

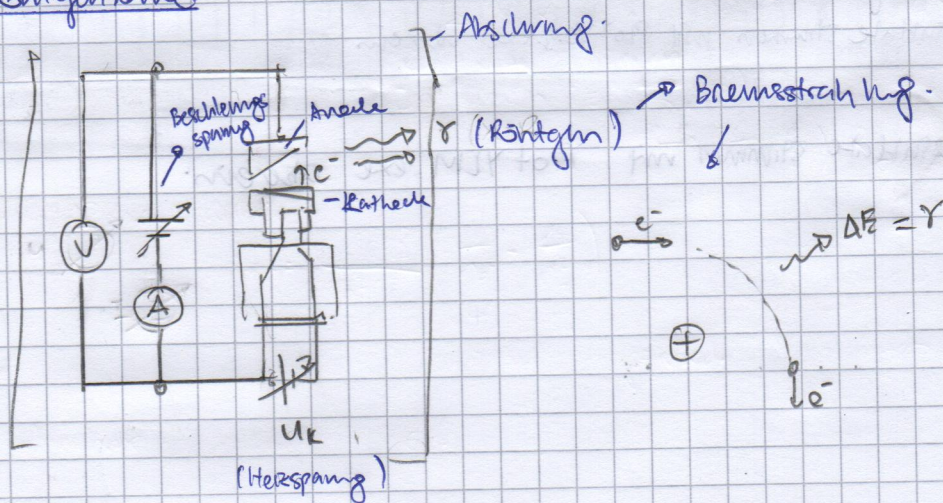
# RÖE - Röntgenstrahlung: Bragg-Reflexion und Röntgenfluoreszenzanalyse

