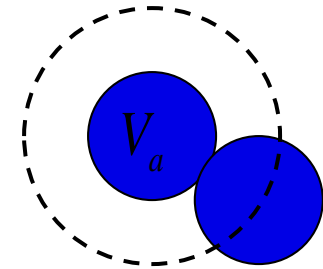


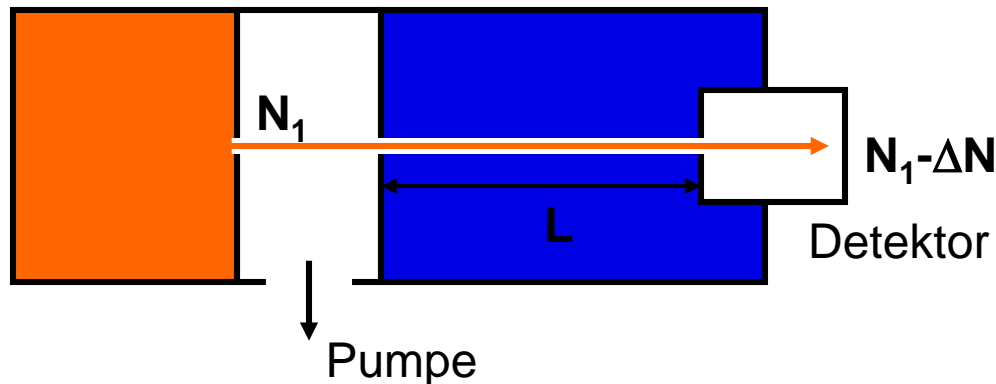
Bestimmung aus Zustandsgleichung realer Gase

$$\left(p + \frac{a}{V_m^2} \right) \cdot (V_m - b) = RT \quad b = 4V_a \cdot N_A$$



Bestimmung aus Transportkoeffizienten in Gasen

- Diffusion (Massentransport)
 - Wärmeleitung (Energietransport)
 - Viskosität (Impulstransport)
- mittlere freie Weglänge
- Wirkungsquerschnitt für Stoßprozesse

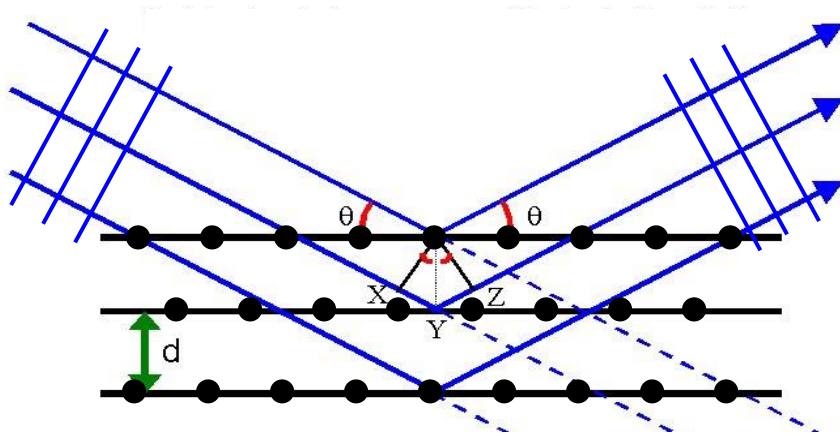


Messungen der Transportkoeffizienten ergeben für He Atome 91 pm und für Xe Atome 177 pm Radius. In einem atomphysikalischen Experiment durchqueren Atomstrahlen aus Xe und He Atomen eine dünne Scheibe des gleichen He Gas. Dabei wird der Xe Strahl im Vergleich zum He Strahl:

1. etwa doppelt so stark abgeschwächt.
2. etwa halb so stark abgeschwächt.
3. etwa viermal so stark abgeschwächt.
4. etwa ein Viertel so stark abgeschwächt.
5. es ist keine Aussage möglich.

