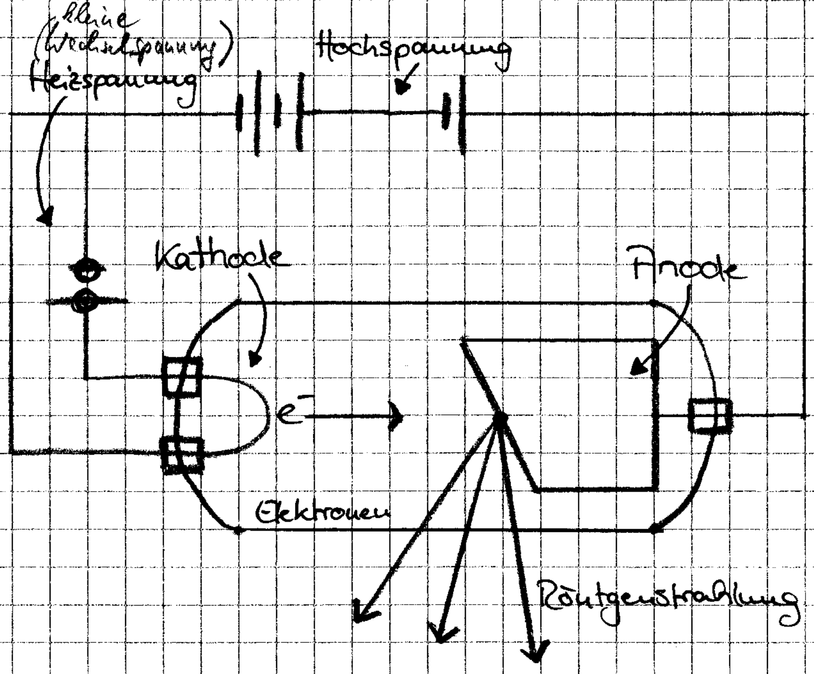
Röntgenspektrum

(3.1)



Die in der Kathode erhitzten Elektronen werden richtung Anode beschleunigt (hohe Beschleunigungsspannung). An der Anode werden diese abgebremst. So wird Energie in Form von Wärme und Strahlung abgegeben. Dies ist dann elektromagnetische Strahlung, die Röntgenstrahlung.
Wegen der entstehenden Wärme wird die Anode meist gekühlt.

Bei der Bragg-Reflexion handelt es sich um meist gebündelte Röntgenstrahlung, welche auf einen Kristall treffen. Dabei geleitet Strahlung durch den Kristall und manche Strahlung wird reflektiert. Den Kristall kann man drehen bis zu einem 90° Winkel. Mit einem Messgerät kann man den „Glanzwinkel", also die Intensität des Reflektionswinkels messen. Zwischen dem „Glanzwinkel" und der Wellenlänge gilt die Bragg-Gleichung, so erhält man die Intensität in Abhängigkeit zur Wellenlänge der Strahlung.

3.2 Das gegebene Spektrum in Abb. 7 steigt erst ab einem gewissen Winkel. Es handelt sich hierbei um ein <u>Röntgenbremsspektrum</u>. Die von der Kathode ausgesandten Elektronen haben eine max. Energie, die von der Beschleunigungsspannung abhängig ist. Dadurch wird auch die Wellenlänge bestimmt. Beim Abbremsen an der Anode geht Energie verloren. Je nach dem wie der Winkel sich verändert, verändert sich auch die Energie der Röntgenquanten. Die Abbildung zeigt zudem, dass die Röntgenquanten jede mögliche Energie bis zu einem maximalen Wert (Grenzfrequenz) besitzen können. ~~weshalb es gegeben ist~~.