<Vorbereitung>

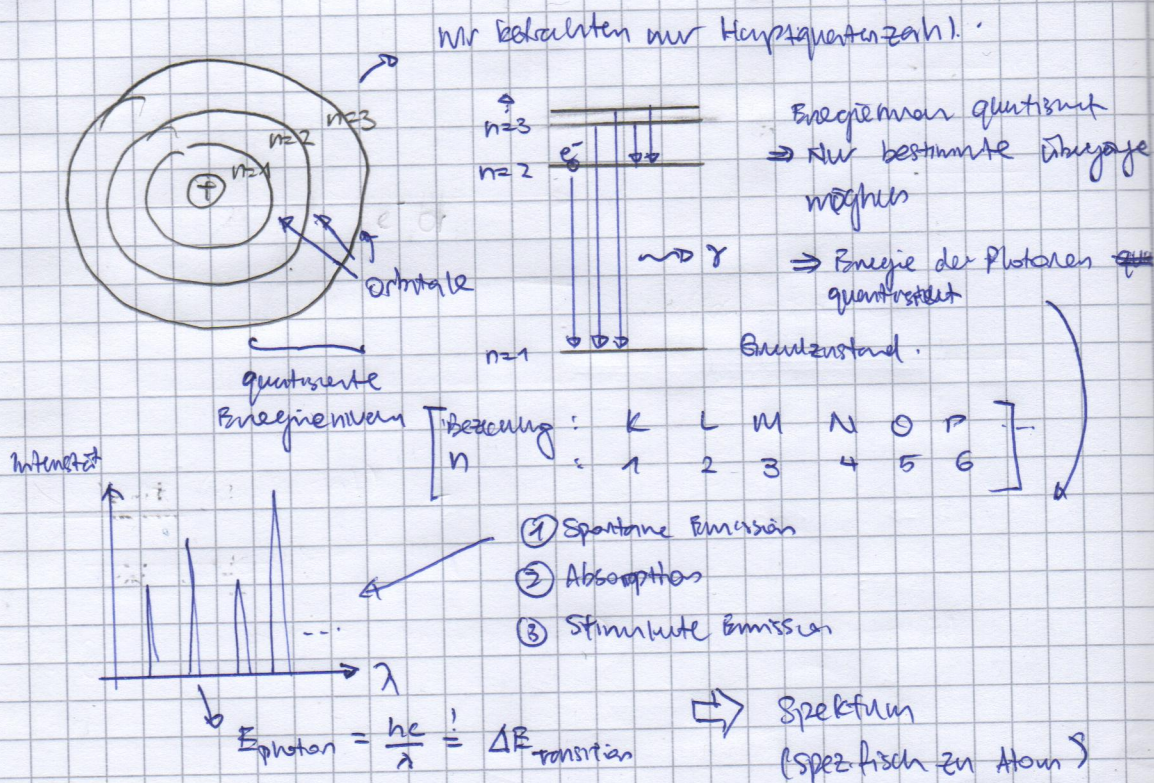
Name: Tuelag Sin

Datum: 25.08.21.

## Röntgenröhre

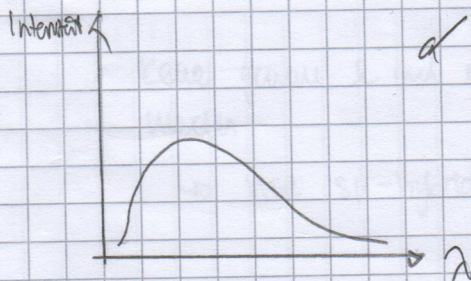


## Linienpektrum eines Atoms, Schalenmodell, mögliche Übergänge



## Röntgenstrahlung / Zustandekommen der charakteristischen Linien

- ① Bremsstrahlung: Breit: da Elektronen verschiedene Mengen von Energie verlieren / gewinnen, wenn sie durch Wechselwirkung mit positiv geladenen Atomkernen gebremst sind.

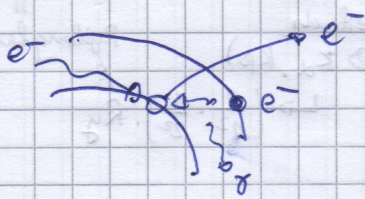




② Charakteristische Linien: ~~Energie~~ Energie genau gleich Energieunterschied zwischen 2 Energieniveaus.

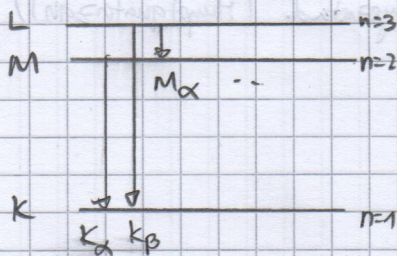
~~Elektronen~~  
~~beschleunigung~~

• beschleunigte Elektronen andere Elektronen aus den inneren Schalen der Atome des Anodenmaterials herausschlagen



• Elektronen von äußeren Schalen zerfallen in niedrigere Schalen

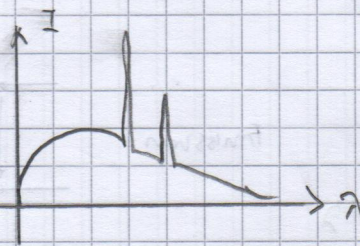
• Wegen ~~schärfe~~ Quantenregelbedingung scharfe charakteristische Linien werden erzeugt.



⇒



① + ②:

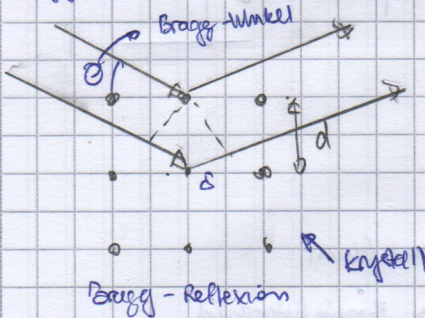


Energie

$$\sqrt{\frac{E}{R_y}} = (Z - \sigma_{2,1}) \sqrt{\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}}$$

$$\hookrightarrow (Z < 30): \sqrt{\frac{E}{R_y}} = (Z - 1) \cdot \sqrt{\frac{3}{4}}$$

