

# Compton-Effekt

Ch. Egerland<sup>1,\*</sup>, M. Pfeifer<sup>1,†</sup>

<sup>1</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik  
(Versuchsdatum: 13.06.2017)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam id facilisis ligula, a ultrices nibh. Nullam suscipit tellus nec mauris fermentum, ornare luctus neque tincidunt. Aenean commodo tincidunt varius. Phasellus faucibus metus non erat consectetur bibendum. Duis et luctus risus, at egestas justo. Nunc eleifend lacus ac laoreet scelerisque. Aenean cursus dignissim magna in ultrices. In eget nisl quis nisi.

## I. ZUR THEORIE DES COMPTON-EFFEKTES

Der Compton-Effekt ist ein Phänomen, welches bei der Streuung von Photonen an Teilchen beobachtet wird. Hierbei gibt das Photon einen Teil seiner Energie an das ruhende Teilchen ab, wodurch die Wellenlänge des Photons steigt und das Teilchen sich bewegt. Dieser Mechanismus ist in Abbildung 1 veranschaulicht. Die Energie des gestreuten  $\gamma$ -Quants ist gegeben durch:

$$E^* = \frac{E_0}{1 + \gamma(1 - \cos\theta)} \quad (1)$$

Hierbei ist  $\theta$  der Streuwinkel und  $\gamma = E_0/mc^2$  das Verhältnis der Energie des eintreffenden Photons zur Ruheenergie des Elektrons. Man sieht, dass dieser Effekt sich erst für hohe Photonenergien (also  $\gamma \gg 1$ ) bemerkbar macht.

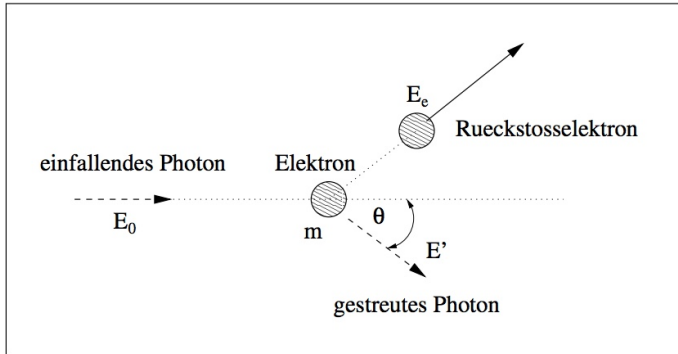


Abbildung 1. Kinematik des Compton-Effekts aus [1].

Der korrekte differentielle Wirkungsquerschnitt, der die Winkelverteilung des Compton-Effektes beschreibt, ist durch die Klein-Nishina-Formel gegeben:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{r_0^2}{2} \left( \frac{E^*}{E_0} \right)^2 \left( \frac{E_0}{E^*} + \frac{E^*}{E_0} - \sin^2\theta \right) \quad (2)$$

\* Email: egerlanc@physik.hu-berlin.de

† Email: mpfeifer@physik.hu-berlin.de

Aus dieser Formel folgt, dass es eine Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie gibt, d.h. es werden mehr Photonen in die Vorwärtsrichtung, als in die Rückwärtsrichtung gestreut.

## II. EXPERIMENT

Der Versuchsaufbau ist in Abbildung 2 gezeigt. Die Photonen treten aus der Strahlungsquelle (Daten in Tabelle I) in den Kollimator welcher dafür sorgt, dass die Photonen aus nahezu 0 Grad kommen. Das Aluminium-Streutarget ist herausnehmbar.

