



Präzisionsmassenmessungen ISOLTRAP

Melina Voitun

German Internship Programme

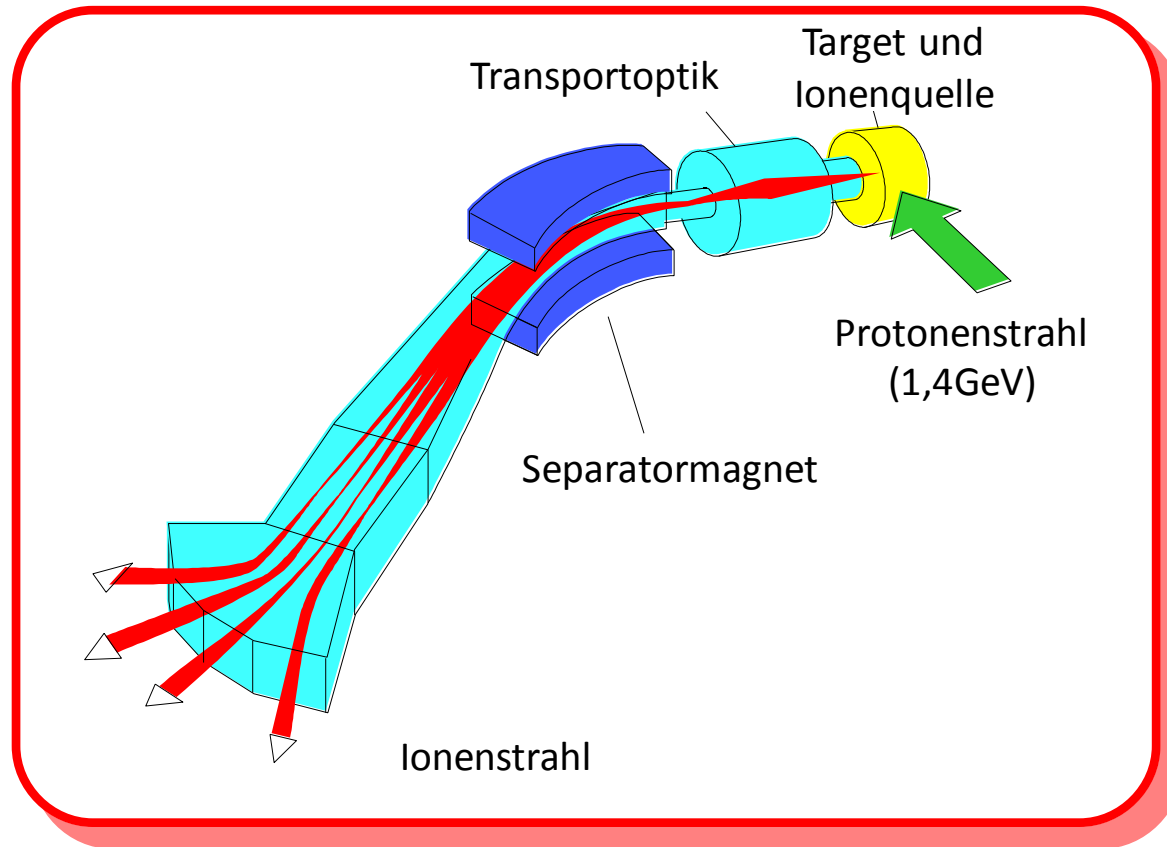
27. April 2012



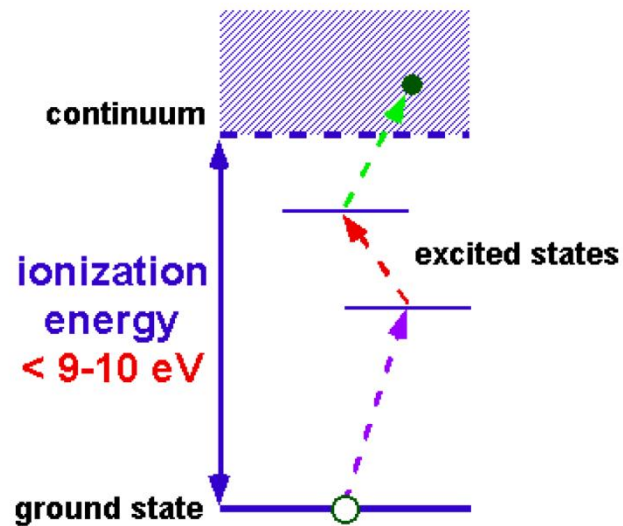
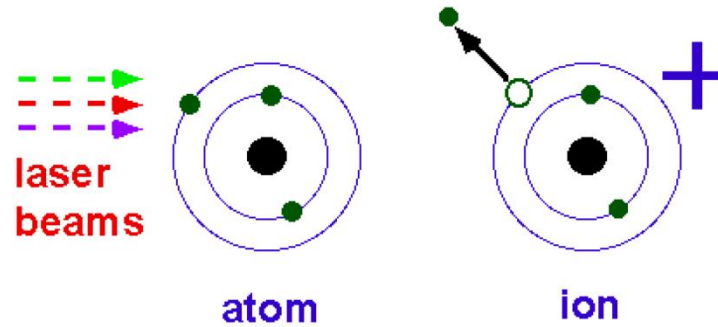
Inhalt

- Isolde
- Isoltrap
- Statistische und systematische Ungenauigkeiten
- Test einer neuen Messmethode

