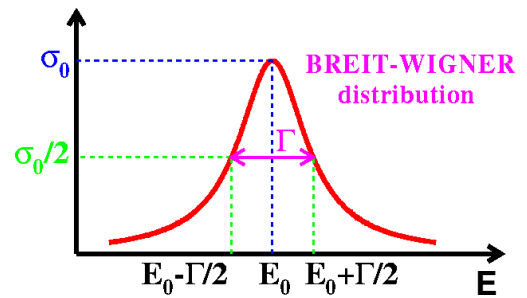


• **Teilchen-Zerfall**

$$BW(E) = \frac{\Gamma/2}{(E_0 - E) - i\Gamma/2}$$



• **Atomkerne**

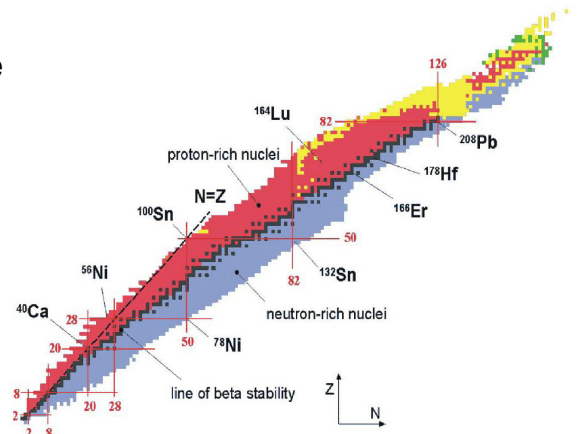
→ **Tal der Stabilität**

- nur Kerne mit einem bestimmten Neutron/Proton-Verhältnis sind stabil: $N/Z = 1 - 1.5$
- z.B. Kerne mit zu vielen Neutronen und nur wenig Protonen: β^- -Zerfall
- Pauli-Blocking: Bereits besetzte p- (n-) Niveaus blockieren den n- (p-) Zerfall im Kern
 \Leftrightarrow Nur aus diesem Grund gibt es überhaupt Kerne

→ **Nuklidkarte**

- verschiedene Zerfälle in verschiedenen N-Z-Bereichen

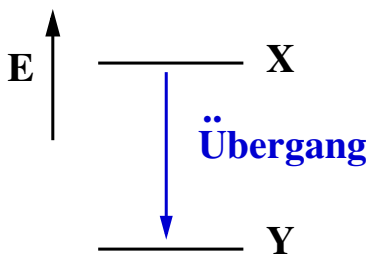
Stabile Kerne, β^- -Zerfall, ($n \rightarrow p e^- \bar{\nu}_e$),
 β^+ -Zerfall, ($p \rightarrow n e^+ \nu_e$), **Elektronen-Einfang**,
 α Zerfall



72

Radioaktives Zerfallsgesetz

(Wiederholung)



Rutherford (Beob.):

Die von einer radioaktiven Substanz emittierte Strahlung nimmt pro Zeit-Einheit exponentiell ab.

Zahl der Kern, die während dt zerfallen:

$$dN(t) = -\lambda \cdot N(t)dt$$

λ : Zerfallskonstante

$$N(t) = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

Zerfallsgesetz

Aktivität (Zerfallsrate):

$$A = -\frac{dN}{dt} = \lambda N(t) = \lambda N_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

1 Bq = [Becquerel] = 1 Zerfall/s

Mittlere Lebensdauer:

$$\frac{N(\tau)}{N_0} = e^{-1}$$

Halbwertszeit:

$$\frac{N(t_{1/2})}{N_0} = \frac{1}{2}$$

73

.... Tafel

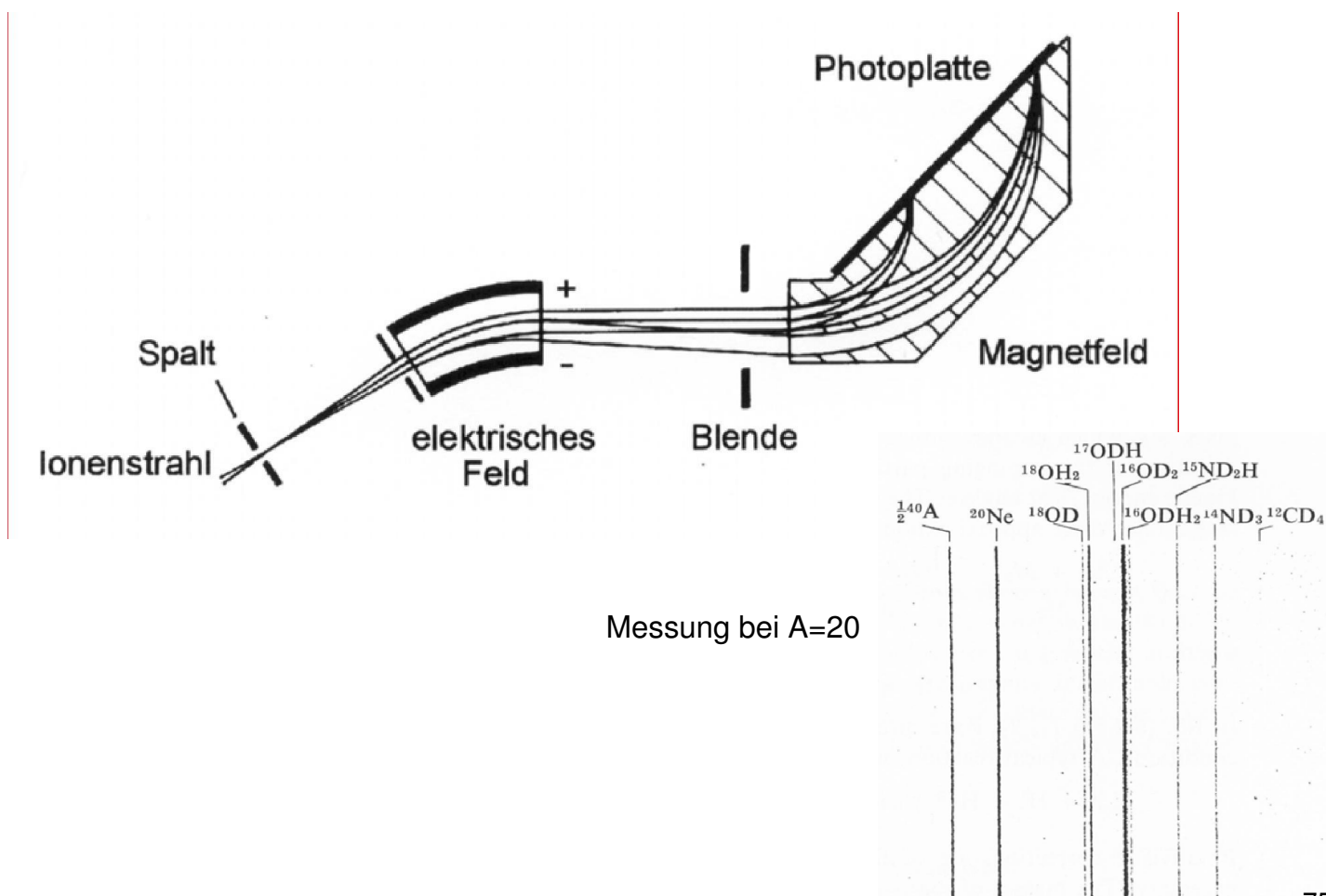
1) Bindungsenergie von Kernen

- Deuteron
- Kerne im allg.