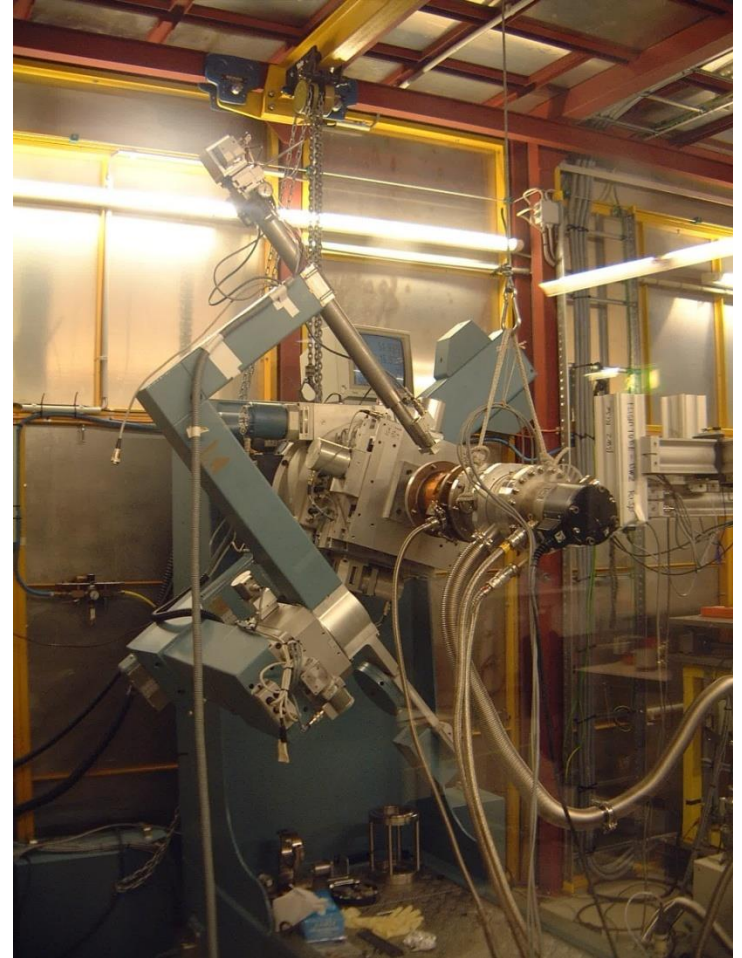
Bestimmung über Röntgenbeugung

- Bragg-Reflexion



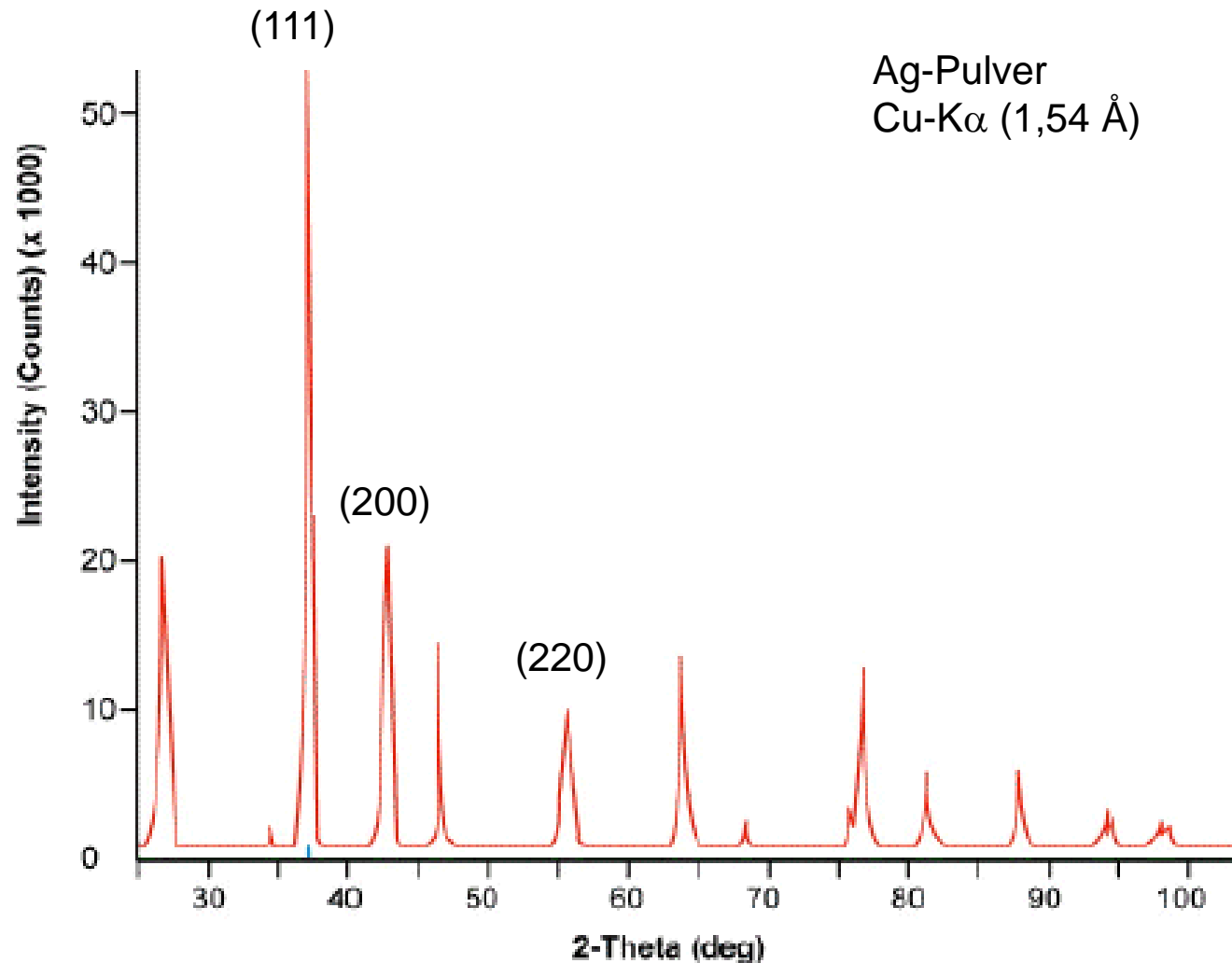
$$n \lambda = 2 d \sin \theta$$

- Röntgendiffraktometer



Bestimmung über Röntgenbeugung

- Bragg-Reflexe