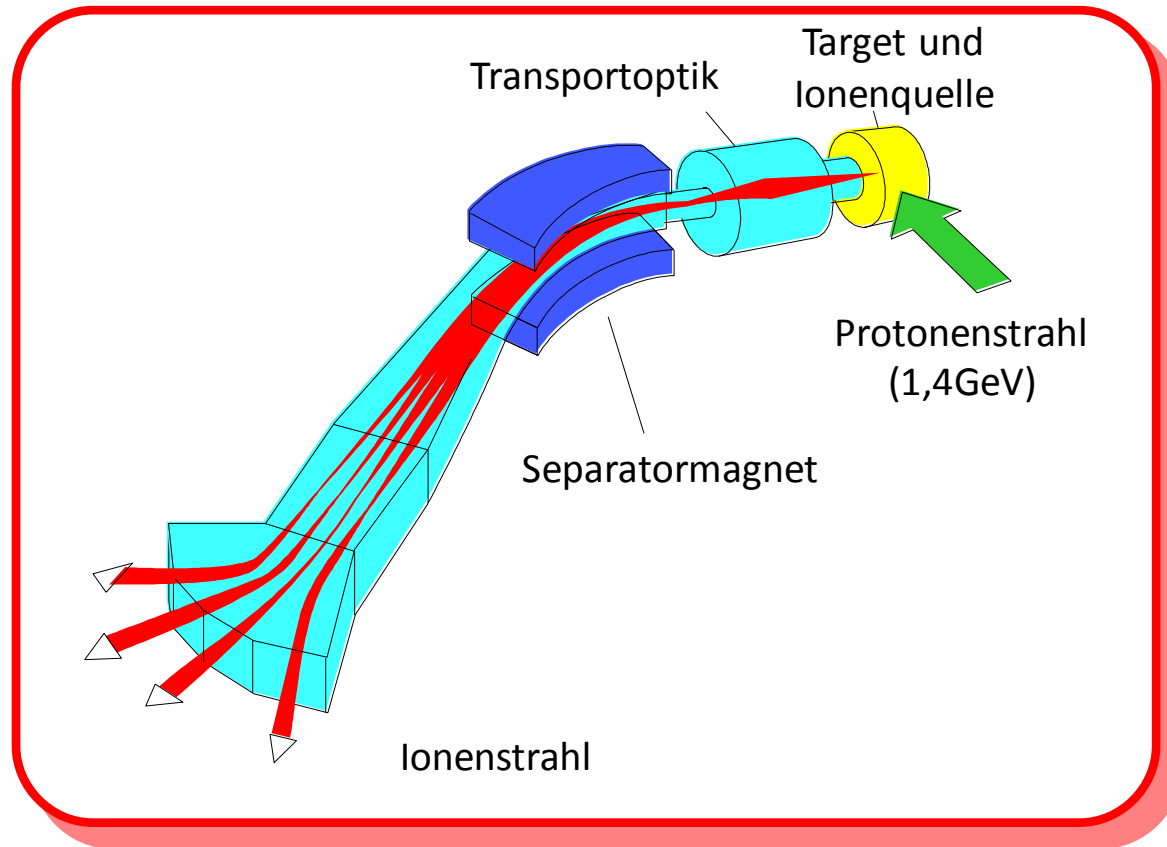
Isolde

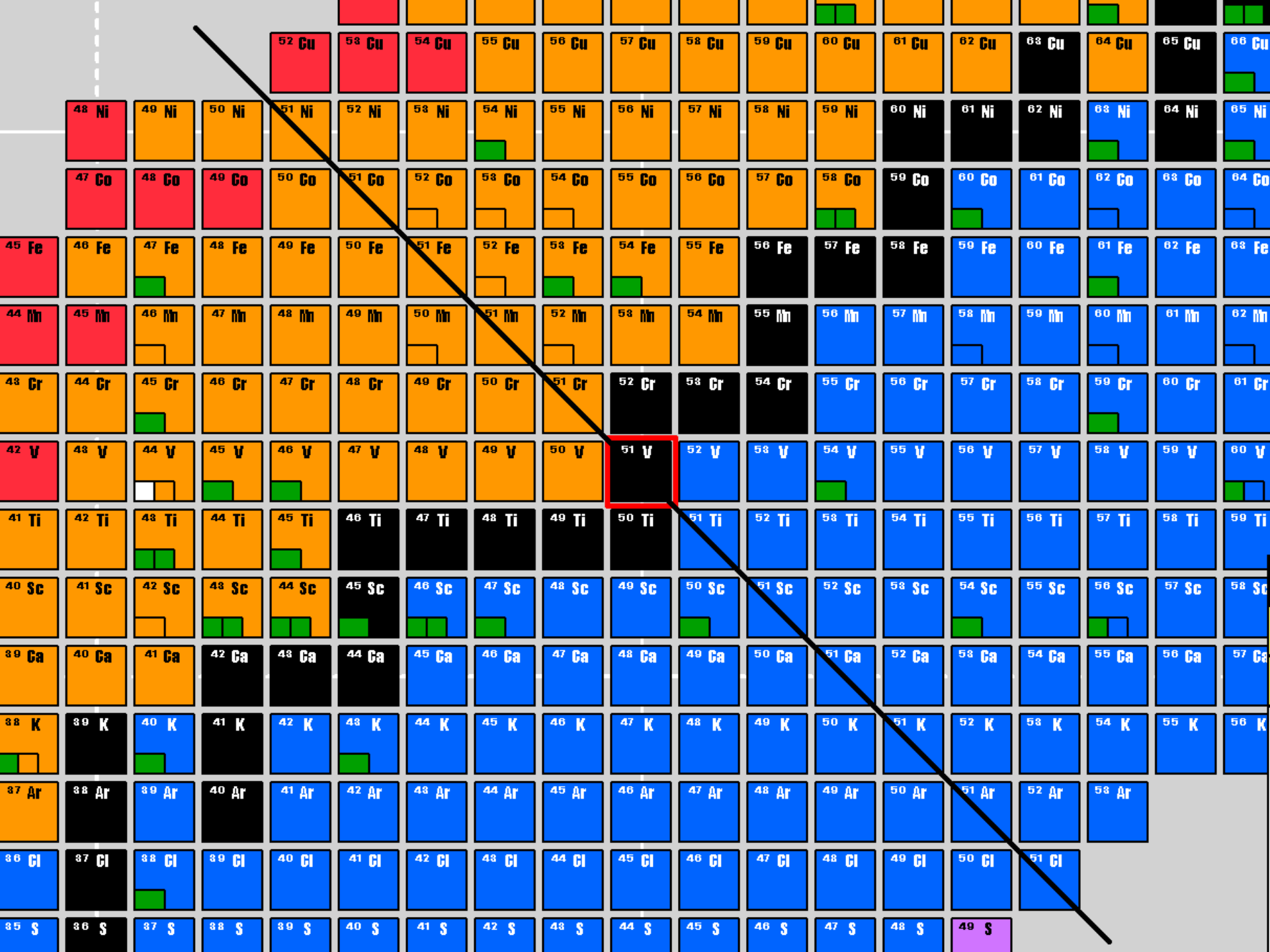