2) Massenbestimmung - Massenspektroskopie

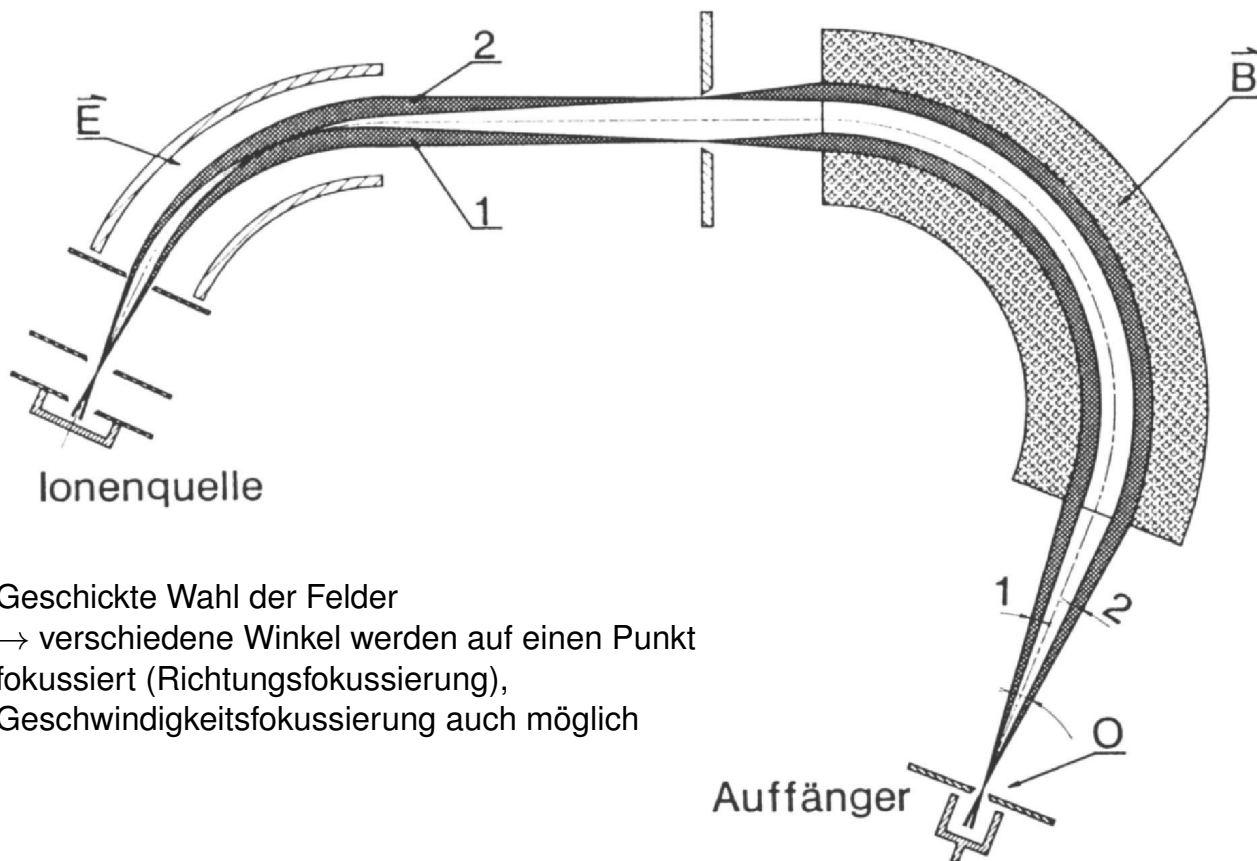
74

Massen-Spektrograph



75

Massen-Spektrometer

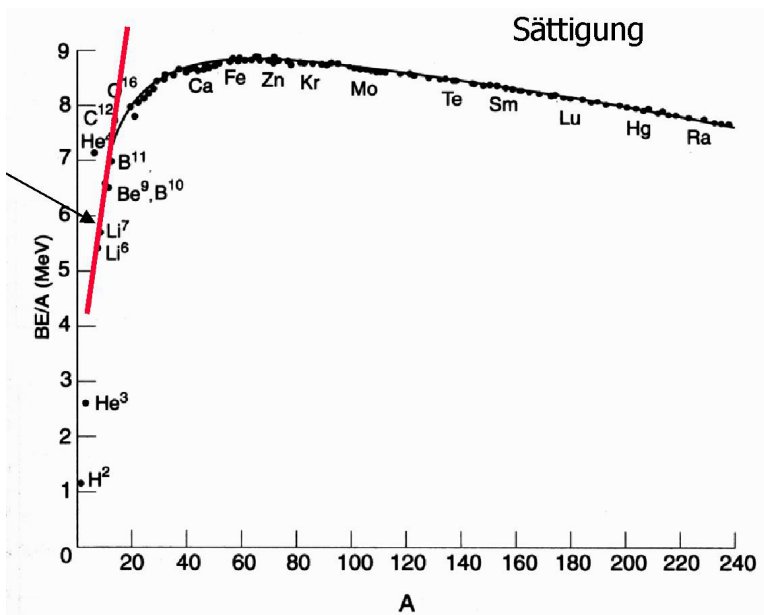


Geschickte Wahl der Felder
 → verschiedene Winkel werden auf einen Punkt
 fokussiert (Richtungsfokussierung),
 Geschwindigkeitsfokussierung auch möglich

