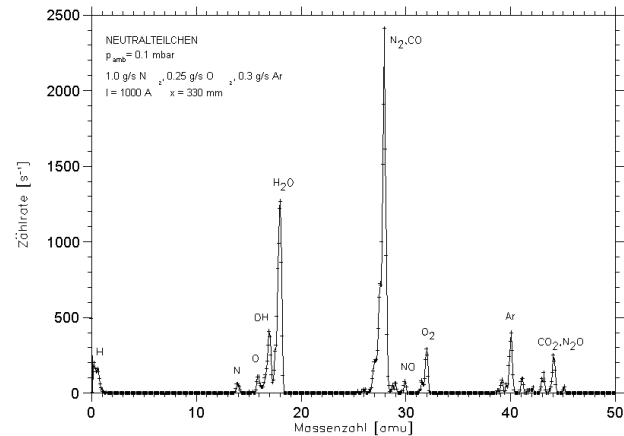


Massen- spektroskopie

(Massenspektrometrie)



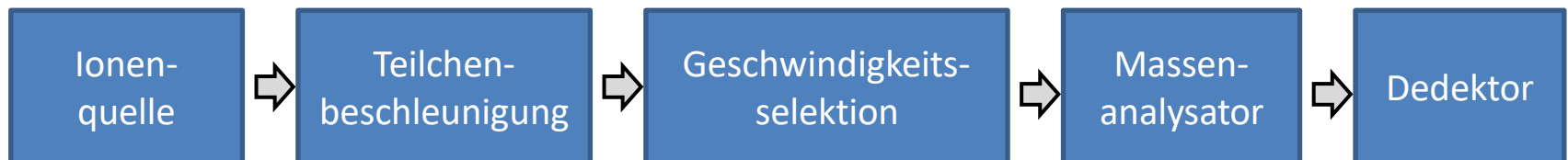
Unter **Massenspektroskopie** versteht man ein Verfahren zum Bestimmen der Masse von Atomen, Molekülen und Elementarteilchen.

Anwendungen:

- Charakterisierung chemischer Verbindungen
- Identifizierung von Substanzen in Körperflüssigkeiten
- kriminaltechnischen Untersuchungen (Dopingkontrollen)
- militärischen Analytik (Kampfstoffanalyse)
- **Untersuchung des Aufbaus von Atomkernen (Isotope)**

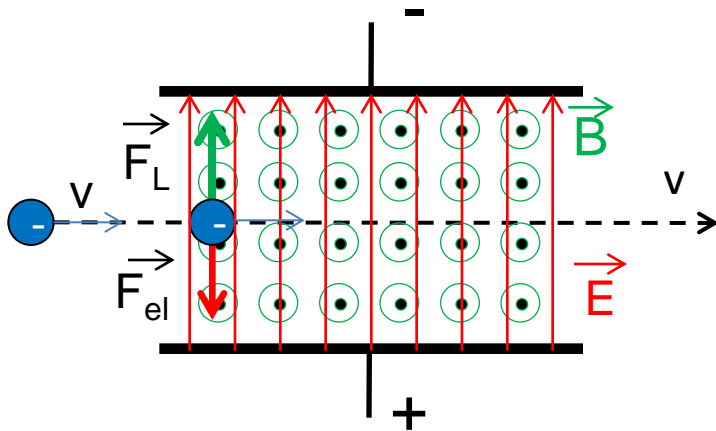
Die Messungen und Auswertungen erfolgen mit verschiedenen Arten von **Massenspektrographen**.

Prinzip:



Geschwindigkeitsfilter: (Wienfilter)

Zur Untersuchung müssen Teilchen mit bekannter Geschwindigkeit ausgewählt (gefiltert) werden ...



Es gilt:

$$F_{el} = F_L$$

$$E \cdot q = q \cdot v \cdot B$$

$$E = v \cdot B$$

bzw.:
$$v = \frac{E}{B}$$

Die Geschwindigkeit v ist nur von der Stärke der beiden Felder, nicht aber von der Ladung und der Masse der Teilchen abhängig.

Geladene Teilchen (z.B. Elektronen) mit der Geschwindigkeit v werden in das elektrische Feld E eines Platten-kondensators senkrecht zu den Feldlinien geschossen.

