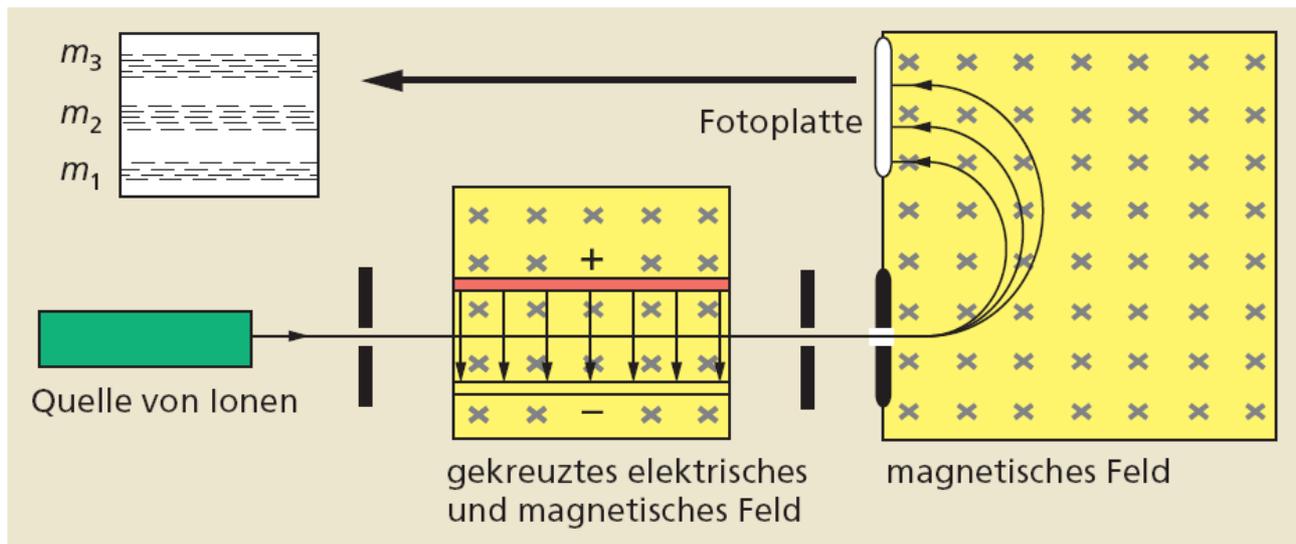


Prinzip des Massenspektrometers nach F.W. Aston (1919, Nobelpreis 1922)



Elektrisch geladene Ionen passieren zunächst den Geschwindigkeitsfilter (gekreuztes elektrisches und magnetisches Feld) und treten anschließend in das zur Massenselektion vorgesehene magnetische Feld ein. Die Detektion erfolgt durch eine Fotoplatte oder durch einen geeigneten Detektor.

Der Geschwindigkeitsfilter:

Die positiv geladenen Ionen werden durch das Magnetfeld (Rechte-Hand-Regel!) aufgrund der Lorentzkraft F_L abgelenkt. Dem entgegen wirkt das elektrische Feld. Ionen können den Geschwindigkeitsfilter nur durchqueren, wenn gilt:

$$F_L = F_{el} \Rightarrow q \cdot v \cdot B' = q \cdot E \Rightarrow \boxed{v = \frac{E}{B'}} \quad \text{Geschwindigkeit der Ionen hinter dem Filter}$$

Massenselektion:

Die Ionen werden in ein senkrecht zu ihrer Bewegungsrichtung orientiertes Magnetfeld geleitet. Die herrschende Lorentzkraft zwingt die Ionen im Magnetfeld auf Kreisbahnen. Die Zentripetalkraft F_z entspricht hierbei die Lorentzkraft F_L :

$$F_z = F_L \Rightarrow \frac{m \cdot v^2}{r} = q \cdot v \cdot B \Rightarrow m = \frac{q \cdot B \cdot r}{v}$$

Bei bekannter elektrischer Ladung q der Ionen ist also $m \sim r$, da v und B durch den Aufbau bekannt sind.