Isolde

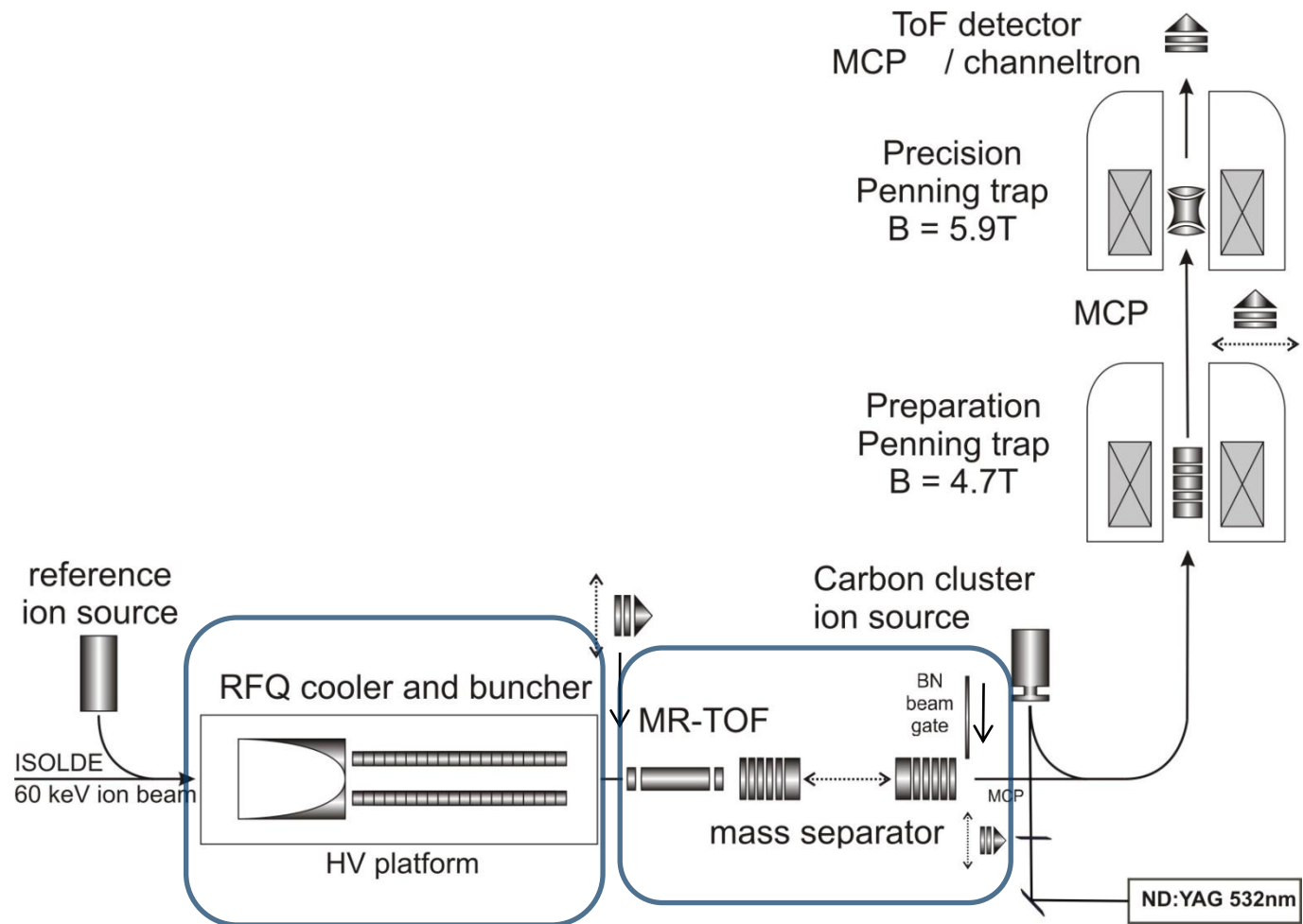


Isolde



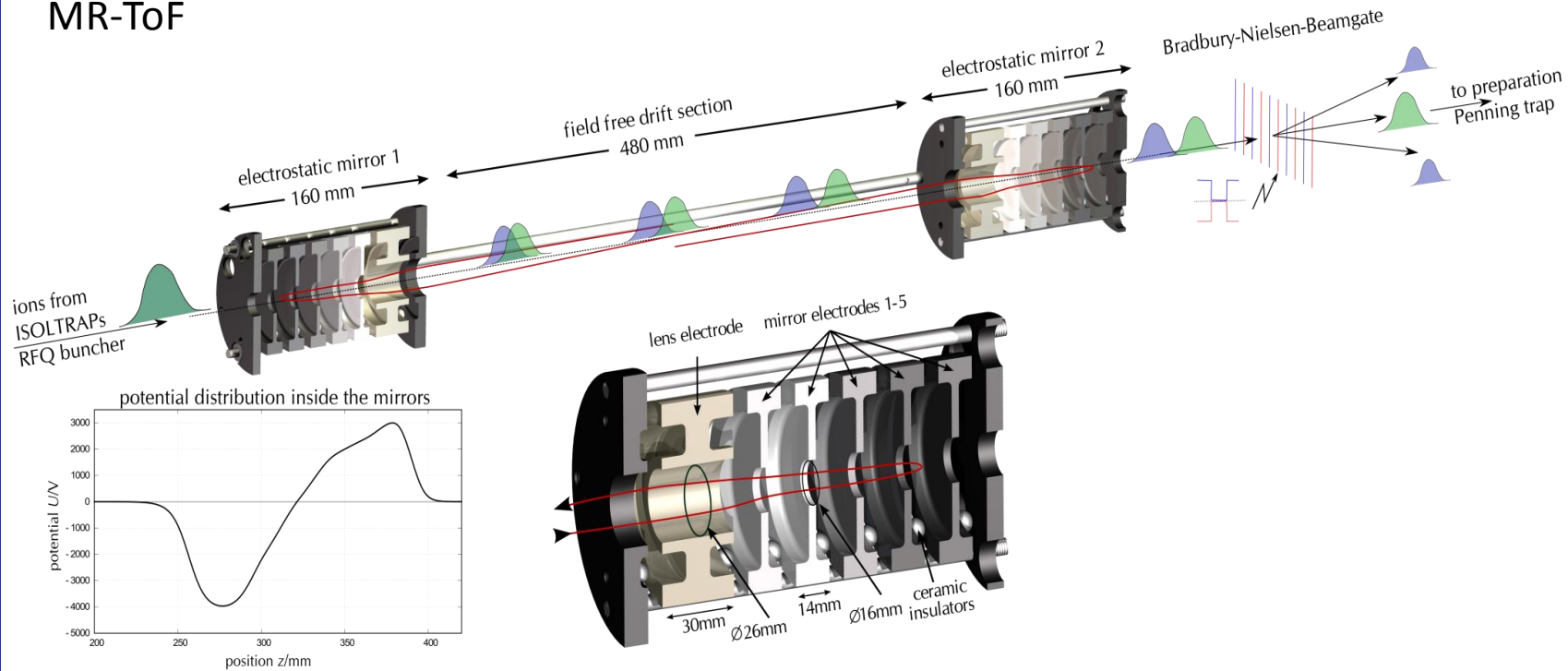