→ Die Teilchen erfahren eine elektrische Kraft F_{el} .

Der Plattenkondensator wird zusätzlich von einem Magnetfeld B senkrecht zur Bewegung der Teilchen durchsetzt.

→ Auf die Teilchen wirkt die Lorentzkraft F_L .

Beide Kräfte wirken in entgegengesetzte Richtung.

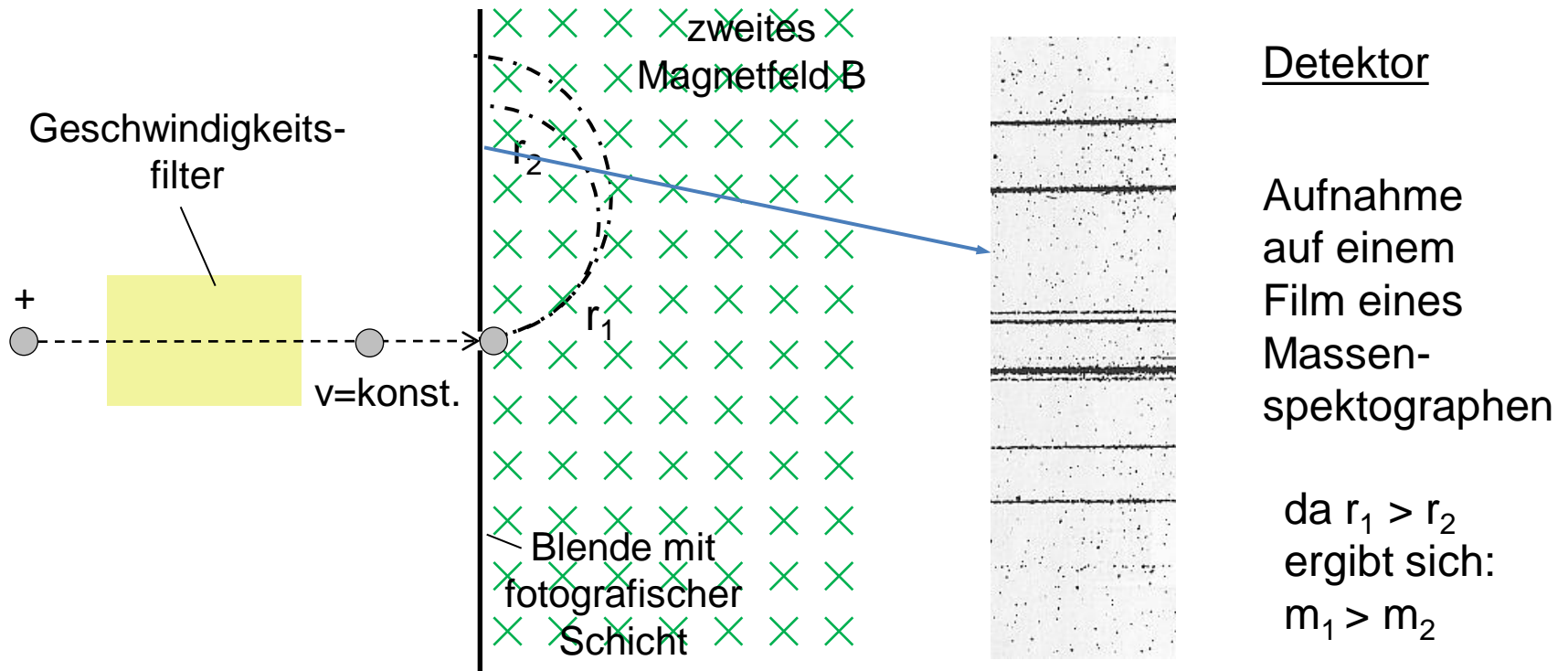
Die Stärke der Felder wird so gewählt, dass die Kräfte gleich groß sind.

→ Kräftegleichgewicht !

Die Teilchen bewegen sich geradlinig durch den Filter hindurch.

Massenanalysator:

Zur Bestimmung der **Masse** eines Teilchens nutzt man die Abhängigkeit des Kreisbahnradius von der Masse im magnetischen Feld bei bekannter Geschwindigkeit .