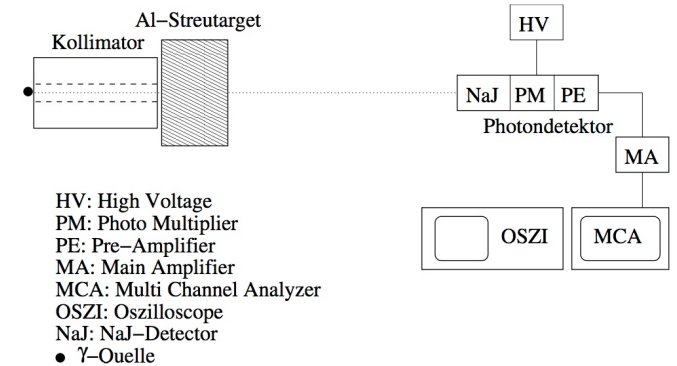


Abbildung 2. Versuchsaufbau aus [1].

Die Photonen treffen auf den Detektor, der in unserem Fall aus einem Thallium dotierten NaJ-Szintillator besteht. Ein eintreffendes Photon erzeugt im NaJ-Kristall ein Elektron-Loch-Paar welches sich zum Aktivatorzentrum (also Thallium) bewegt und dieses anregt. Durch Emission von Licht kehrt das Thallium nun wieder in seinen Grundzustand zurück. Die aus dem Detektor gelösten Photonen werden nun im Photomultiplier verstärkt. Hierbei trifft ein Photon auf den Photomultiplier und löst durch den Photoeffekt ein Elektron, welches im weiteren Verlauf weitere Elektronen aus den Dynoden ausschlägt (die sogenannten Sekundärelektronen). Somit entsteht eine Spannung, welche wir als proportional zur Energie der eintreffenden Photonen (am Szintillator) betrachten können. Diese Spannung wird durch zwei Verstärker verstärkt und gelangt nun in den Multi Channel Analyzer, welcher dafür sorgt, dass die eintreffenden

Impulse mit verschiedener Amplitude entsprechend diese einem Kanal zugeordnet werden. Diese Kanäle können wir am PC auslesen und in einem Histogramm darstellen, wir sehen also ein Diagramm, dass uns die Counts in den jeweiligen Kanälen zeigt. Wie wir hieraus weitere Informationen/Zahlen erhalten ist in Abschnitt III erklärt.

Präparat	$\gamma$ -Energie in MeV	Aktivität (kBq)	Halbwertszeit
$^{133}\text{Ba}$	0.356	397	10.54a
$^{22}\text{Na}$	0.511	374	2.603a
$^{137}\text{Cs}$	0.662	371	30.17a

Tabelle I. Daten der Photonenquellen ermittelt am 01.11.1996 mit einem Fehler von 4%.

III. DATEN UND ANALYSE

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam id facilisis ligula, a ultrices nibh. Nullam sus-

cipit tellus nec mauris fermentum, ornare luctus neque tincidunt. Aenean commodo tincidunt varius. Phasellus faucibus metus non erat consectetur bibendum. Duis et luctus risus, at egestas justo. Nunc eleifend lacus ac laoreet scelerisque. Aenean cursus dignissim magna in ultrices. In eget nisl quis nisi. Tabelle ??:

IV. SCHLUSSFOLGERUNG

Schlussfolgerung, sollten wir mal was von nem Buch oder so entnehmen nutzen wir:

Ein Zitat mit Referenz auf das Buch[? ]

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Nam id facilisis ligula, a ultrices nibh. Nullam suscipit tellus nec mauris fermentum, ornare luctus neque tincidunt. Aenean commodo tincidunt varius. Phasellus faucibus metus non erat consectetur bibendum. Duis et luctus risus, at egestas justo. Nunc eleifend lacus ac laoreet scelerisque. Aenean cursus dignissim magna in ultrices. In eget nisl quis nisi.

[1] O.Epler, U. Schwanke, Compton-Effekt (Versuchsskript), [2007]

[2] Autor, Titel, Verlag, [1945]

[3] Autor, Titel, Verlag, [1945]

[4] Autor, Titel, Verlag, [1945]

## Anhang A: Sonstiges

Hier sehen wir einen Beispiel Anhang und so könnte man Code in Latex einbinden:

```
> mkdir ~/8.13  
> mkdir ~/8.13/papers  
> mkdir ~/8.13/papers/template  
> cd ~/8.13/papers/template
```