Isoltrap



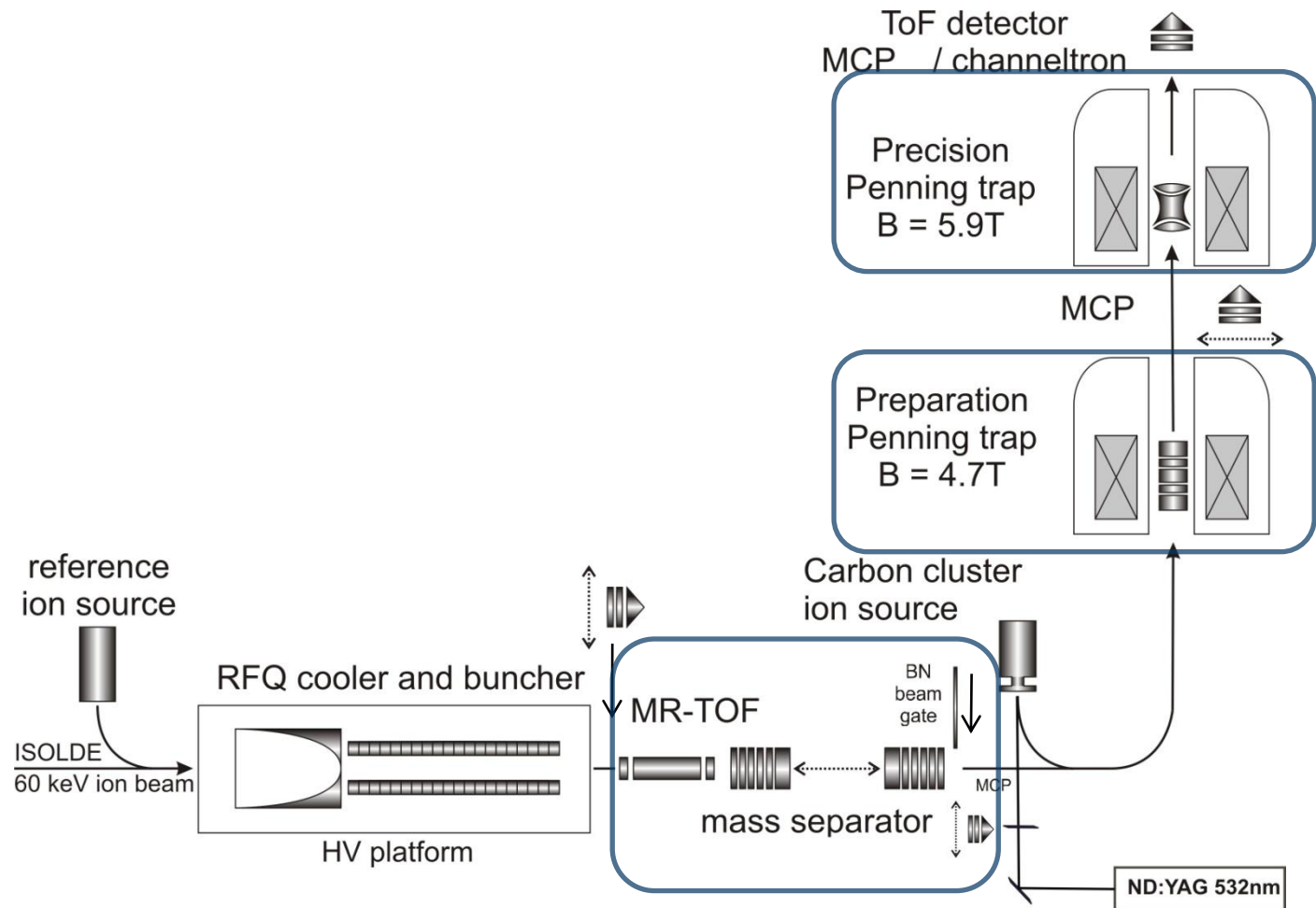
Isoltrap

MR-ToF



