

ROF Röntgenstrahlung, Bragg Reflexion und Röntgenfluoreszenzanalyse

Teilversuch 1 Bragg Reflexion

(I) Versuchsaufbau wie in Vorbereitung angegeben

→ Messparameter eingestellt und Kristall eingesessen

Messung gestartet

Schwerpunkte der K-Linien:

1. Ordnung $K\alpha : \beta = (8,06 \pm 0,12)^\circ$

$K\beta : \beta = (7,24 \pm 0,09)^\circ$

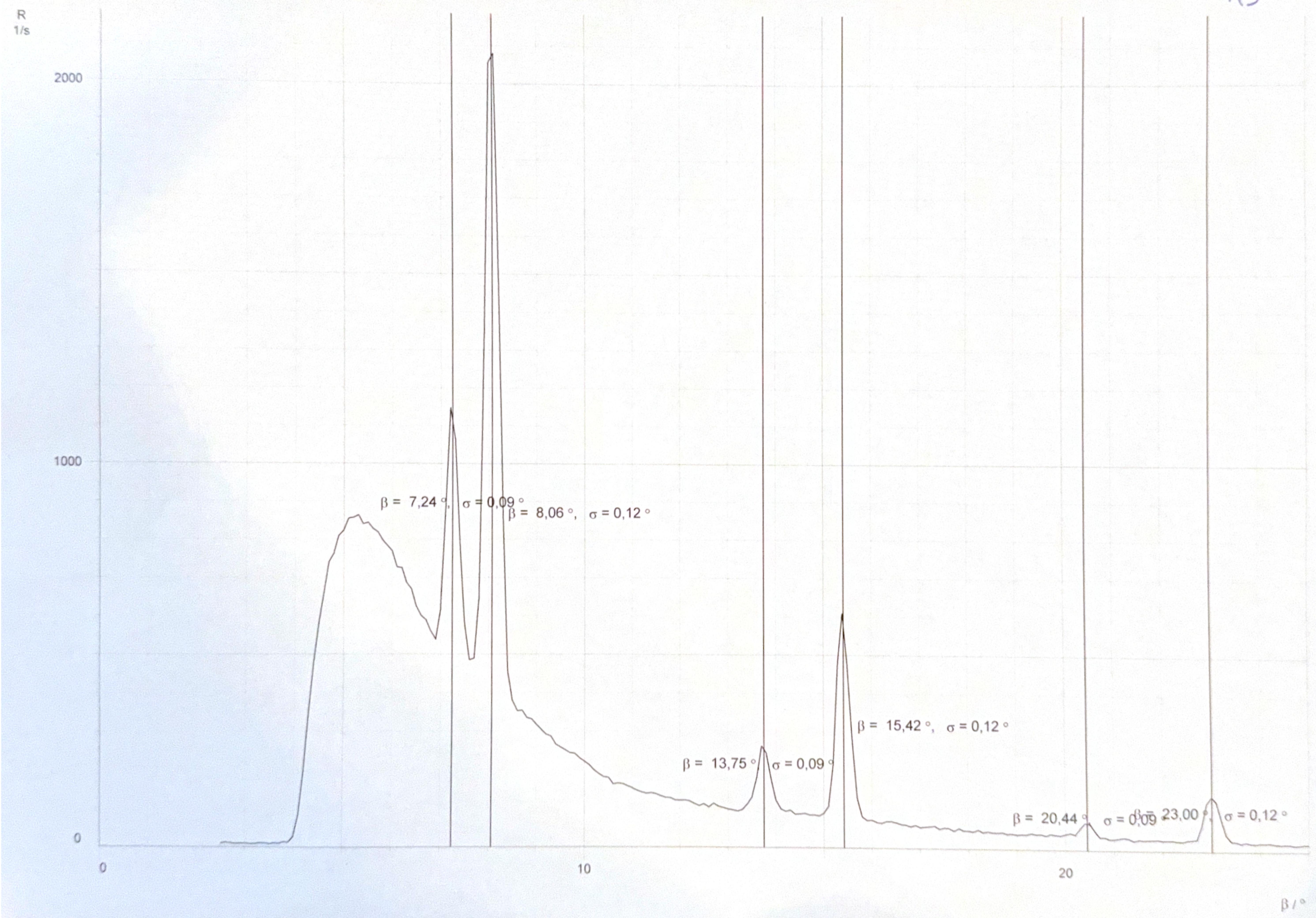
2. Ordnung $K\alpha : \beta = (15,24 \pm 0,12)^\circ$

$K\beta : \beta = (13,75 \pm 0,09)^\circ$

3. Ordnung $K\alpha : \beta = (23,00 \pm 0,12)^\circ$

$K\beta : \beta = (20,44 \pm 0,09)^\circ$

Ausweichungen Versuchsplan: $\not\sim$



Teilversuch 2: Energiespektrum einer Röntgenröhre in Abhängigkeit der Spannung

- Versuchsaufbau wie in TV1 (gleicher Kristall)
- Messung mit $U = 20,0 \text{ kV}$ ($\beta \in [2,5^\circ; 12,5^\circ]$) gestartet
→ Es ist ein kontinuierliches Spektrum sowie ein Peak zu erkennen
- Messung mit $U = 25,0 \text{ kV}$ ($\beta \in [2,5^\circ; 18^\circ]$) gestartet

Beobachtungen: In allen drei Spektren sind die Peaks des charakteristischen Spektrums bei den gleichen Wellenlängen.

Das kontinuierliche Bremspektrum verändert sich jedoch:

Bei höherer Spannung ist die Minimalwellenlänge kleiner und die Maximalrate größer. Auch die Peaks sind bei zunehmender Spannung größer & besser erkennbar.

Genaue Werte der Peaks:

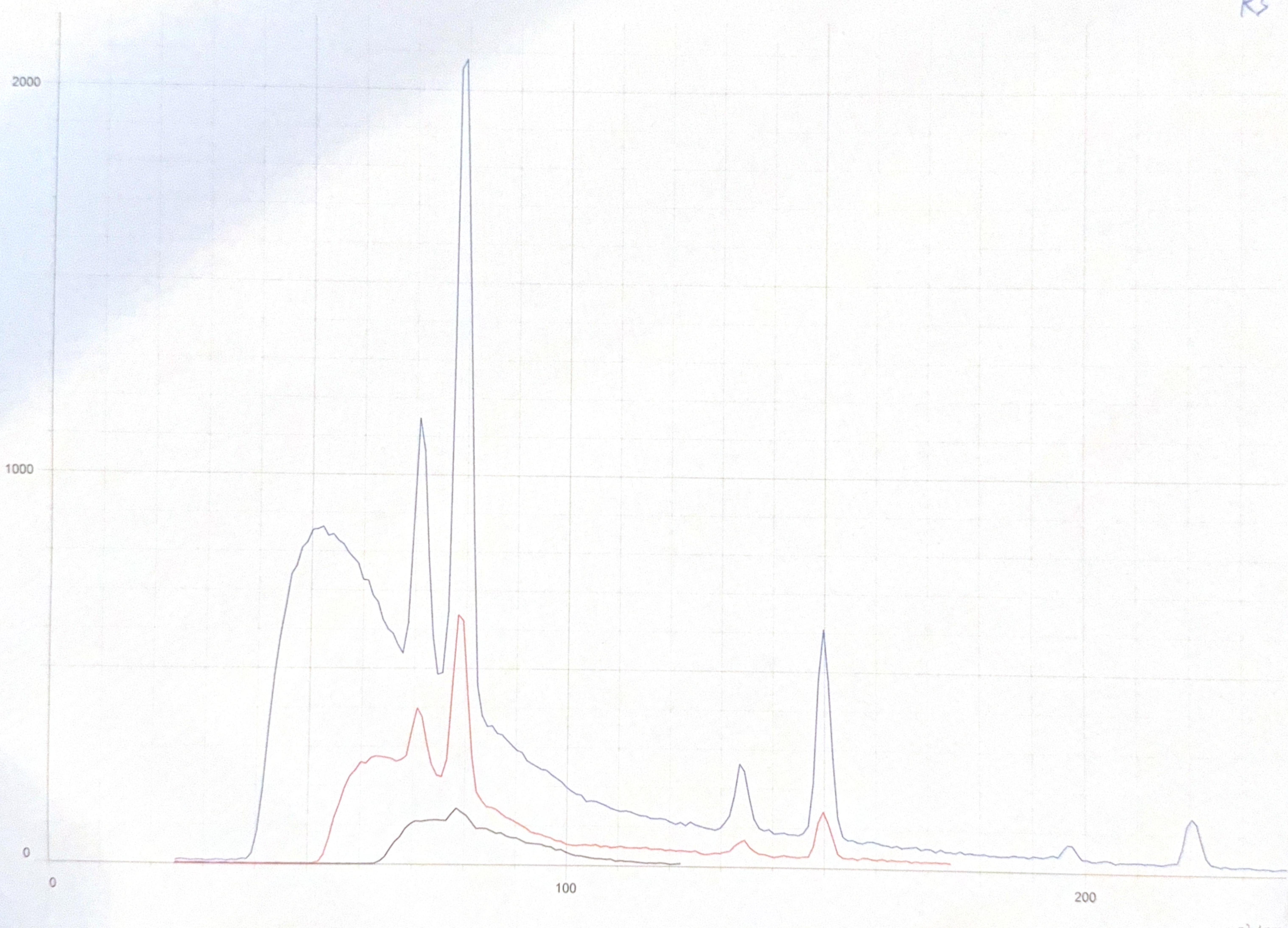
$$U = 20,0 \text{ kV}: K_B^3 = (79,7 \pm 0,8) \text{ pm} \quad (1.\text{-Ordnung})$$

$$U = 25,0 \text{ kV}: K_B^3 = (79,2 \pm 1,2) \text{ pm} \quad (1.\text{-Ordnung})$$

$$K_\alpha = (77,1 \pm 1,0) \text{ pm} \quad (1.\text{-Ordnung})$$

$$K_\alpha = (134,3 \pm 1,1) \text{ pm} \quad (2.\text{-Ordnung})$$

$$K_P = (150,1 \pm 1,0) \text{ pm} \quad (2.\text{-Ordnung})$$

R
1/s

Teilversuch 3: Duane - Hunt'sches Verschiebungsgesetz

Kurven mit Parametern der Tabelle aufgenommen

→ laufen immer früher an zu steigen und werden auch steiler

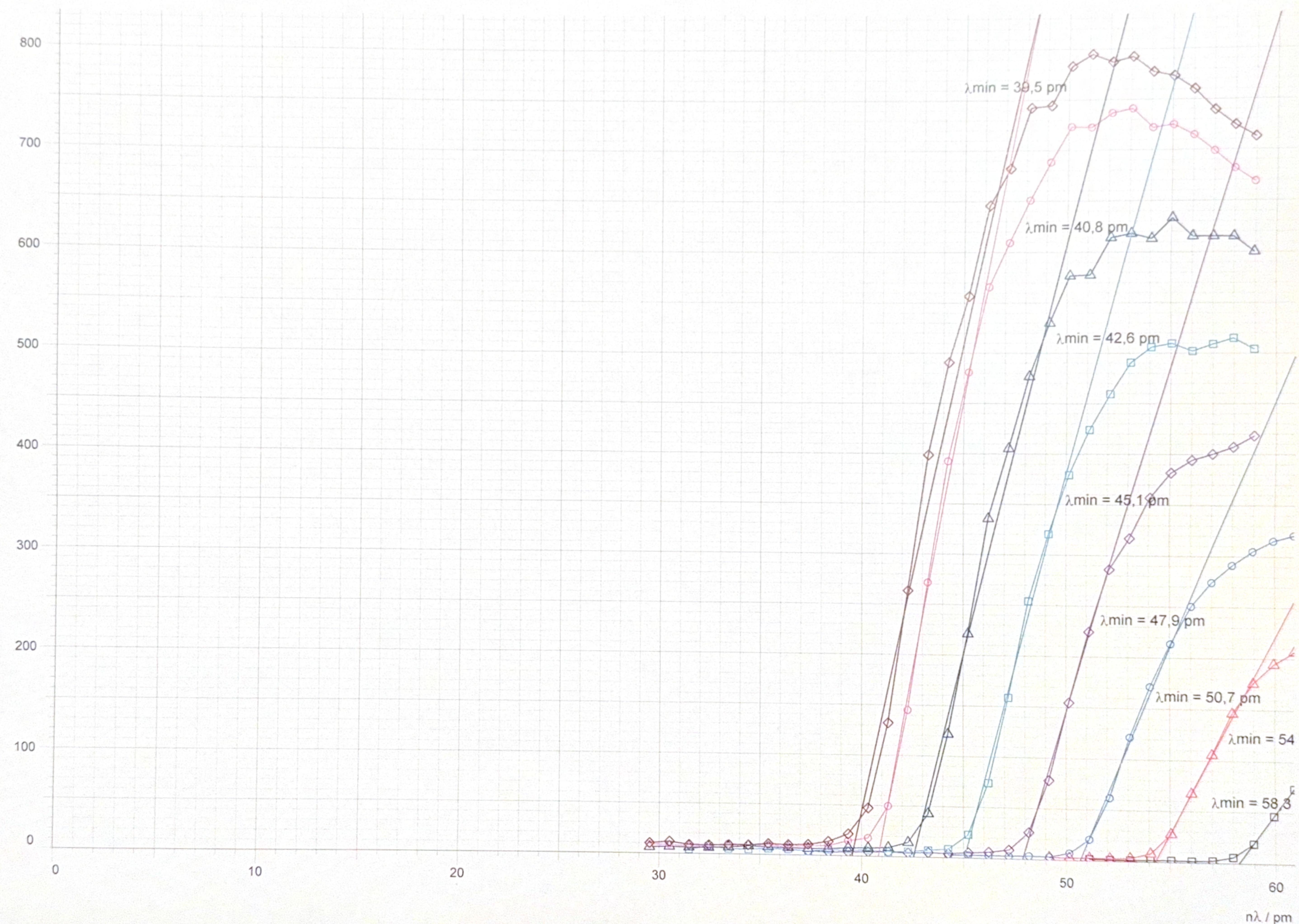
Gelesene Werte:

- Steigung A: $1370 \text{ pm} \cdot \text{kV}$
 - $h = 7, \cancel{1} \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
- } Vergleich mit
literaturwert findet in
Auswertung statt

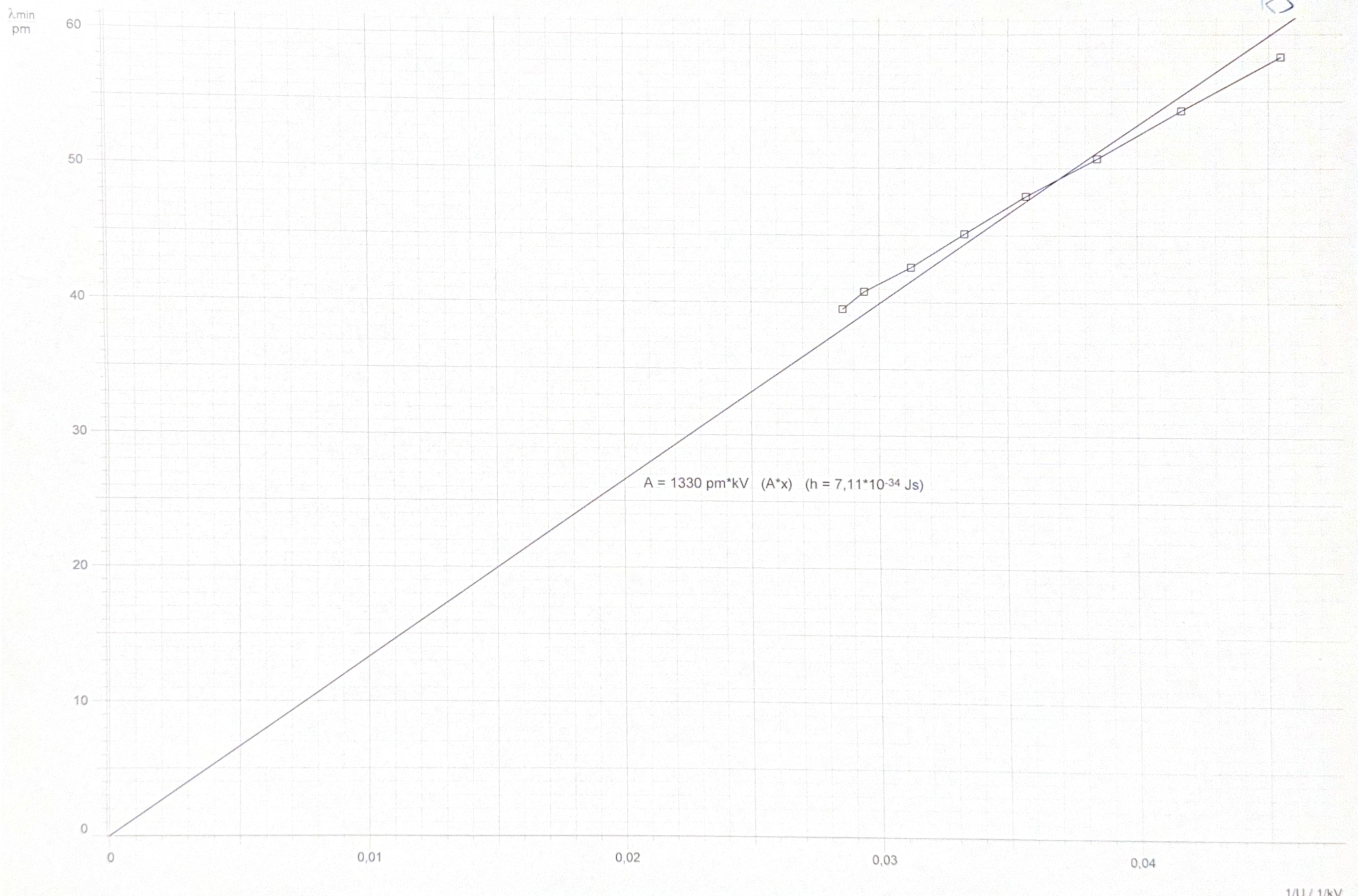
Spezielle Beobachtungen: Punkte in Kurve "Planck" liegen
nicht so klar auf einer Geraden (Auswertung)

Abschreihungen Versuchsplan: Ø

LMU München	
Physikalische Praktika	
Versuch:	RoE
Datum:	14.8.25
Betreuer:	FK



R3



Teilversuch 4: Röntgenfloureszenzanalyse

- Versuchsaufbau wie in Vorbereitung angegeben
- Messparameter eingestellt
- Verschiedene Elemente gemessen:

# 1	Titan	(rot)
# 2	Kupfer	(grün)
# 3	Molybdän	(braun)
# 4	Eisen	(blau)
# 5	Silber	(dunkelblau)
# 6	Gold	(dunkelgrün)

Mit der Zeit "baut" sich das geplottete Histogramm auf.

Dabei werden die Peaks immer besser erkennbar. Ti, Cu, Mo, Fe und Ag haben jeweils einen großen Peak. Au besitzt zwei in etwa gleich große Peaks.

Elemente Z	K _A -Linie		K _B -Linie		
	E(eV)	$\sqrt{E/R_y}$	$\sigma_{2,1}$	$\sqrt{E/R_y}$	$\sigma_{3,1}$
Titan(Ti) 22	3,81				
Eisen 26	Kupfer(Cu) 29	6,02			
Kupfer 29	Molybdän(Mo) 42	7,74			
Molybdän 42	Eisen(Fe) 26	17,12		79,35	
Silber(Ag) 47	27,83			24,77	
Gold(Au) 79	9,34			11,10	

$$\text{Das Moseley'sche Gesetz (aukt) } \sqrt{\frac{E}{R_y}} = (Z - \sigma_{2,1}) \sqrt{\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}}$$

$$\text{Aufgelöst nach der Abschirmkonstante: } \sigma_{2,1} = Z - \sqrt{\frac{E}{R_y(1/1^2 - 1/2^2)}}$$

$$\text{bzw. } \sigma_{3,1} = Z - \sqrt{\frac{E}{R_y(1/1^2 - 1/3^2)}}$$

Beta-Linien im Nachhinein ausgemessen:

$$\text{Ti: } E_1 = 17,00 \text{ keV; } \sigma = 0,34 \text{ keV}$$

$$\text{Fe: } E_1 = 17,06 \text{ keV; } \sigma = 0,43 \text{ keV}$$

$$\text{Ku: } E_1 = 17,12 \text{ keV; } \sigma = 0,25 \text{ keV}$$

Vergleich der Messwerte mit Theorie (K_x)

Messwerte stimmen in etwa mit Theorie überein. Ausgleichsgerade liegt ziemlich gut auf den Messwerten.

