

## Praktikum – Versuch 3:

### Bestimmung von $h$ aus dem Röntgenspektrum

Nachfolgend sind die Messwerte von vier Messungen mit verschiedenen Beschleunigungsspannungen an der Schulröntgeneinrichtung (Röntgenspektrum mit der Drehkristallmethode) grafisch aufgetragen.

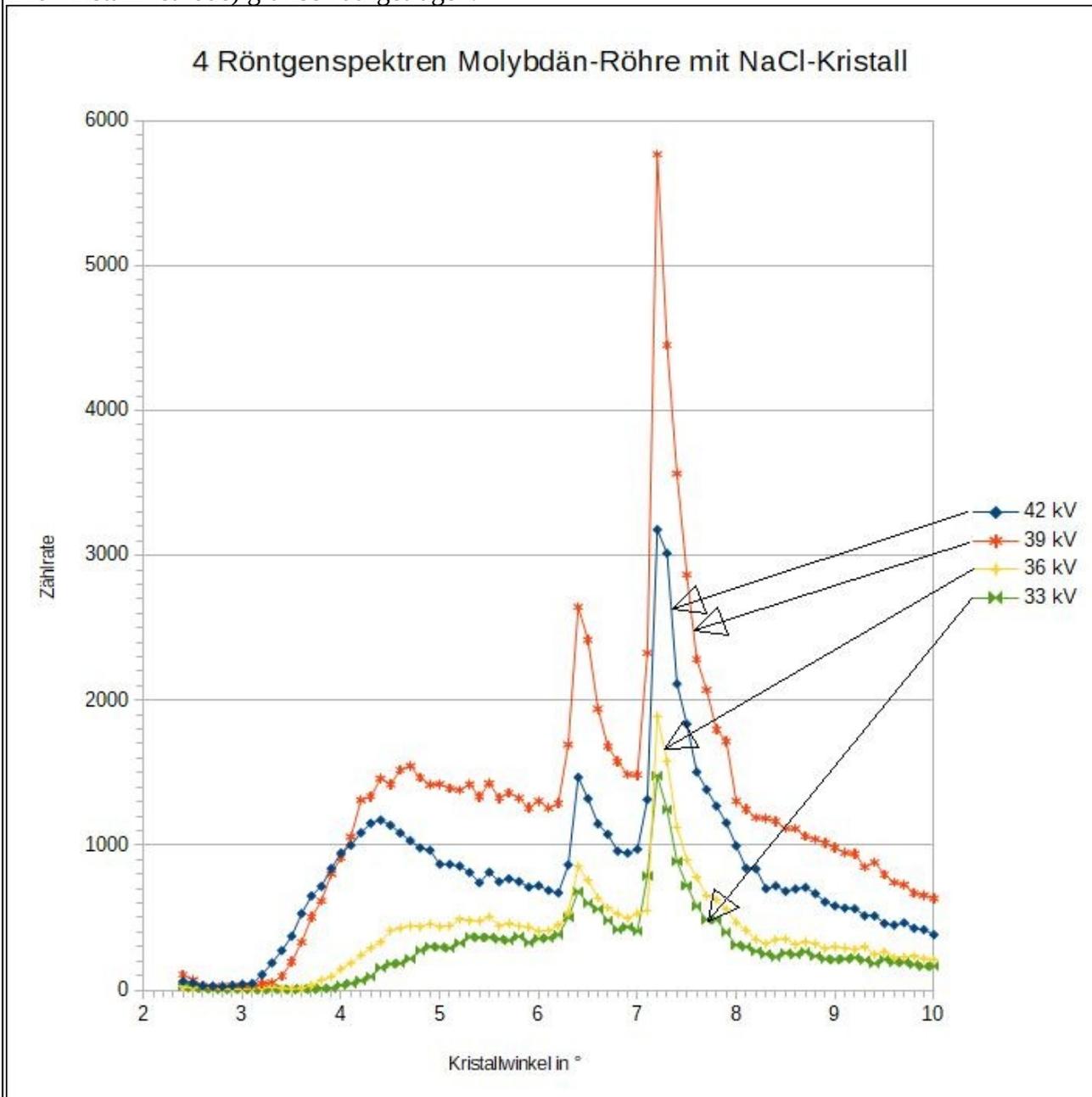


Abbildung: Martin Limbach, Städt. Gymnasium Rheinbach.

#### Aufgabe:

**Bestimmen Sie mit Hilfe der Abbildung möglichst genau das Plancksche Wirkungsquantum!**

Benötigte Angabe: Netzebenenabstand des Kristalls: 282 pm

Hinweis: Auf der Rückseite dieses Praktikumsblattes finden Sie gestaffelte Hilfen!

**Aktualisierungskurs zur Fachkunde im Strahlenschutz  
an Schulen im Regierungsbezirk Köln**

**Hilfen, Stufe 1:**

**sinnvolles Vorgehen:**

- 1. Bestimmen Sie aus der Abbildung für die vier Spektren bei verschiedenen Beschleunigungsspannungen jeweils die kurzwellige Grenze!**
- 2. Berechnen Sie die zugehörigen Wellenlängen mit Hilfe der Bragg-Bedingung!**
- 3. Berechnen Sie die zugehörigen Frequenzen!**
- 4. Gewinnen Sie aus der Annahme „die gesamte kinetische Energie der Elektronen (aus der Beschleunigung im elektrischen Feld) wird im Fall der kurzwelligen Grenze in die Energie eines Röntgenquants umgewandelt“ eine mathematische Beziehung, um  $h$  zu berechnen!**
- 5. Berechnen Sie für die vier Spektren jeweils einen Wert für das Plancksche Wirkungsquantum und bilden Sie den Mittelwert!**

Hilfen Stufe 2:

zu Nr. 1:

Es empfiehlt sich die Extrapolation des ersten starken Anstiegs im jeweiligen Spektrum.  
Beispiel: Für das Spektrum zu 36 kV ergibt sich dann eine kurzwellige Grenze von  $3,65^\circ$ .

zu Nr. 2: Bragg-Bedingung:  $n \cdot \lambda = 2 \cdot \text{Netzebenenabstand} \cdot \sin(\alpha)$  mit  $n = 1$

zu Nr. 3:  $E = h \cdot f$

zu Nr. 4: Energieansatz:  $E_{\text{photon}} = h \cdot f = e \cdot U = E_{\text{EL}}$

Kontrollergebnis für  $U_B = 36 \text{ kV}$ :  $h = 6,89 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Schon fertig? Dann eine Spezialistenfrage:

Das Spektrum für die Beschleunigungsspannung 42 kV scheint auf den ersten Blick „falsch“ im Vergleich zu den drei anderen.

Beschreiben Sie die Abweichungen zum erwarteten Verlauf und geben Sie eine Möglichkeit an, wodurch diese Abweichung verursacht werden konnte!