Bragg - Reflexion

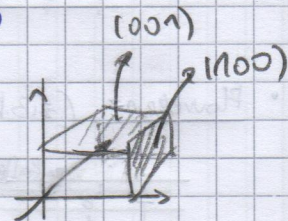


$$\delta = 2d \sin(\theta) \quad \text{Phasenunterschied}$$

$$\Rightarrow \text{Interferenz: } n\lambda = 2d \sin(\theta)$$

Miller Notation: (hkl)

↳ beschreibt welche Ebene und gerade betrachtet



Duane-Hunt-Gesetz, Grenzwellenlänge

$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eV} \Rightarrow \text{Alle Energie in Strahlung (x-ray) umgewandelt.}$$

Energie durch Beschleunigung im E-Feld.

e: Elektron Ladung

V: Röhren-Hochspannung.

(Grenzwellenlänge)

↳ Energieerhaltung.

"inverse Photoelektrischer-Effekt"



# Moseleysches Gesetz (ref: Wikipedia, 25.08.21)

• Herkunft: Henry Moseley hat Röntgen-Diffraction verwendet, um Atome zu untersuchen.

• Empirische Formel:  $f = A(z-b)^2$

$\uparrow$        $\uparrow$   
 konstante      spezifisch  
 zu Linien (z.B.  $K_\alpha, K_\beta$ )

$\hookrightarrow \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) \cdot R_y$

$\frac{c \cdot R_\infty}{n^2}$   
 Rydbergkonstante

• Mit Bohr Modell:

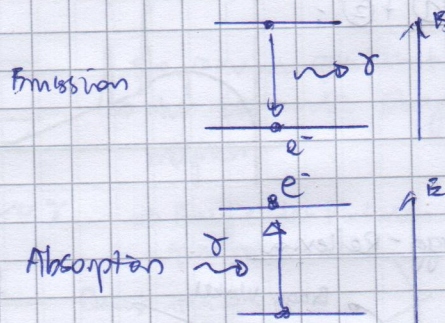
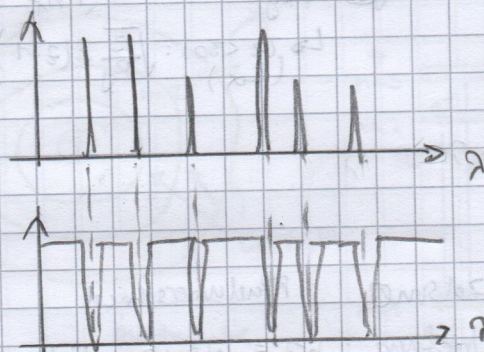
$$E = hf = \frac{me^2 \hbar^2}{8h^2 \epsilon_0} \left( \frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2} \right)$$

$\uparrow$        $\uparrow$   
 Endzustand      Anfangszustand (Hauptquantenzahl)

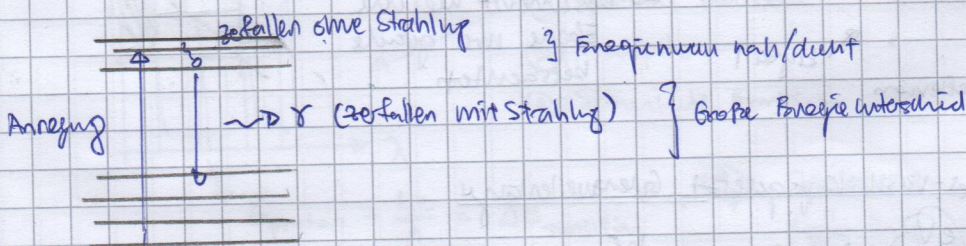
• Annahme: schmelzen Atome.

## Spektrallinien

• Gmel: diskrete Energieniveaus



## Fluoreszenz (z.B. Kristall)



• Detektion von Röntgenstrahlung: Geiger-Müllersrohr, Halbleiterdetektor (ref: TU München)