Atomradien der Edelgase (in Å = 10^{-10} m)

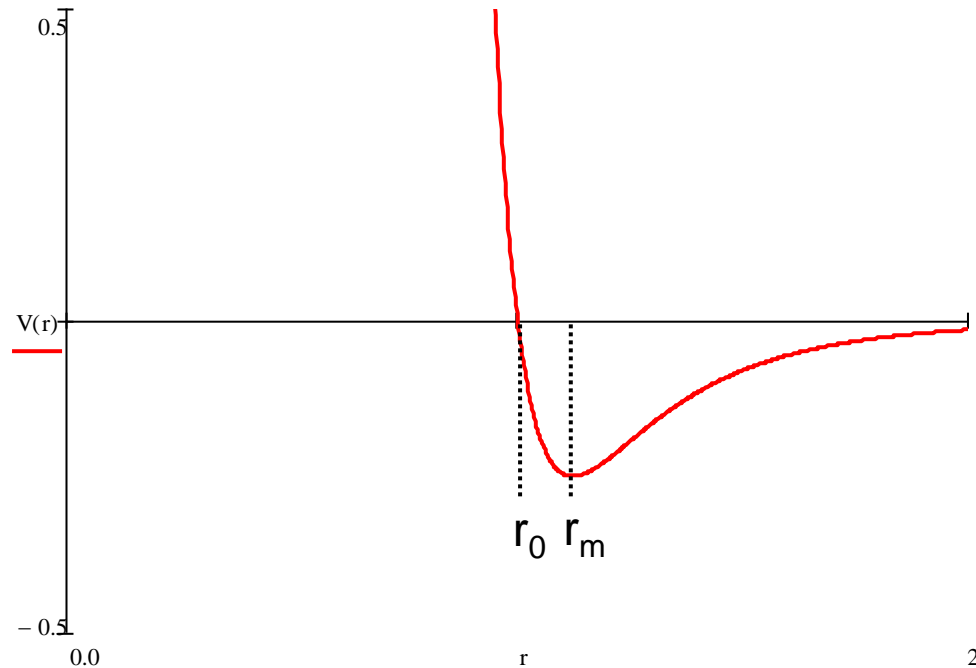
Atom	He	Ne	Ar	Kr	Xe
r_{vdW}	1.33	1.19	1.48	1.59	1.73
$r_{\text{transport}}$	0.91	1.13	1.49	1.61	1.77
$r_{\text{röntgen}}$	1.76	1.59	1.91	2.01	2.20