Ausgenommen wird der Wert für Gold.

Eine genaue Analyse der Messwerte und Daten wird in der Auswertung geführt.

Teilversuch 5: Unbekannte Probe

Aufnehmen des Spektrums \rightarrow Ausdruck TV5

Analyse der jeweiligen Energien der Peaks mittels Schwerpunkt-funktion (Cassy LASZ)

Bestimmen der Elemente anhand Energien & Periodensystems

$$1. E_1 = 7,58 \text{ keV} \rightarrow \text{Schluss auf Ni: } K_x = 7,47 \text{ keV}$$

$$2. E_1 = 16,78 \text{ keV} \rightarrow \text{Nb: } K_x = 16,62 \text{ keV}$$

$$3. E_1 = 21,84 \text{ keV} \rightarrow \text{Ag: } K_x = 22,17 \text{ keV}$$

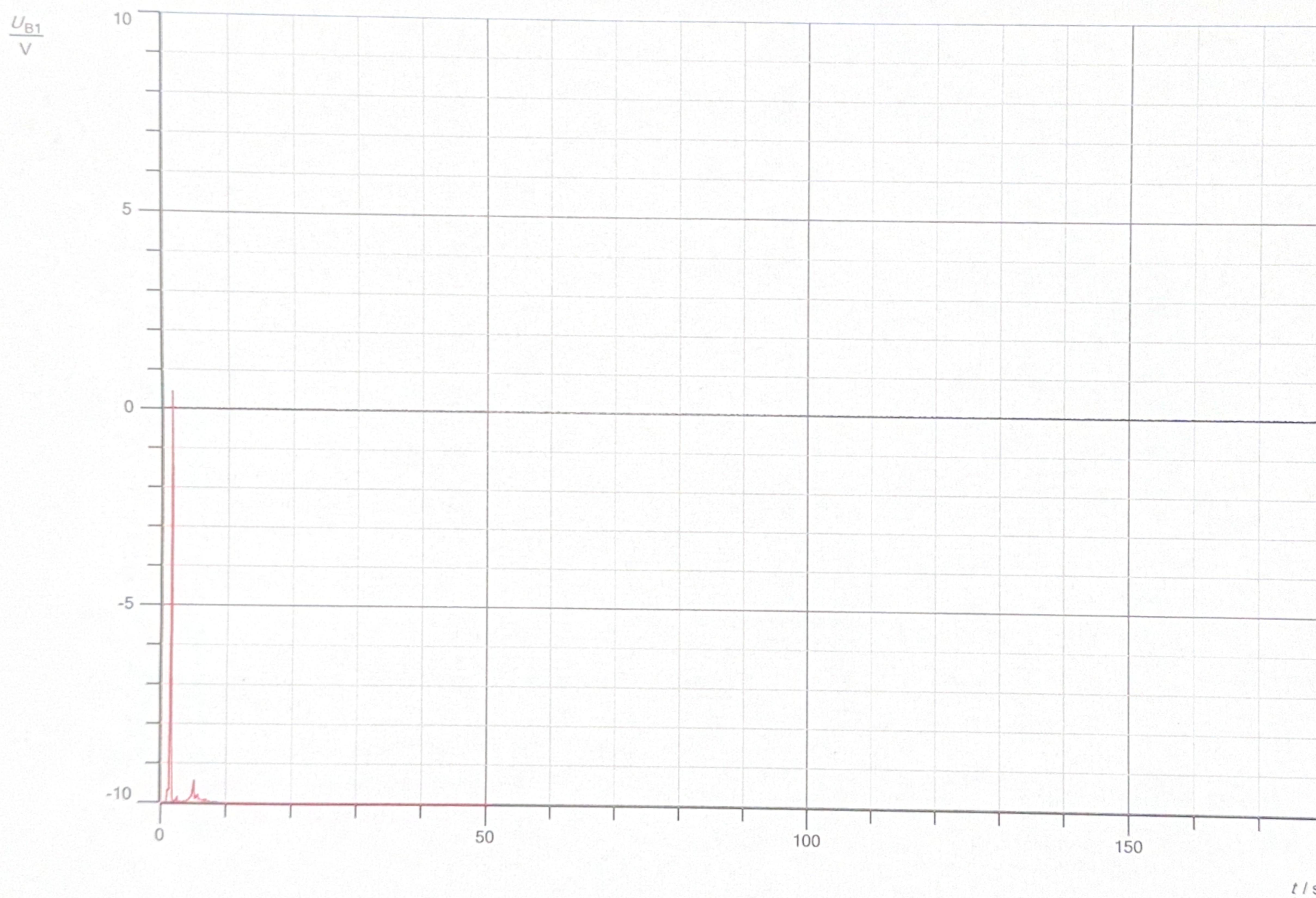
$$4. E_1 = 24,81 \text{ keV} \rightarrow \text{In: } K_x = 24,21 \text{ keV}$$

