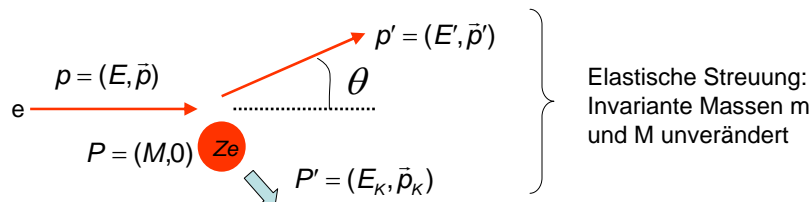


V. Struktur subatomarer Teilchen: Vom Kern zum Quark

1. Elastische Elektron-Kernstreuung

1.1 Kinematik mit Rückstoß



a) 4er Impulsübertrag $q^2 = (p - p')^2 \approx 2EE'(\cos \theta - 1) = -Q^2$
für $m_e \ll E$

b) Energieübertrag $\nu = E - E'$

Im Experiment wird häufig nur der Winkel des gestreuten Elektrons gemessen:

4er Impulserhaltung

$$(p + P) = (p' + P')$$

Vernachlässigt man m^2 für $m^2 \ll ME$, E^2 :

$$E' = \frac{E}{1 + \frac{E}{M}(1 - \cos \theta)}$$

Die Kinematik der elastischen Streuung ist also alleine durch den Streuwinkel θ des gestreuten Elektrons festgelegt.

Vernachlässigbar für schwere Kerne und $E \sim 1$ GeV

Im Falle inelastischer Streuung benötigt man eine zweite Variable.

Berücksichtigt man den Rückstoß erhält man für den Rutherford Streuquerschnitt

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{Z^2 \alpha^2}{4E^2 \sin^4 \theta / 2} \quad \text{ohne Rückstoß}$$

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = \frac{Z^2 \alpha^2}{4E^2 \sin^4 \theta / 2} \cdot \frac{E'}{E} \quad \text{mit Rückstoß}$$