Wechselwirkung zwischen Atomen:

- Lennard-Jones Potential

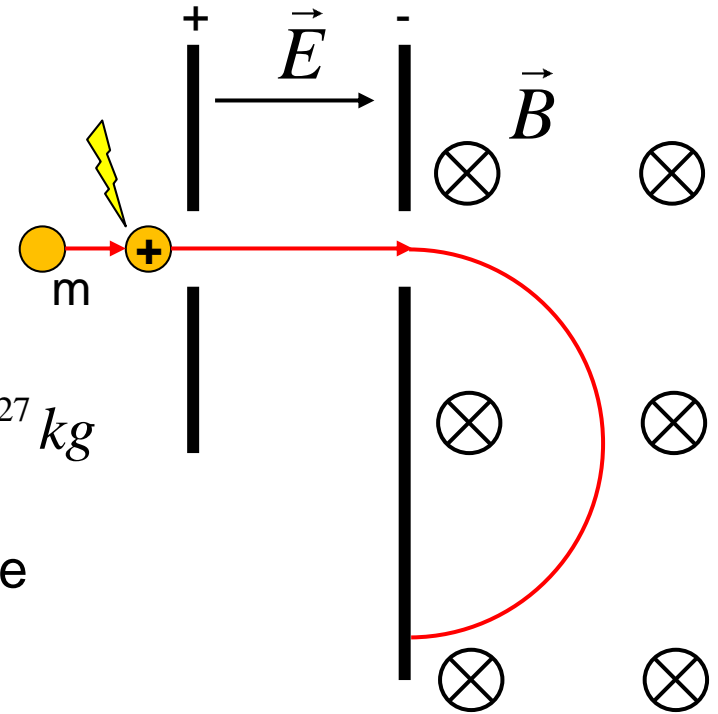
$$V(r) = \frac{a}{r^{12}} - \frac{b}{r^6}$$