Werte aus PS

Titan

R3

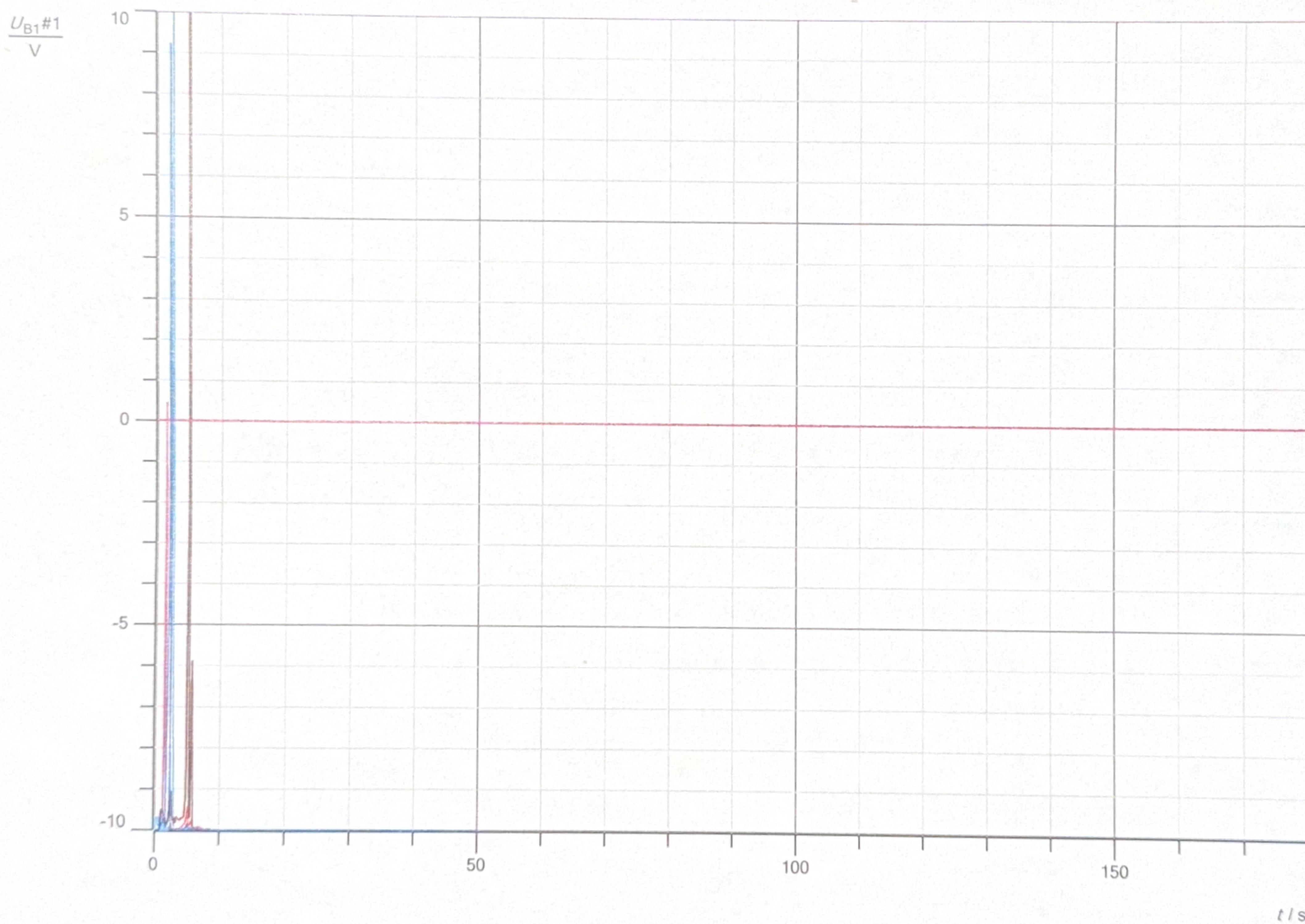
Standard - TV4_1 - CASSY Lab 2



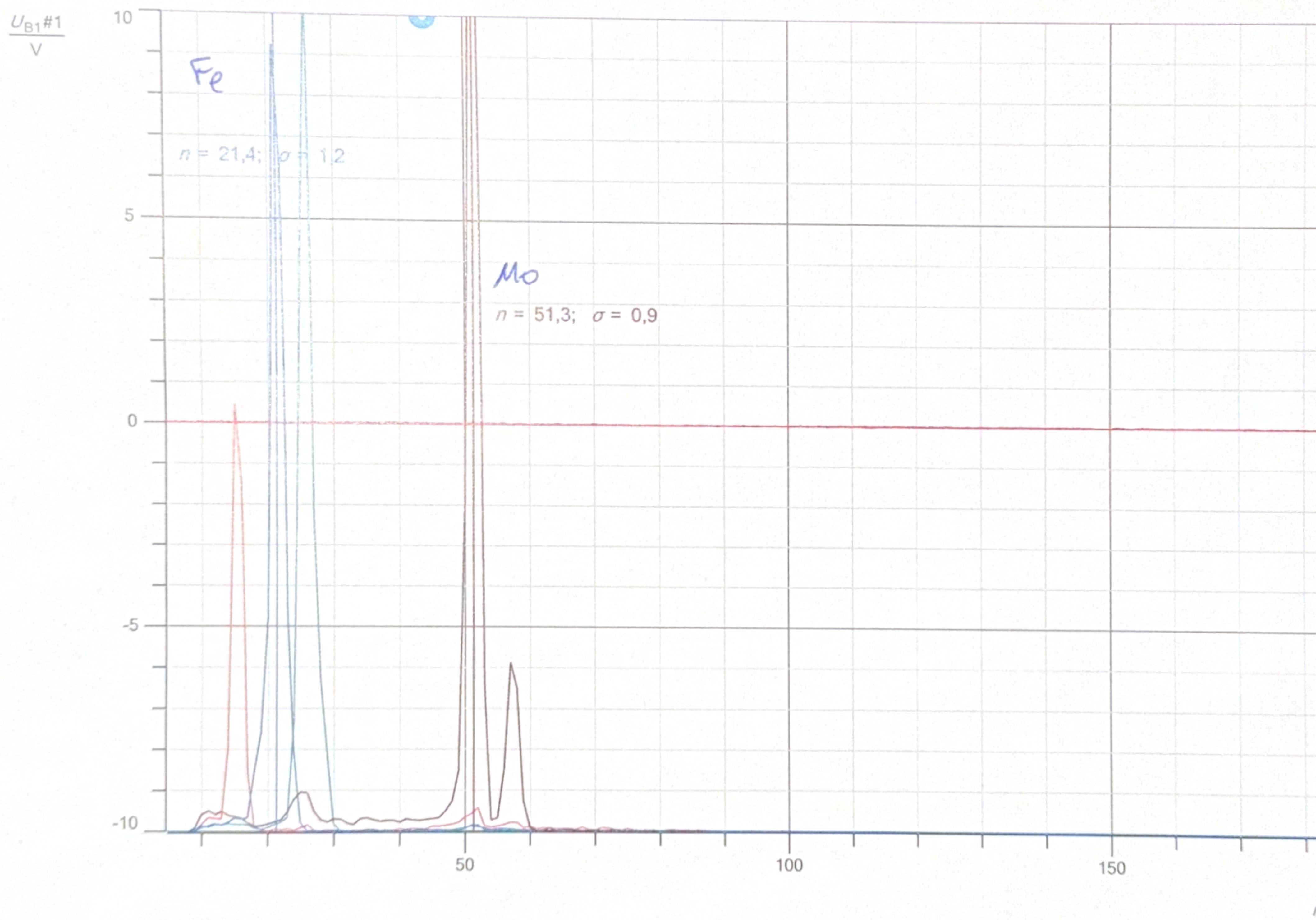
Ti, Cu, Mo, Fe

R3