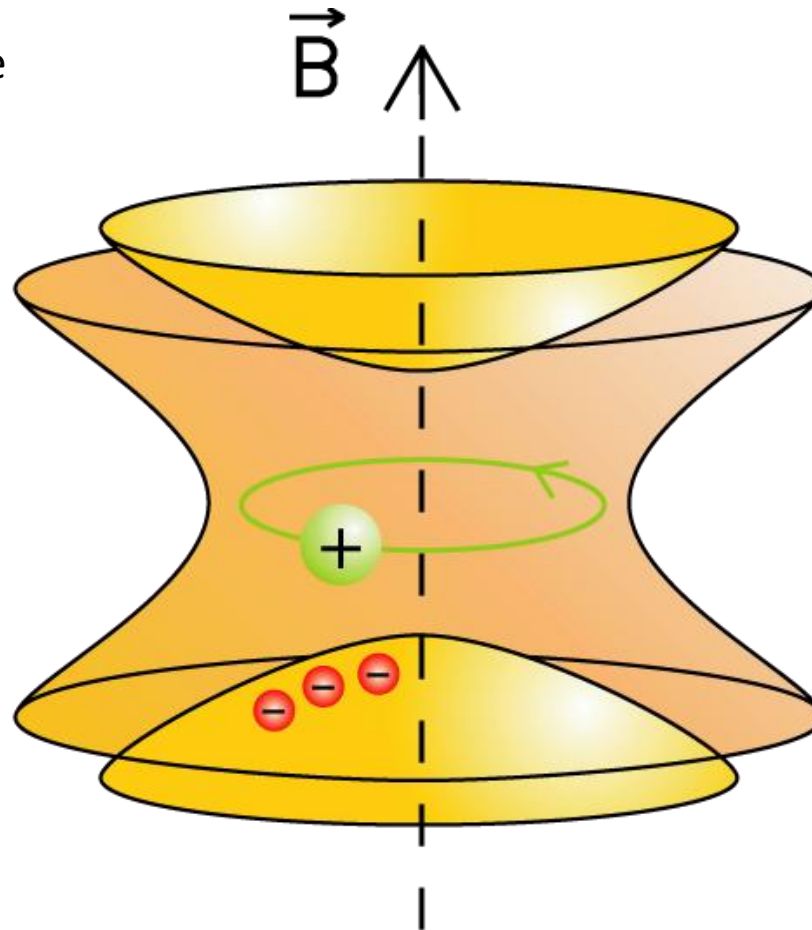
Zusammenhang zwischen Masse und Geschwindigkeit: $E = \frac{1}{2}mv^2$