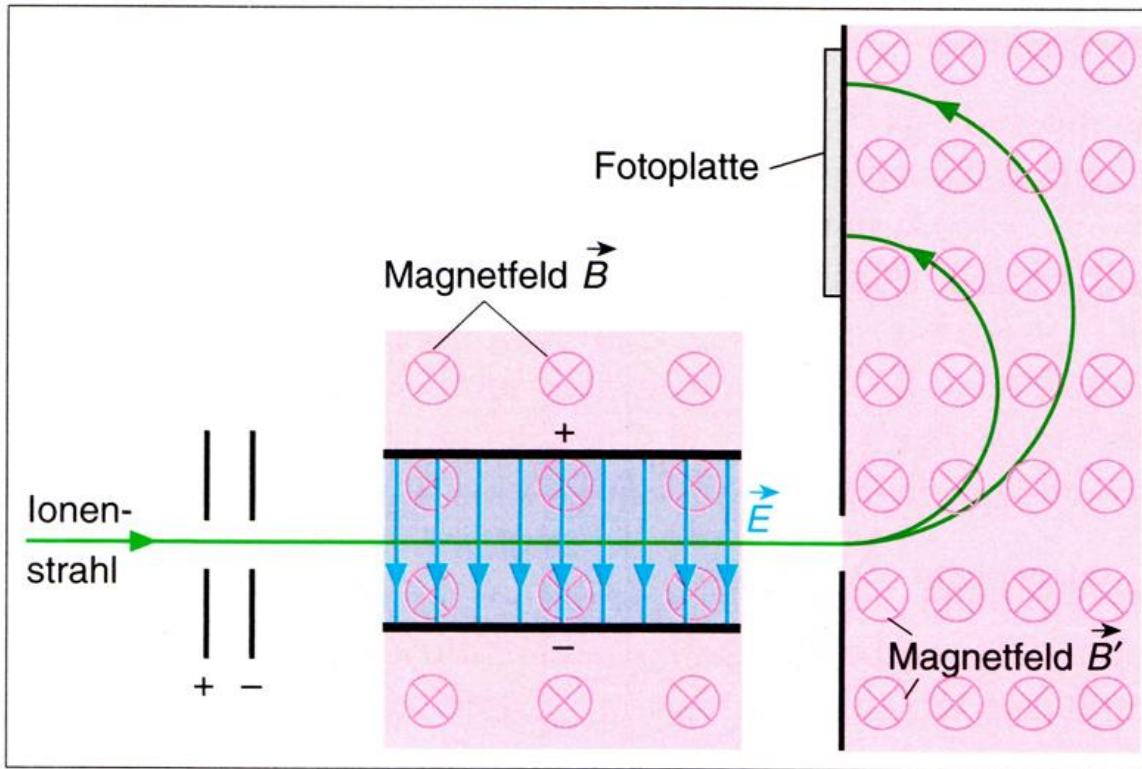


Aus der Gleichung $r = \frac{m \cdot v}{B \cdot q}$ ergibt sich:

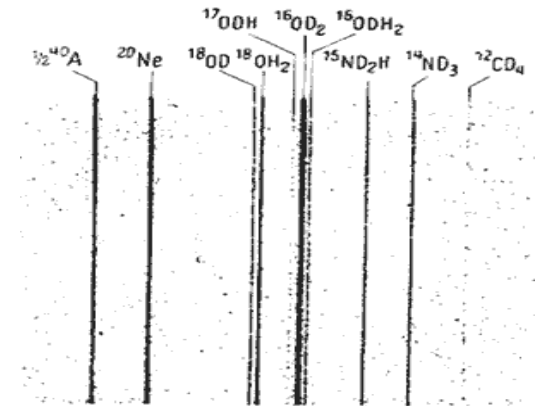
$$m = \frac{r \cdot q \cdot B}{v}$$

$$m \sim r$$

Vollständiger Massenspektrograph:



Ansicht der
Fotoplatte:



Die Lage (Ort) der Linien auf der Fotoplatte ermöglicht die Massenbestimmung.

Die Intensität (Stärke) der Linien bestimmt die Anzahl der Teilchen.

Massenspektroskop in 3D-Ansicht (schematisch):

