

## Messdaten und Hinweise zum Versuch Compton-Effekt

Der Versuch wurde entsprechend der Anleitung mit einem LiF-Kristall aufgebaut.

### 1. Aufnahme eines Emissionsspektrums der Kupfer Röntgenröhre

In Schritten von  $\Delta\alpha = 0.1^\circ$  und einer Integrationszeit von  $t = 10s$  wurde ein Emissionsspektrum aufgenommen. Die Messdaten stehen für das Einlesen in weitere Programme in der Datei `EmissionCu.dat` zur Verfügung. Plotten Sie das Spektrum und beschriften Sie den Bremsberg und die charakteristischen Linien. Entnehmen Sie der Graphik die Lage der Kupfer  $K_\alpha$  und der Kupfer  $K_\beta$  Linie und berechnen Sie aus den zugeordneten Winkeln die zugehörige Energien. Vergleichen Sie das Ergebnis mit den Werten aus der Literatur. (Vergessen Sie nicht die Quelle anzugeben.)

### 2. Bestimmung der Transmission als Funktion der Wellenlänge

In Schritten von  $\Delta\alpha = 0.1^\circ$  wurde die Zählrate der Röntgenstrahlung mit Aluminium-Absorber ( $N_{Al}$ ) und ohne Aluminium-Absorber ( $N_0$ ) als Funktion des Kristallwinkels in einem Winkelbereich von  $7^\circ \leq \alpha \leq 10^\circ$  gemessen. Die Integrationszeit pro Winkel betrug  $t = 200s$ .

Winkel $\alpha$	$N_0$ [Imp/s]	$N_{Al}$ [Imp/s]	Winkel $\alpha$	$N_0$ [Imp/s]	$N_{Al}$ [Imp/s]
7.0	226.0	113.5	8.6	328.5	100.0
7.1	232.0	112.0	8.7	332.5	100.5
7.2	240.5	112.0	8.8	337.0	97.5
7.3	248.0	113.5	8.9	340.5	95.0
7.4	255.0	115.0	9.0	348.0	92.5
7.5	262.0	113.5	9.1	350.0	89.5
7.6	269.0	113.0	9.2	353.0	88.0
7.7	276.0	114.5	9.3	356.5	84.5
7.8	281.0	114.0	9.4	359.0	83.0
7.9	289.5	112.0	9.5	363.5	81.0
8.0	295.0	109.5	9.6	367.0	78.5
8.1	300.0	109.0	9.7	369.0	76.0
8.2	308.5	108.0	9.8	370.5	74.0
8.3	311.0	106.0	9.9	375.0	72.0
8.4	317.0	104.5	10.0	375.5	68.5
8.5	324.0	101.5			

Diese Messdaten stehen für das Einlesen in andere Programme zusätzlich in den Dateien `ComptonAl.txt` und `ComptonOhne.txt` bereit. Die Anzahl der Röntgen-Quanten ist Poisson verteilt. Die Messunsicherheit berechnet sich entsprechend durch  $\Delta N = \sqrt{N}$ . Beachten Sie bei der Berechnung der Messunsicherheiten, dass die Tabelle die 'Zählraten' (also Impulse pro Zeit) enthält, die Messunsicherheit  $\Delta N = \sqrt{N}$  für die Anzahl der Röntgenquanten  $N^* = N \cdot \Delta t$  gilt. Führen Sie eine Totzeitkorrektur nach Gl. 4 durch und berechnen Sie die Transmission als Funktion der Wellenlänge  $\lambda$  und zeichnen Sie ein  $\lambda$ -T Diagramm.

*Tipp: Wenn Sie noch eine Ausgleichsgerade durch die Messpunkte legen, ist im nächsten Aufgabenteil die Zuordnung der Wellenlängen einfacher*

Der Versuch wird gemäß der Anleitung umgebaut und der LiF-Kristall durch einen Plexiglas Streuer ersetzt.

## *2. Bestimmung der Compton-Wellenlänge $\lambda_c$*

Für die Bestimmung der Compton-Wellenlänge wird die Transmission  $T_1 = I_1/I_0$  (Abb. 3 links) der ungestreuten Röntgenstrahlung und die Transmission  $T_2 = I_2/I_0$  (Abb. 3 rechts) der gestreuten Röntgenstrahlung bestimmt. Hierzu wird  $I_0$  (ohne Al-Absorber),  $I_1$  (mit Al-Absorber zwischen Röntgenröhre und Streuer) und  $I_2$  (mit Al-Absorber zwischen Streuer und Geiger-Müller Zählrohr) mit einer Integrationszeit von  $t = 300s$  gemessen.

$$I_0 = 2731 \text{ Impulse}$$

$$I_1 = 1180 \text{ Impulse}$$

$$I_2 = 1024 \text{ Impulse}$$

Bestimmen Sie für die Transmissionen  $T_1$  und  $T_2$  die zugehörigen Wellenlängen  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  und berechnen Sie hieraus die Compton-Wellenlänge  $\lambda_c = \lambda_2 - \lambda_1$ . Überlegen Sie, ob bei den geringen Zählraten eine Totzeitkorrektur nötig ist. Begründung nicht vergessen. Diskutieren Sie das Ergebnis.