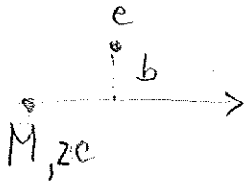


2.6 WW von Teilchen mit Materie

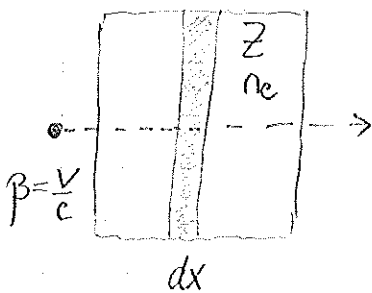
a) Energieverlust geladener Teilchen aufgrund von Ionisation („schwere Teilchen“ d.h. keine e<sup>-</sup>)

Beim Durchgang durch ein Medium ionisieren geladene Teilchen Atome:

Das E-Feld einer bewegten Ladung übt eine Kraft auf die gebundenen Elektr. aus und ionisiert die Atome aufgrund des Impuls- + Energiübertrages.



Mittlerer Energieübertrag ergibt sich durch Integration über mögliche Stoßparameter und unter Berücksichtigung OH Effekte ... genaue Rechnung ist schwierig.



Mittlerer Energieverlust  $-dE$  pro Strecke wird durch die Bethe-Bloch-Formel beschrieben:

$$-\frac{dE}{dx} = \left( S M_A \frac{Z}{A} \right) \cdot \frac{4\pi z^2 e^4}{m_e c^2 \beta^2} \left( \ln \frac{2m_e c^2 \beta^2 \gamma^2}{I} - \beta^2 \right)$$

$n_e$  = Elektronendichte im Medium

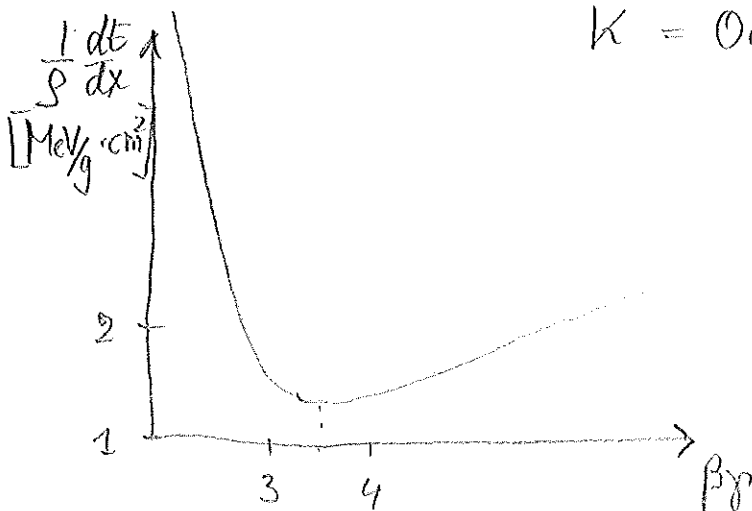
$I$  = mittleres Ionisationspotential für Elektronen  
für  $Z > 20$ :  $I \approx 10Z$  eV

$m_e$  = 0.511 MeV/c<sup>2</sup> = Elektronenmasse

Häufig wird statt  $-\frac{dE}{dx}$  die Größe  $\frac{-dE}{dx \rho}$  angegeben die eine geringere Materialabh. aufweist:

$$\frac{-1}{\rho} \frac{dE}{dx} = K \cdot \frac{Z}{A} z^2 \frac{1}{\beta^2} \left( \ln \frac{2m_e c^2 \beta^2 \gamma^2}{I} - \beta^2 \right)$$

$$K = 0.307 \text{ MeV g}^{-1} \text{ cm}^2$$



Bsp. Aluminium  $\rho = 2.7 \text{ g/cm}^3$

$$\left( \frac{-dE}{dx} \right)_{\text{min}} \approx (1 \dots 2) \times 2.7 \text{ MeV/cm}$$

Bild TP-2.4  
Bild TP-2.5