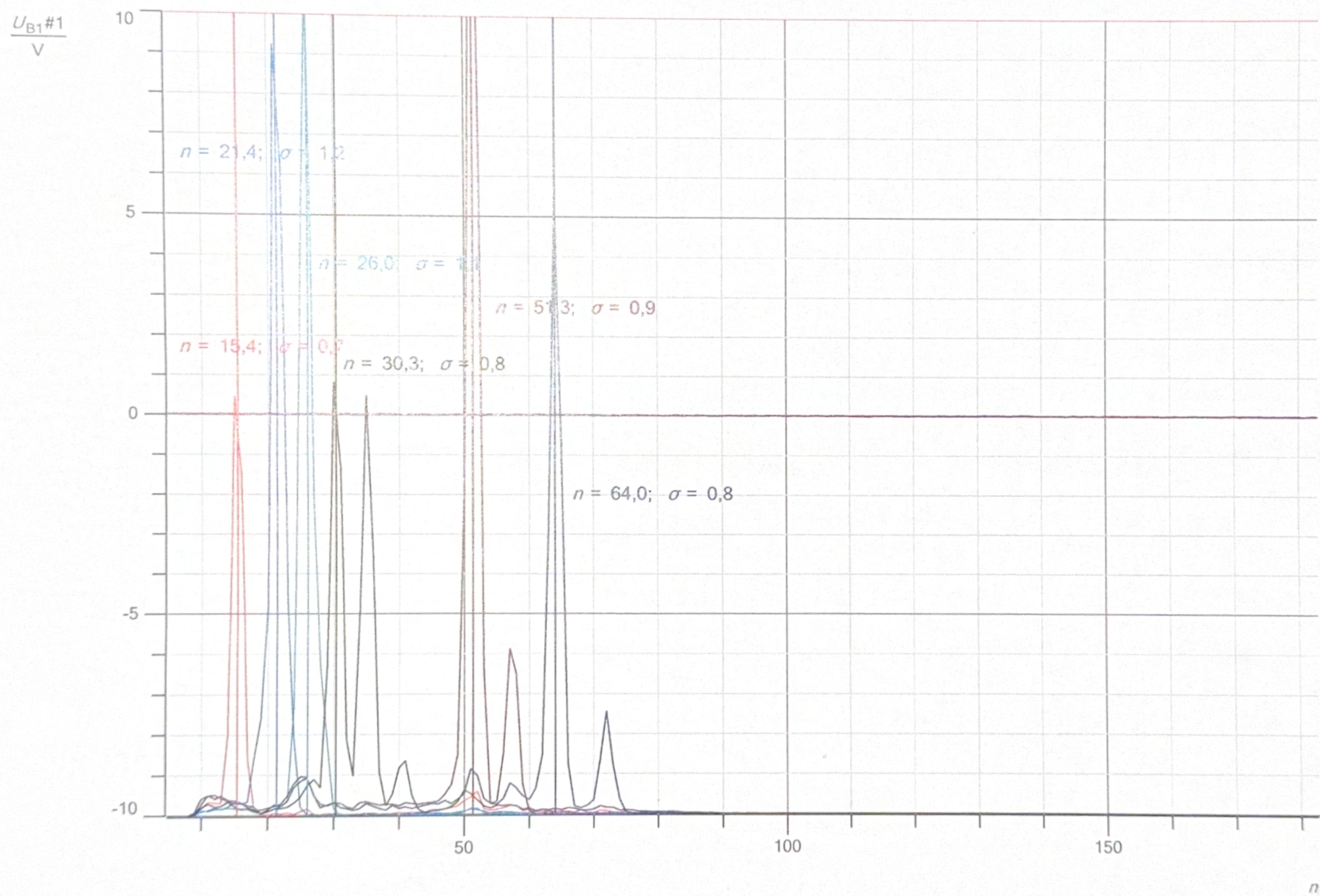
Standard - TV4_1_mehrereTargets - CASSY Lab 2



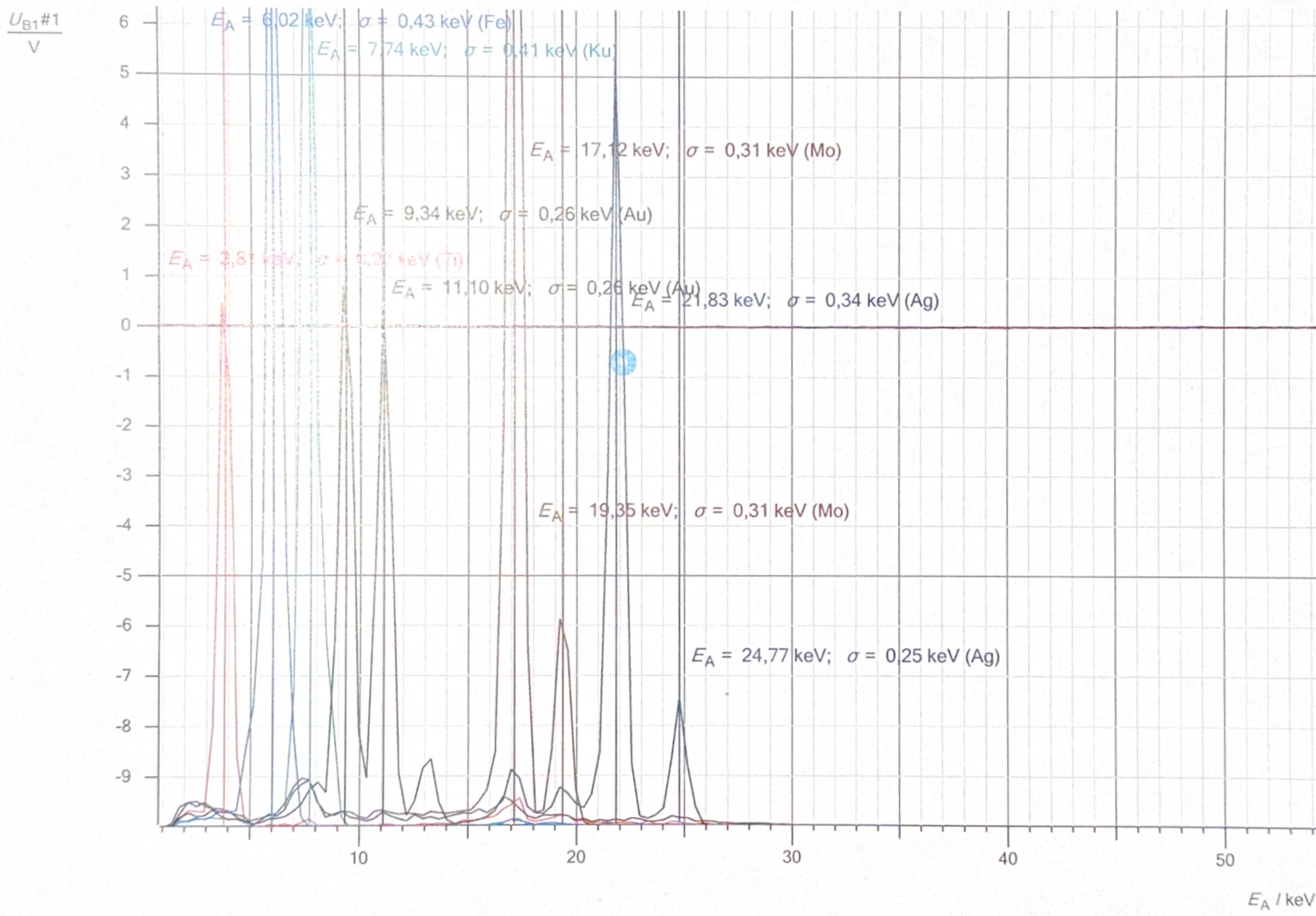
Standard - TV4_nachKalibrierung - CASSY Lab 2



