parameter  $\eta$ ,  $\vartheta$  (Energie des einfallenden Elektrons in Vielfachen der Myon-Ruhenergie im Ruhesystem des Myons und Streuwinkel des Elektrons im Ruhesystem des Myons) die Parameter  $\zeta$  und  $\varTheta$  einzuführen, gemäß den Gleichungen:

$$\begin{aligned} \zeta = \lambda \eta, \\ (1 - \cos \varTheta) [1 + \eta (1 - \cos \vartheta)] = (1 - \cos \vartheta) (1 + 2 \eta). \end{aligned}$$

$\zeta$  bedeutet die Energie des einfallenden Myons in Vielfachen seiner eigenen Ruhenergie im Ruhesystem des Elektrons und  $\varTheta$  den Streuwinkel des Myons im Schwerpunktssystem.

<sup>1</sup> G. MEYER, Z. Naturforsch. 15 a, 548 [1960]. In der dort gegebenen Formel der Korrektur  $\delta$  ist an der einzigen Stelle, an der das Massenverhältnis  $\lambda$  von Proton und Elektron auftritt,  $\lambda^{1/2}$  zu schreiben. Die dort gegebenen numerischen Resultate erfahren dadurch praktisch keine Änderung.

<sup>2</sup> Die Vernachlässigung dieser schwer zu übersehenden Einflüsse in der kürzlich veröffentlichten Arbeit von A. S. KRASS, Phys. Rev. 125, 2172 [1962], scheint nicht unbedenklich.

Die erhaltenen Resultate für  $\mu^+ - e^-$ -Streuung<sup>3</sup> sind in Abb. 1 dargestellt.

Die Formeln der kürzlich erschienenen Mitteilung von ERIKSSON<sup>4</sup> stimmen innerhalb des Gültigkeitsbereiches mit den Resultaten unserer Näherung überein.

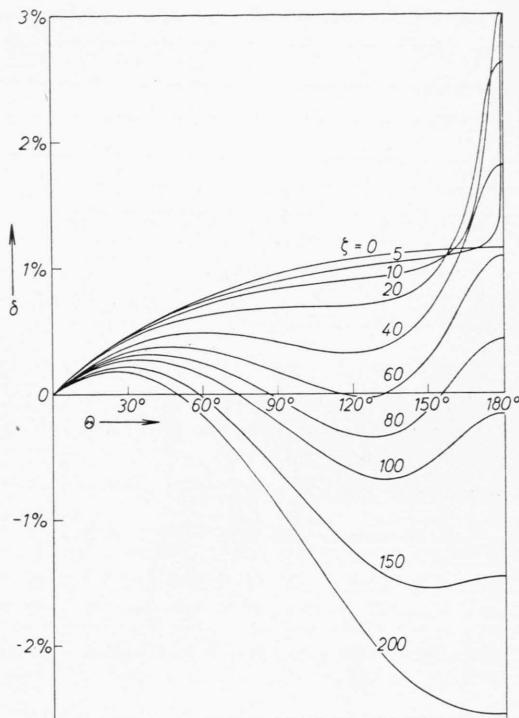


Abb. 1. Austausch-Korrektur für Myon-Elektron-Streuung.

Herrn Prof. Dr. S. FLÜGGE danke ich für hilfreiche Kritik. Ferner habe ich Herrn Prof. Dr. H. SALECKER und Herrn Dr. T. ANDERS für eine Reihe von Diskussionen meinen Dank abzustatten. Fräulein R. KOPPMANN danke ich für die Durchführung einiger Rechnungen. Mein besonderer Dank gilt Herrn Wiss. Rat Dr. T. GEIS für seinen Rat bei der Benutzung der Freiburger elektronischen Rechenmaschine Siemens 2002.

<sup>3</sup> Bei  $\mu^- - e^-$ -Streuung ist nur das Vorzeichen von  $\delta$  umzukehren.

<sup>4</sup> K. E. ERIKSSON, Nuovo Cim. 19, 1029 [1961]. Der Vergleich erfordert die Angabe der in unserer Formel<sup>1</sup> weggelassenen Infrarot-Divergenz. Diese lautet  $\delta_{\text{infr.}} = 4 \alpha \log(1 + \alpha \eta) \cdot (\log \mu) / \pi$ , wobei  $\mu$  das Massenverhältnis Photon zu Elektron bedeutet.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.