

Ke-03 Rutherford-Streuung

In diesem Versuch wird der klassische Rutherford-Streuversuch von α -Teilchen an einer Goldfolie nachvollzogen. Als α -Strahler dient ein bauartzugelassenes Am-241 Präparat mit einer Aktivität von 340kBq.

Der Versuch wird in einer Kammer durchgeführt, welche mit einer Pumpe auf ca. 0.1mbar evakuiert wird. Das Präparat ist auf einen 4mm-Stift montiert und passt damit genau in den Schwenkarm der Streukammer. Die Goldfolie wird in die dafür vorgesehene Halterung eingesetzt und ein 1mm breiter Spalt davor montiert, um den Streuwinkel zu definieren.



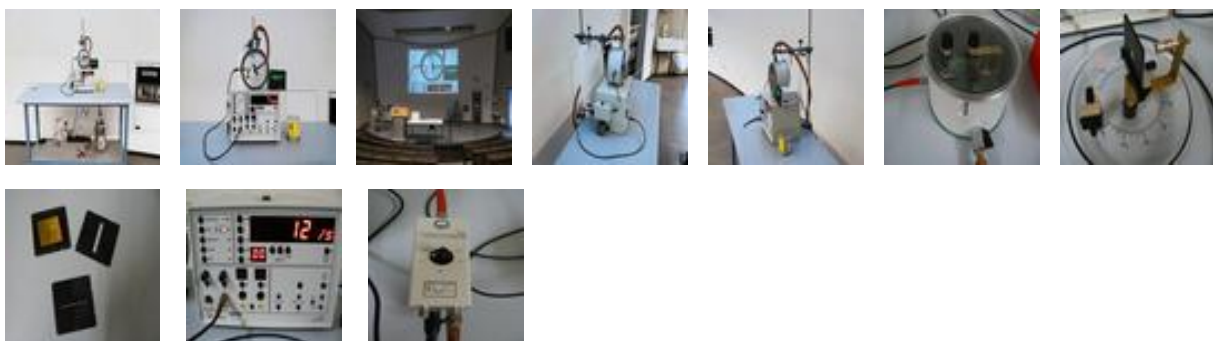
Der Streuwinkel selbst wird auf der Winkelskala des durchsichtigen Kammerdeckels abgelesen. Die α -Teilchen werden mit einem Halbleiter-Zähler registriert. Der Diskriminator-Vorverstärker erzeugt aus dem analogen Signal positive Rechteckpulse, falls die Energie über der eingestellten Diskriminatorschwelle liegt. Zum Einstellen der Schwelle kann man sich die Diskriminatorpulse zusammen mit den verstärkten analogen Pulsen auf dem Oszilloskop ansehen. Das Diskriminator-signal wird auf einen BNC-Eingang (Eingang B) des Digitalzählers gegeben.

Man misst nun die Streurrate bei verschiedenen Winkeln mit dem Digitalzähler. Die Zählrate beträgt ca. 15/s bei 0° , 2/s bei 10° und 0.1/s bei 20° . Es empfiehlt sich daher etwa folgende Messreihe: bis 15° in 5° -Schritten mit einer Messzeit von 1 Minute pro Winkel (diese Torzeit kann am Digitalzähler eingestellt werden); bis 30° in 5° -Schritten mit einer Messzeit von 5 Minuten pro Winkel, wobei hier nun eine Stoppuhr verwendet werden muss. Falls eine präzise Messung gewünscht ist und genug Zeit vorhanden ist, hat sich folgendes Messprogramm bewährt: 0° : 1 Minute; 5° : 1 Minute; 10° : 1 Minute; 15° : 2 Minuten; 20° : 5 Minuten; 25° : 10 Minuten; 30° : 15 Minuten; 35° : 20 Minuten. Sollen große Winkel schnell gemessen werden, könnte man den 1mm-Spalt gegen einen 5mm-Spalt austauschen und die Rate entsprechend umrechnen. Dies ist während der Vorlesung wohl keine Option.

Zum Nachweis der Rutherford-Streuformel $N \propto \sin^4(\Theta/2)$ kann man die Zählrate logarithmisch gegen $\log(\sin(\Theta/2))$ auftragen und eine Gerade anfitten. Die Steigung sollte dann -4 betragen. Ein Root-Makro ist unten verlinkt.

Es empfiehlt sich, die Kammer aufrecht zu stellen, wie es in den Fotos auch gezeigt ist. Dann kann man mit der Hörsaalkamera die Kammer filmen und die Studenten können gleichzeitig die Zählrate und den Streuwinkel sehen.

Aufbau



Resultat

rutherford.data Messwerte von Prof. Erdmann

rutherford.C Root-Programm zum Plotten und Fitten der Messwerte, von Prof. Erdmann

rutherford.pdf Auswertung von Prof. Erdmann