Standard - TV4_2_allePeaksmitWerten - CASSY Lab 2

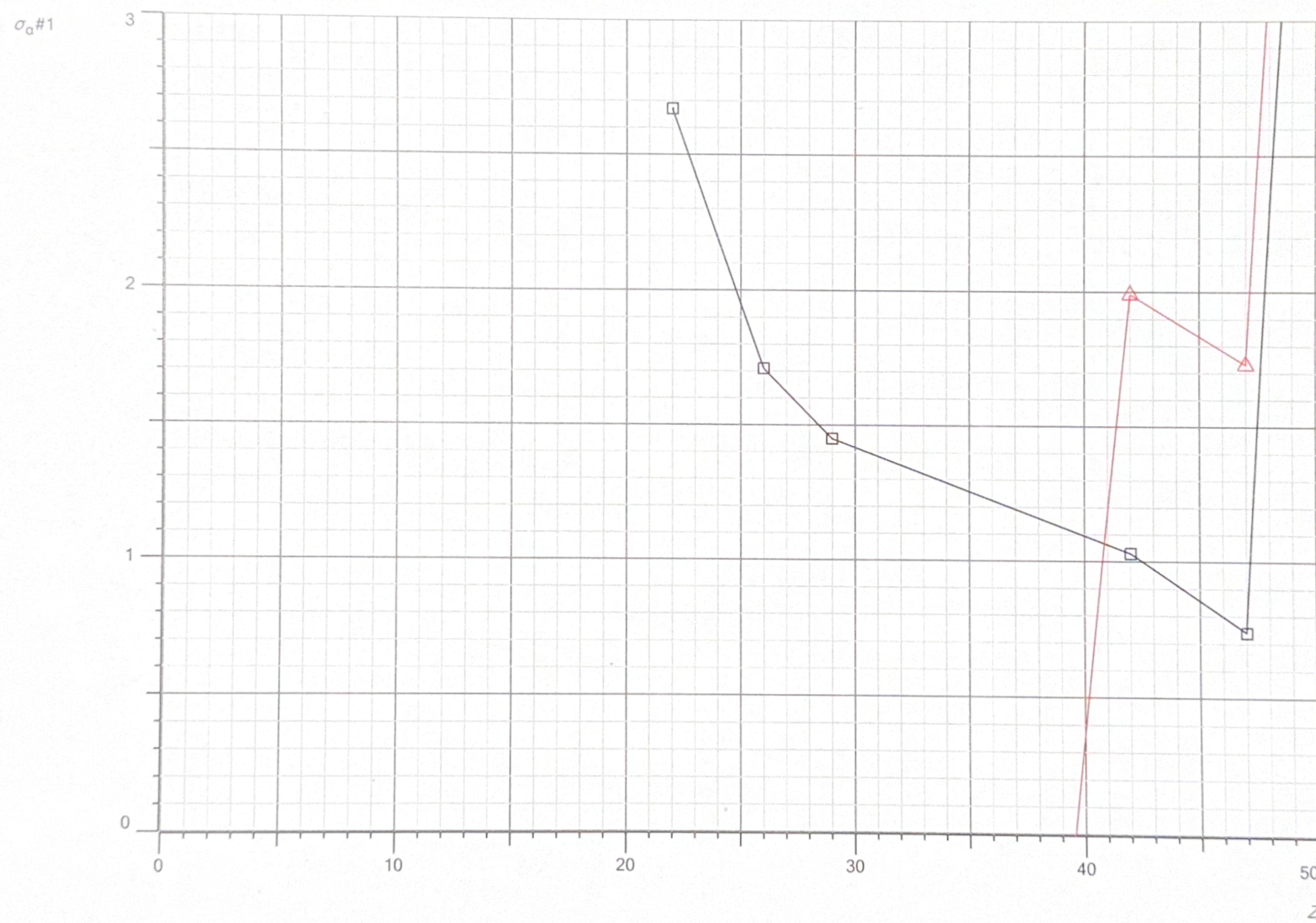


Standard - TV4_2_allePeaksmitWerten - CASSY Lab 2



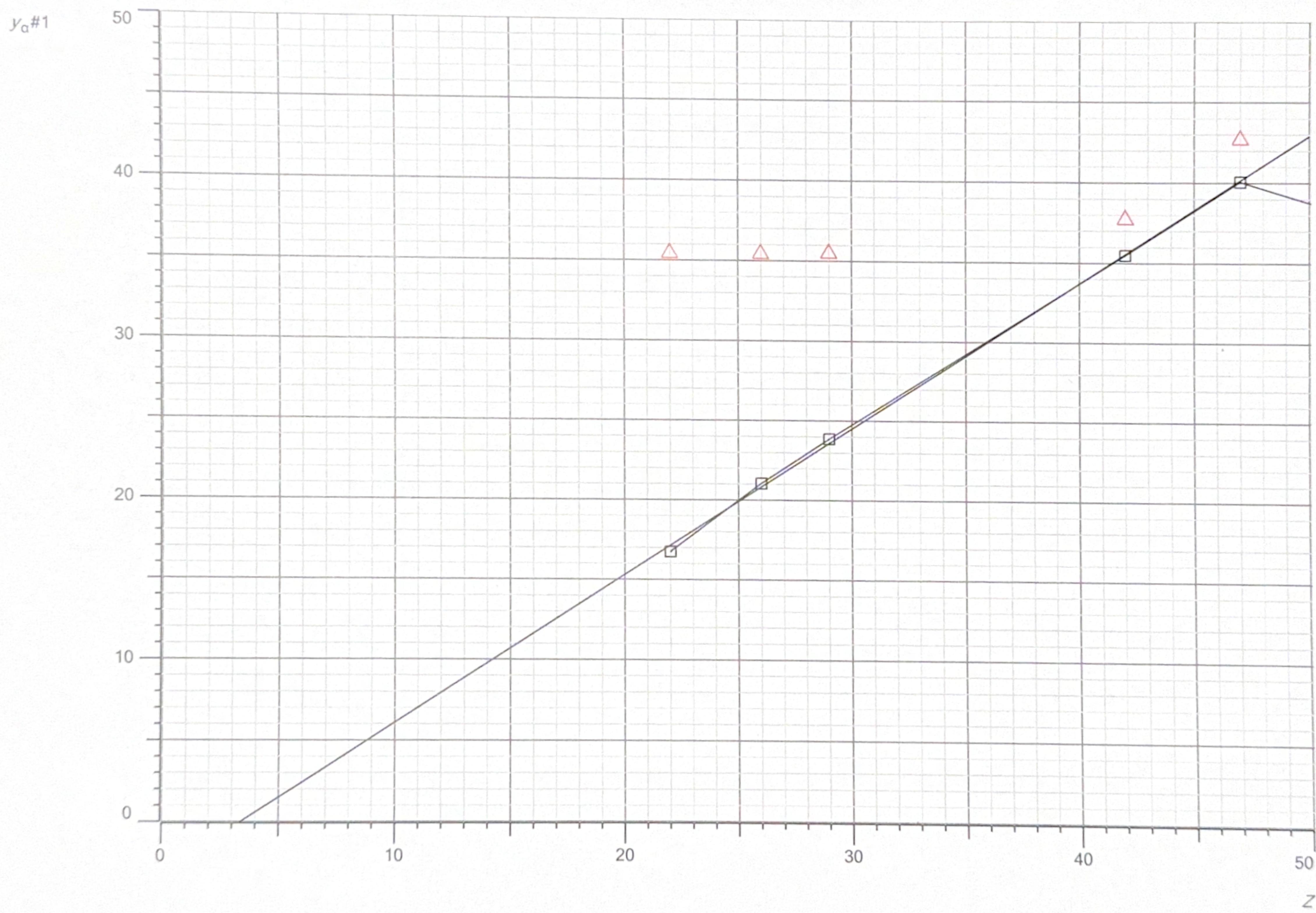
RJ

Abschirmung - TV4_Abschrimung - CASSY Lab 2



R3

Moseley - TV4_MoseleyschesGesetz - CASSY Lab 2



Beta-Linien im Nachhinein ausgemessen:

$$\text{Ti: } E_\alpha = 17,06 \text{ keV; } \sigma = 0,34 \text{ keV}$$

$$\text{Fe: } E_\alpha = 17,06 \text{ keV; } \sigma = 0,43 \text{ keV}$$

$$\text{Ku: } E_\alpha = 17,12 \text{ keV; } \sigma = 0,25 \text{ keV}$$

Vergleich der Messwerte mit Theorie (K_α)

Messwerte stimmen in etwa mit Theorie überein. Ausgleichsgerade liegt ziemlich gut auf den Messwerten.

Ausgenommen wird der Wert für Gold.