$a, b \equiv$ LJ-Parameter



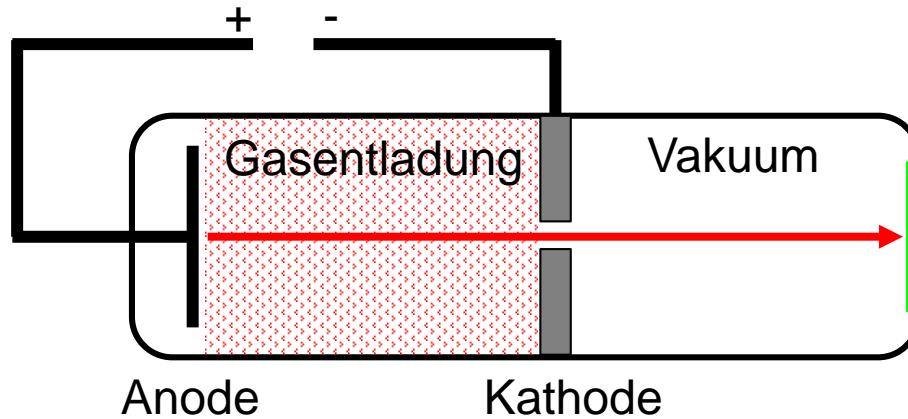
Bestimmung über Massenspektroskopie

- Masse durch Kern dominiert:
 Protonen $m_p = 1.6726 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
 Neutronen $m_n = 1.6749 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
 Elektronen $m_e = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
 atomare Masseneinheit $u = 1.6605 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- Isotopie:
 Atom(kern) kann unterschiedliche Masse haben

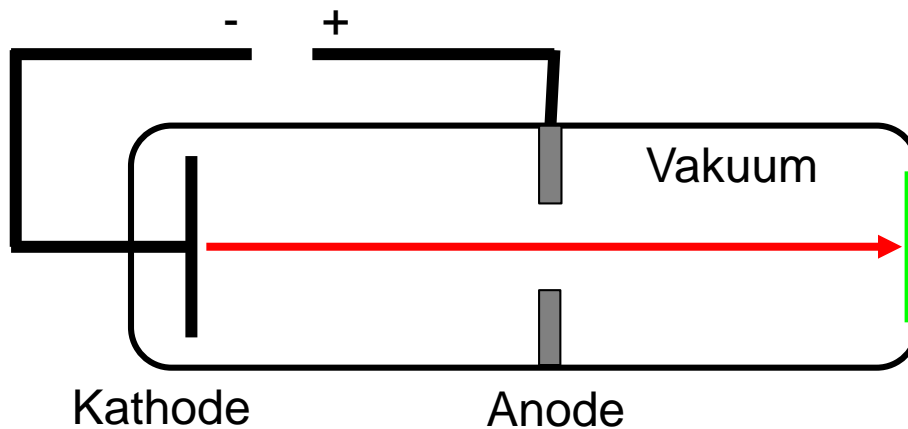


Zusammensetzung von Atomen

Positive Ladung Ze_0 , negative Ladung $-Ze_0$ (Z =Ordnungszahl)



Kanalstrahlen
(Ionen)



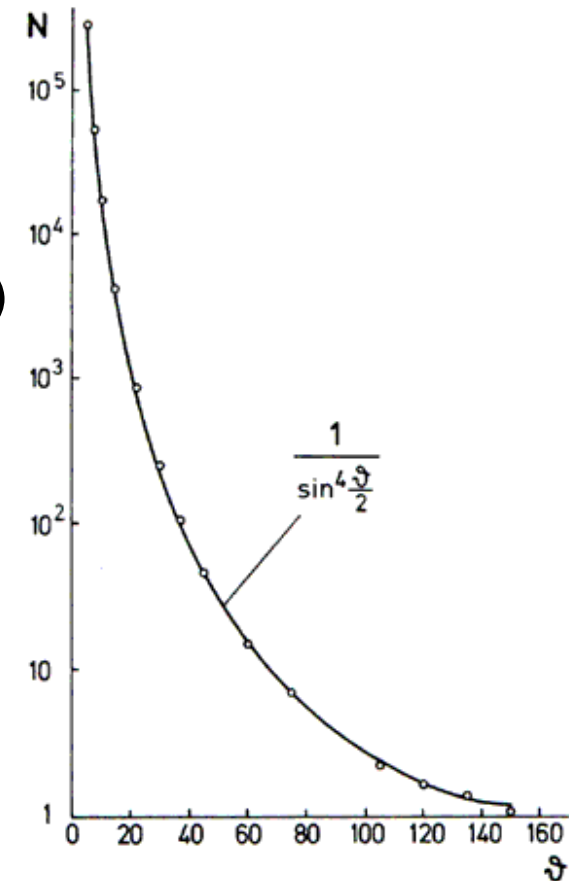
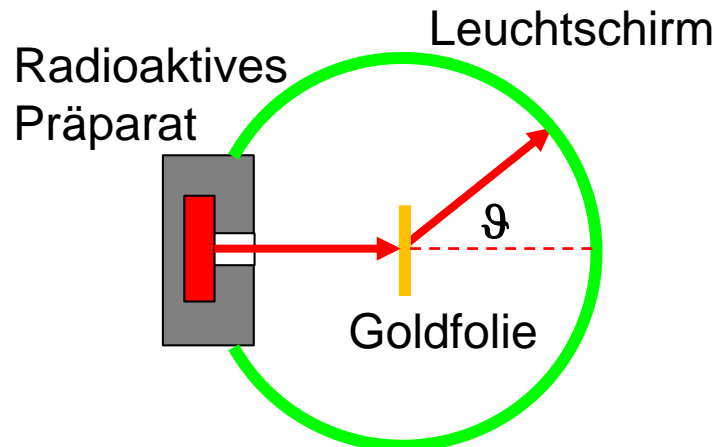
Kathodenstrahlen
(Elektronen)