3.3

$\lambda(35\,kV) = 34\,pm$

$\lambda(29\,kV) = 42\,pm$

$\lambda(25\,kV) = 49\,pm$

Um dies zu bestätigen, wird die Bragg-Gleichung benötigt:

$$n \cdot \lambda = 2d \cdot \sin\vartheta$$

d ← Abstand-Netzebene

ϑ ← Glanzwinkel der Spektren

$$1 \cdot \lambda = 2 \cdot 201\,pm \cdot \sin\vartheta$$

$$\lambda = 402\,pm \cdot \sin(4{,}9^\circ) \approx 35{,}0366\,pm$$

$$\lambda = 402\,pm \cdot \sin(6^\circ) \approx 42{,}02\,pm$$

$$\lambda = 402\,pm \cdot \sin(7^\circ) \approx 48{,}99\,pm$$

zu 3.3. Proportionalität:

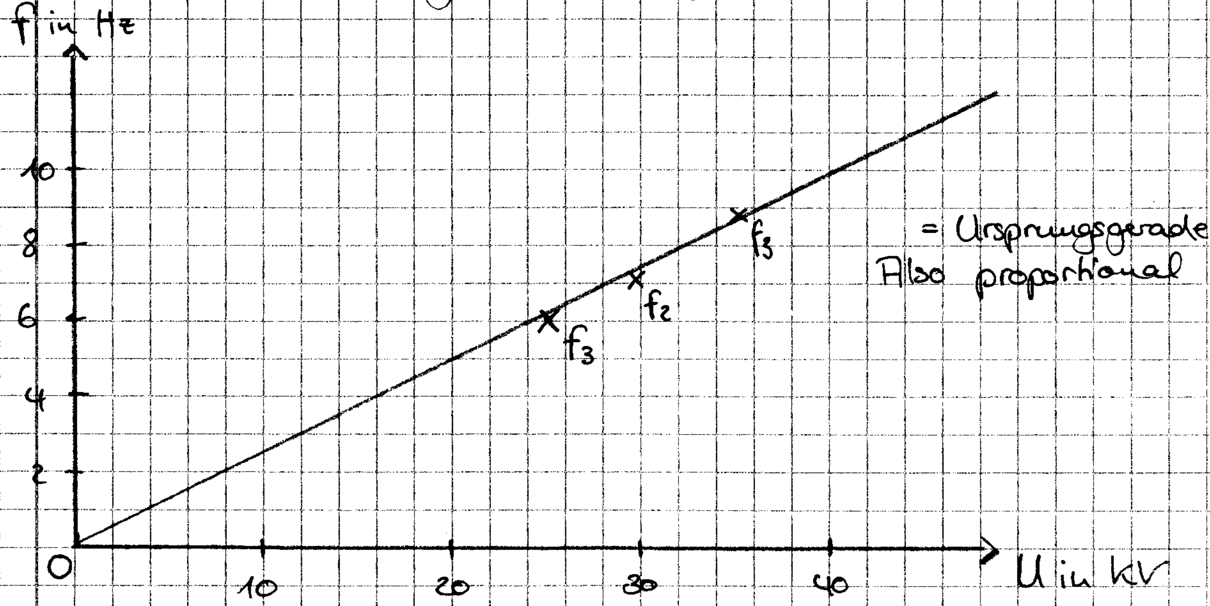
$f = \frac{c}{\lambda}$ eingesetzt ergibt sich:

$f_1(34\,pm) \approx 8{,}8 \cdot 10^{18}$ Hz

$f_2(42\,pm) \approx 7{,}1 \cdot 10^{18}$ Hz

$f_3(49\,pm) \approx 6{,}1 \cdot 10^{18}$ Hz

Durch ein Diagramm dargestellt:



3.4 Um bei einem Experiment das Plancksche Wirkungsquantum zu bestimmen, werden LED's benötigt. Die Wellenlänge ist bekannt. Eine Schwellspannung entsteht in der LED, wenn ein Stromfluss vorhanden ist. Also müssen Elektronen aus dem Leitungsband ins Valenzband mit den dort vorhandenen Löchern rekombinieren. Dabei wird auch das Licht erzeugt. Dabei gilt die Gleichung $e \cdot U_{Schwellspannung} = h \cdot f$ also gleich $\frac{h \cdot c}{\lambda}$. Ist λ nun gegeben, stellt man um:

$h = \frac{f \cdot \lambda}{c}$ oder $\frac{e \cdot U_{schwell} \cdot \lambda}{c}$ //