Eine genaue Analyse der Messwerte und Daten wird in der Auswertung geführt.

Teilversuch 5: Unbekannte Probe

Aufnehmen des Spektrums \rightarrow Ablauf TVS

Analyse der jeweiligen Energien der Peaks mittels Schwerpunkt-funktion Cassy LASZ

Bestimmen der Elemente anhand Energien d. Periodensystem

$$1. E_\alpha = 7,58 \text{ keV} \rightarrow \text{Schluss auf Ni: } K_\alpha = 7,47 \text{ keV}$$

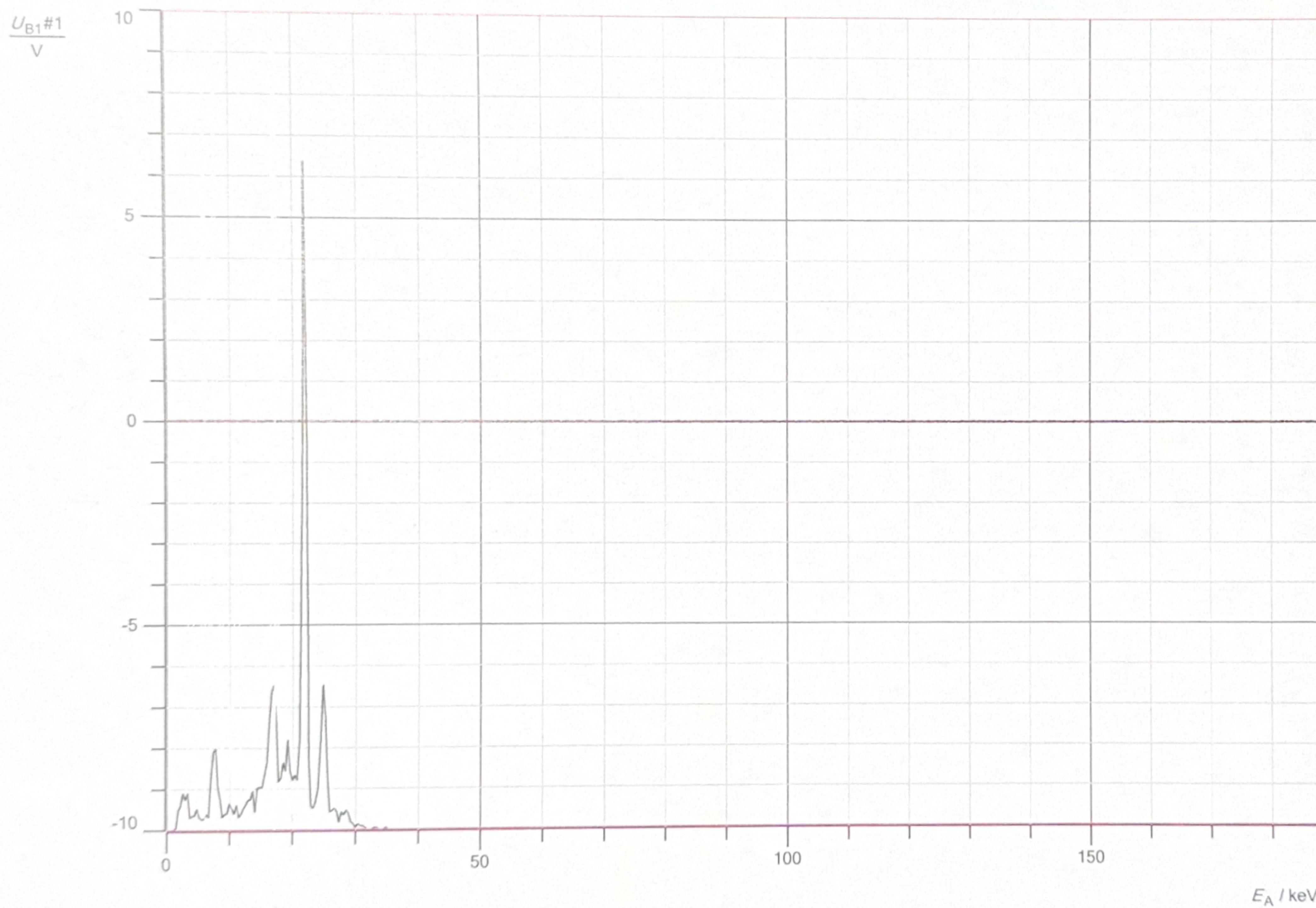
$$2. E_\alpha = 16,78 \text{ keV} \rightarrow \text{Nb: } K_\alpha = 16,62 \text{ keV}$$

$$3. E_\alpha = 21,84 \text{ keV} \rightarrow \text{Ag: } K_\alpha = 22,17 \text{ keV}$$

$$4. E_\alpha = 24,81 \text{ keV} \rightarrow \text{In: } K_\alpha = 24,21 \text{ keV}$$

Werte aus PS

Standard - TV5 - CASSY Lab 2



Standard - TV5 - CASSY Lab 2