Rutherford'scher Streuversuch

Streuung von hochenergetischen α -Teilchen an dünner Goldfolie:

- Signifikante Streuintensität bei hohen Streuwinkeln
- Quantitativ gut beschreibbar mit Annahme zweier punktförmiger elektrischer Ladungen

→ Ausdehnung Atomkern \ll Atomdurchmesser ($\approx 10^5$)

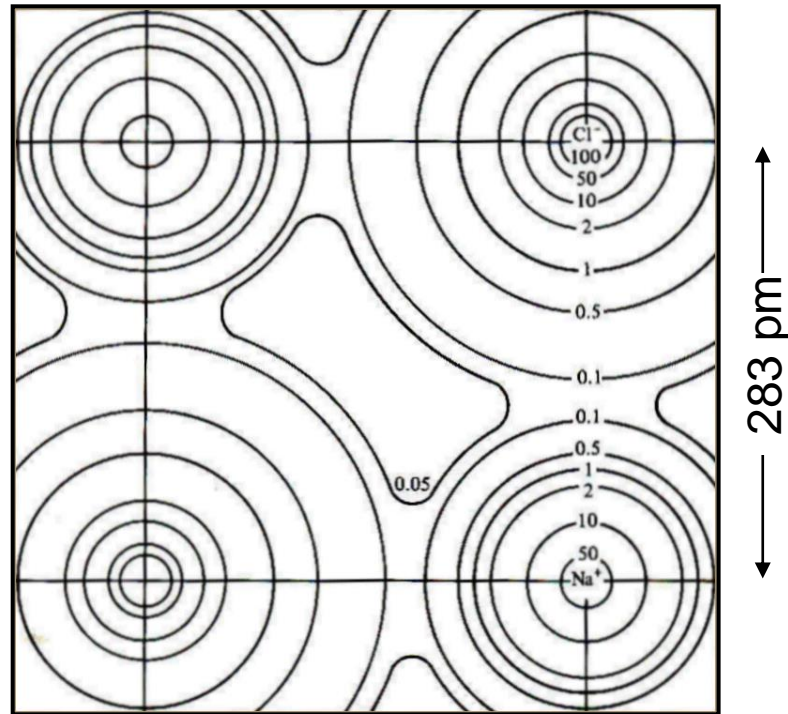


Zusammenfassung

	Kern	Hülle
Bestandteile	Z Protonen (+Neutronen)	Z Elektronen
Ladung	$+Ze_0$	$-Ze_0$
Masse	$m_{\text{Kern}} \approx m_{\text{Atom}}$	$m_{\text{El.}} \ll m_{\text{Kern}}$
Durchmesser	1-5 fm	50-200 pm

Verteilung der Elektronen im Atom

Elektronendichteverteilung
(bestimmt über Röntgenbeugung)



nach Schoknecht, *Z. Naturforsch.* 12a, 983 (1957)