Isoltrap

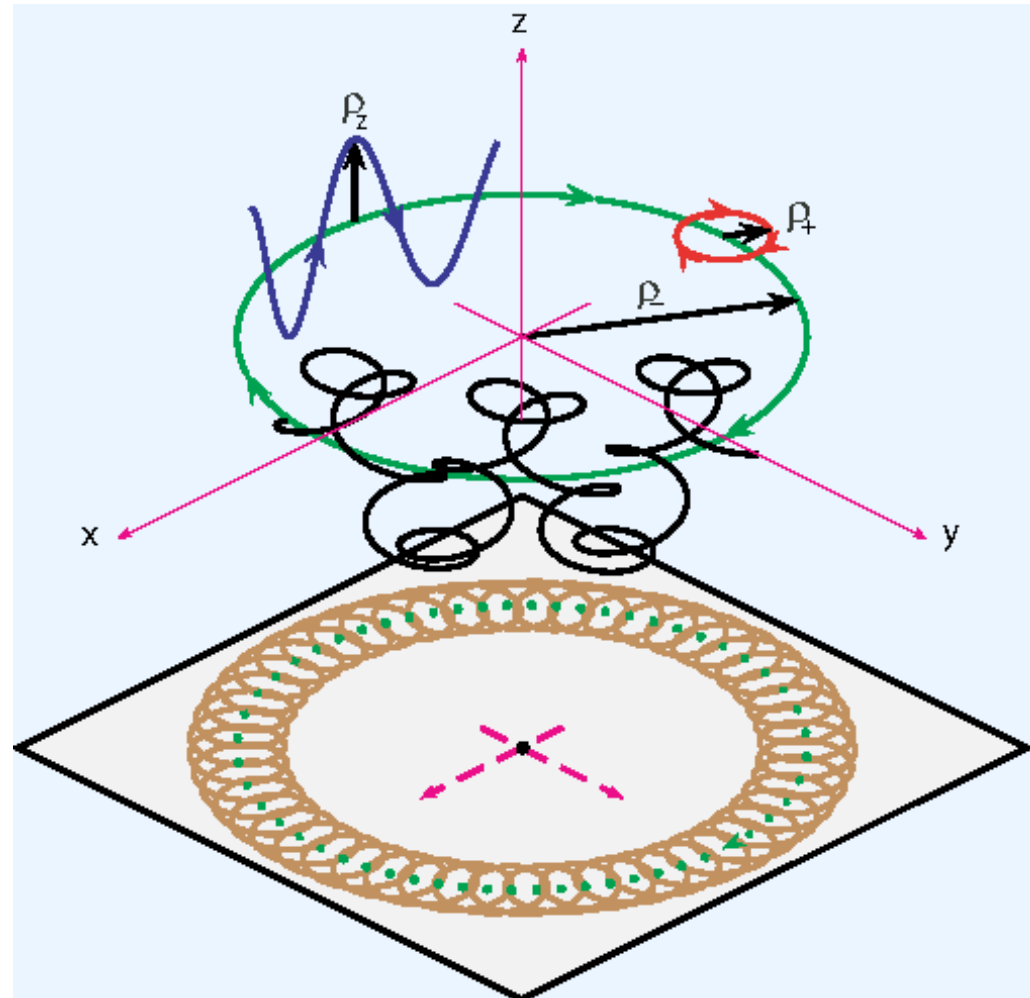


Isoltrap

Obere Penningfalle



Isoltrap



Isoltrap

- Zusammenhang der radialen Bewegungen

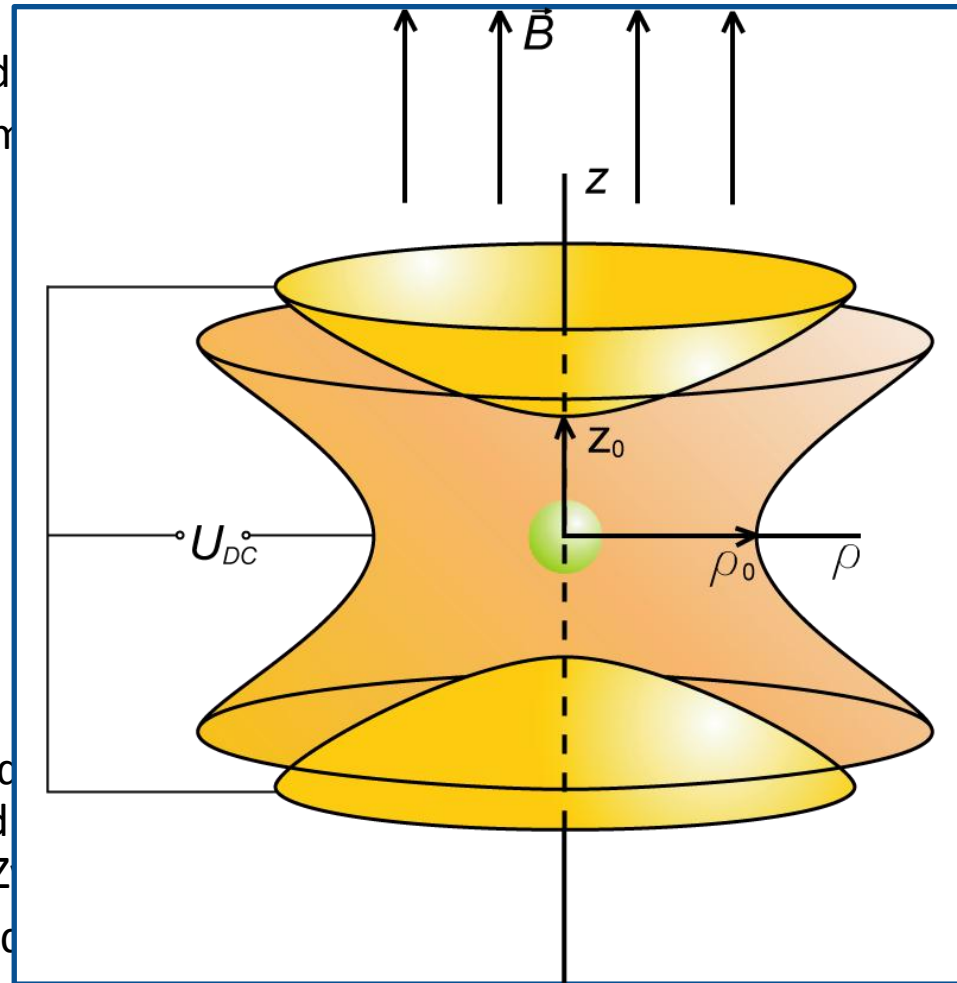
$$v_c = v_+ + v_-$$

- $v_c = \frac{1}{2\pi} \frac{q}{m} B$ ist die reine Zyklotronfrequenz eines Teilchens mit der Masse m und der Ladung q in einem homogenen Feld B

- Bei bekanntem $B \rightarrow$ Messung des Verhältnisses q/m
- Bestimmung von B : Massenmessung von bekannten Ionen (Referenzen)

Isoltrap

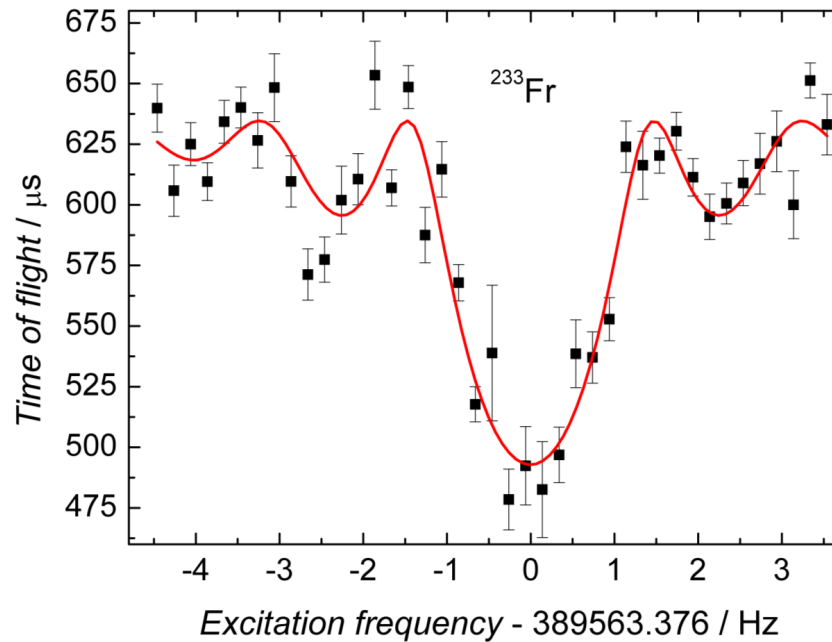
- Quadrupolfeld
→ Anregung m



- Umwandlung d
nach vollständ
modifizierter Z
→ höhere Freq

Isoltrap

● Resonanzkurve:



● Massenbestimmung:

$$v_c = \frac{1}{2\pi} \frac{q}{m} B$$

● Gleichung mit Referenzion:

$$m_{ioi} = \frac{v_{ref}}{v_{ioi}} (m_{ref} - m_e) + m_e$$

Ungenauigkeiten

Statistische Ungenauigkeiten

Standardabweichung: Bereich in den bei einer vergleichbaren Messung 66,67% der Ergebnisse fallen müssen

$$\sigma \sim \frac{1}{\sqrt{n}}$$

→ Je mehr Ionen vermessen werden, desto kleiner wird σ

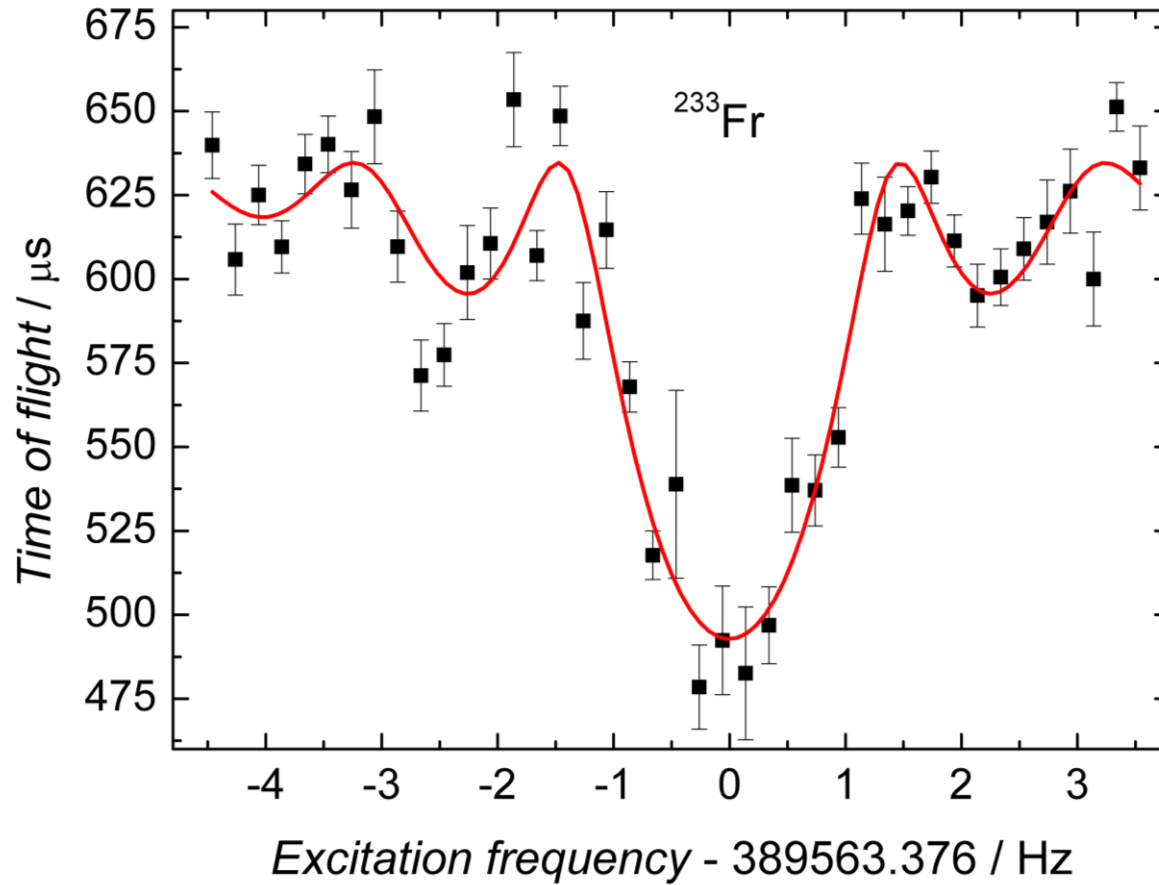
Systematische Ungenauigkeiten

Coulomb-Abstoßungen in den Fallen

Veränderung des Magnetfeldes im Laufe der Zeit:

- Temperaturschwankungen in der Halle (z.B.: Tag-Nacht)
- Abnahme des magnetischen Feldes trotz Supraleiter

Ungenauigkeiten



Ungenauigkeiten

Statistische Ungenauigkeiten

Standardabweichung: Bereich in den bei einer vergleichbaren Messung 66,67% der Ergebnisse fallen müssen