Spektrum durch Veränderung der Felder

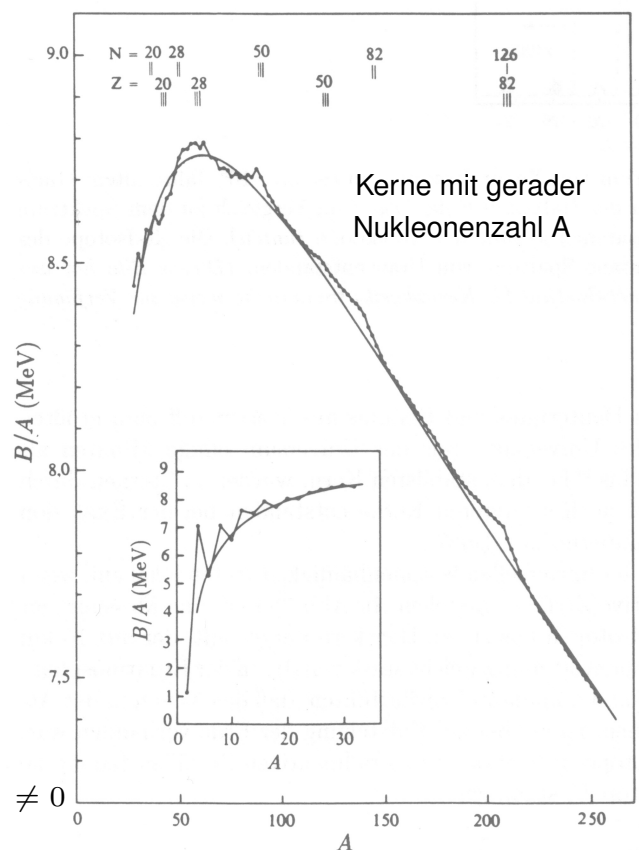
76

Bindungsenergien - gemessen



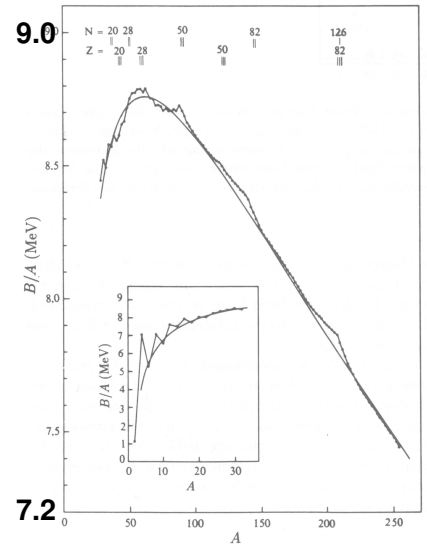
- $E_B/A \sim 7-8 \text{ MeV} \sim \text{const}$
für die meisten Kerne

$$\Leftrightarrow E_B \sim A$$



77

- $E_B/A \sim 7 - 8 \text{ MeV} \sim \text{const}$
für die meisten Kerne
⇒ **Sättigung: $E_B \sim A$ und nicht $\sim A(A-1) \approx A^2$**
(Wechselwirkung mit den nächsten Nachbarn)
⇒ **Kurzreichweitige starke Wechselwirkung**
- E_B/A : Maxima bei bestimmten
“Magischen Zahlen” in N,Z
→ **besonders stabile Kerne (z.B. ${}^4_2\text{He} (\alpha)$)**
- **Tal der Stabilität**
N/Z: 1 - 1,5

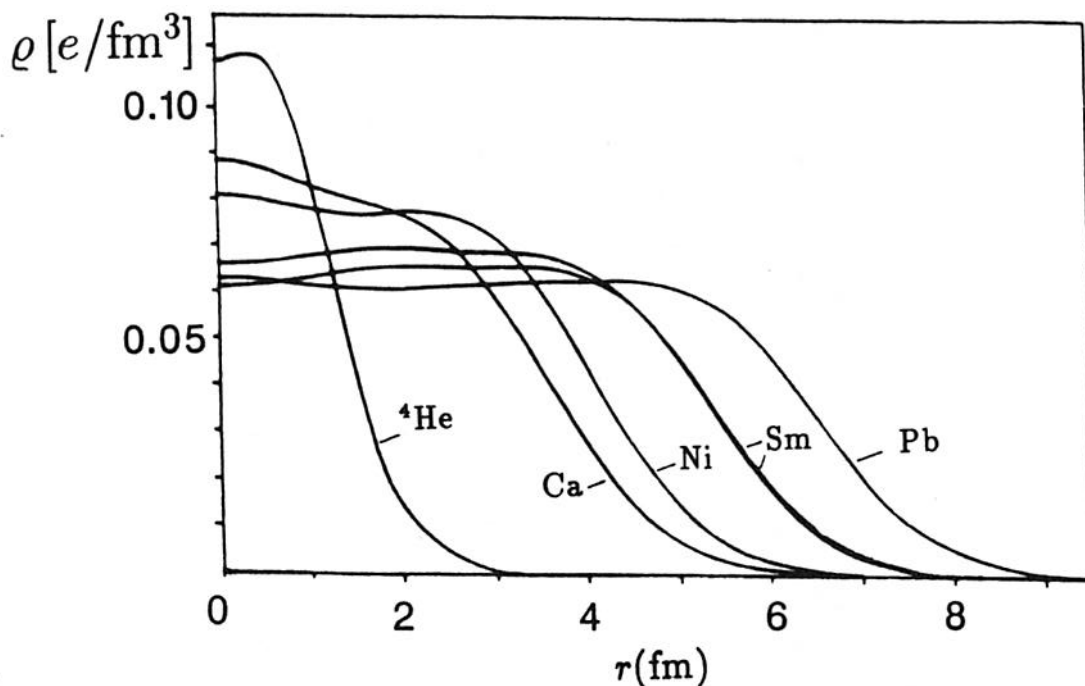


⇒ **Weizsäcker-Massenformel (1935)**

→ **Tafel**

78

Ladungsdichteverteilung $\rho(r)$ für verschiedene Kerne



⇔ **Information aus e^- Kern-Streuxperimenten**
= elastische Streuung ...etwas später in der Vorlesung

79