$$\sigma \sim \frac{1}{\sqrt{n}}$$

→ Je mehr Ionen vermessen werden, desto kleiner wird σ

Systematische Ungenauigkeiten

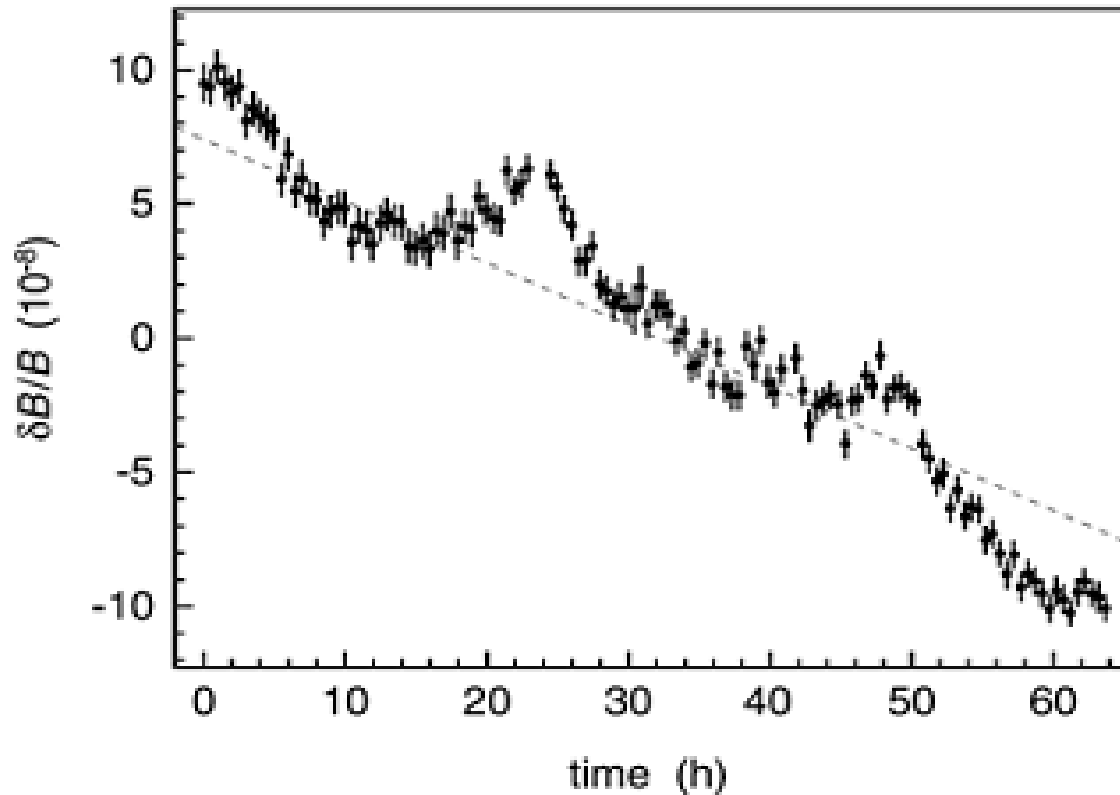
Coulomb-Abstoßungen in den Fallen

Veränderung des Magnetfeldes im Laufe der Zeit:

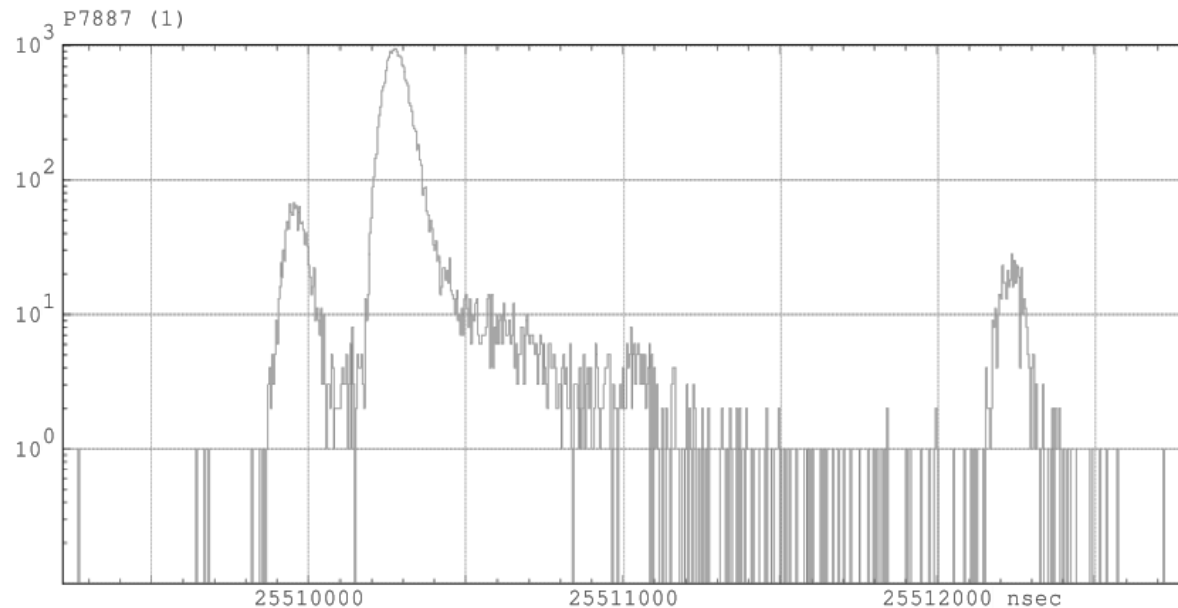
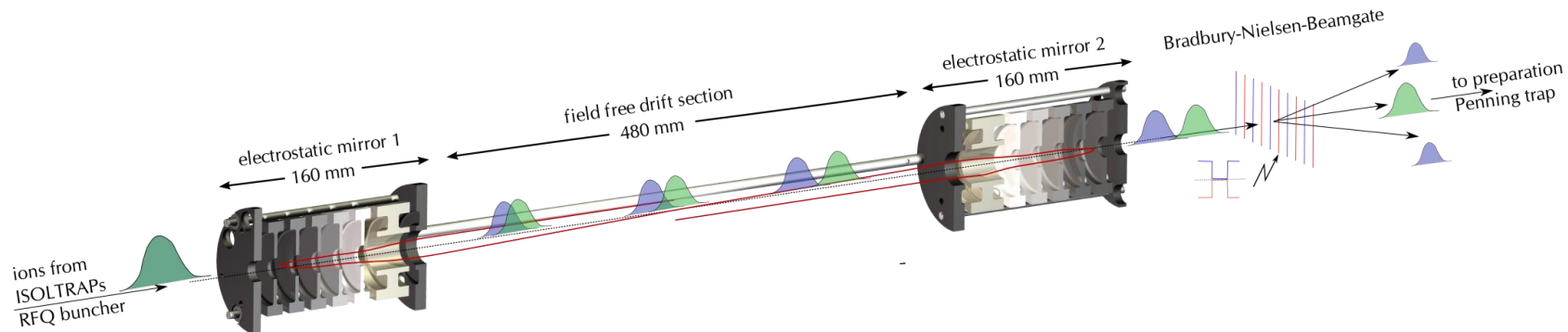
- Temperaturschwankungen in der Halle (z.B.: Tag-Nacht)
- Abnahme des magnetischen Feldes trotz Supraleiter

Ungenauigkeiten

- Magnetfluktuationen



Massenmessung mit MR-ToF



$$\frac{m_1}{m_2} = \sqrt{\frac{t_2}{t_1}}$$

Danke ...

Susanne:

für die Zeit, Geduld und die vielen erklärenden Zeichnungen

Marco, Christopher, Frank, Robert und Vladimir:

für die vielen Erklärungen und die Beantwortung jeder noch so trivialen Frage

Bengu:

für die gemeinsame Arbeitszeit und die interessanten Gespräche

Kim:

für die Führung durch das Experiment COLLAPS

dem ganzen ISOLDE-Team:

für die freundliche Aufnahme