

VERSUCHSBERICHT ZU

O5 - SPEKTROMETER

Gruppe 14Mo

Alexander Neuwirth (E-Mail: a_neuw01@wwu.de)
Leonhard Segger (E-Mail: l_segg03@uni-muenster.de)

durchgeführt am 04.07.2018
betreut von
Johann Preuß

8. Juli 2018

Inhaltsverzeichnis

1	Kurzfassung	3
2	Methoden	3
3	Ergebnisse und Diskussion	3
3.1	Beobachtung und Datenanalyse	3
3.1.1	Unsicherheiten	3
3.1.2	Natriumdampf Lampe	3
3.1.3	Heliumlampe	4
3.1.4	Energiesparlampe	5
3.1.5	Leuchtdioden	6
3.2	Diskussion	7
4	Schlussfolgerung	7

1 Kurzfassung

2 Methoden

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Beobachtung und Datenanalyse

3.1.1 Unsicherheiten

Die Unsicherheiten werden gemäß GUM ermittelt. Außerdem wird für Unsicherheitsrechnungen die Python-Bibliothek „uncertainties“ verwendet.

Winkelmessung:

3.1.2 Natriumdampflampe

Prisma

Die hinter dem Prisma erkennbaren Spektrallinien sind in Abb. 1 skizziert. Die Spektrallinien wurden von links nach rechts stärker gebrochen. Auftretende Restlichteffekte ließen sich durch Abschirmung mit beispielsweise den Händen entfernen.

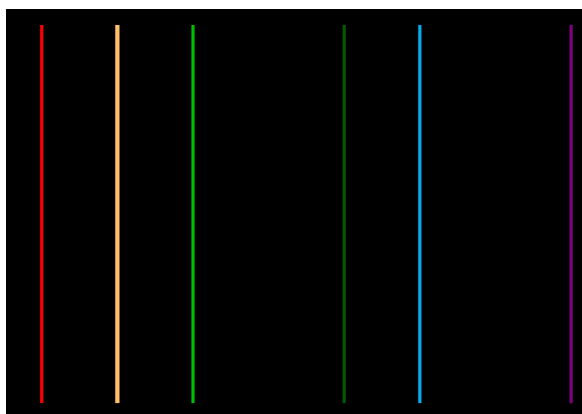


Abbildung 1: Skizze der erkenntlichen Spektrallinien der Natriumdampflampe nach einem Prisma.

Gitter

Die Winkel Spektrallinien lassen sich mit der Formel aus der Einführung in Wellenlängen umrechnen:

$$\lambda = \frac{g \cdot \sin \vartheta_m}{m} \quad (1)$$

$$u(\lambda) = \left| \frac{g \cdot \cos \vartheta_m \cdot u(\vartheta_m)}{m} \right| \quad (2)$$

Dabei ist g die Gitterkonstante und ϑ_m der Beugungswinkel des m -ten Beugungsmaximums. In Abb. 2 sind für die Gitter $g = 1/300\text{ mm}$ und $g = 1/600\text{ mm}$ die aus den Winkeln resultierenden Wellenlängen verschiedener Ordnungen dargestellt.

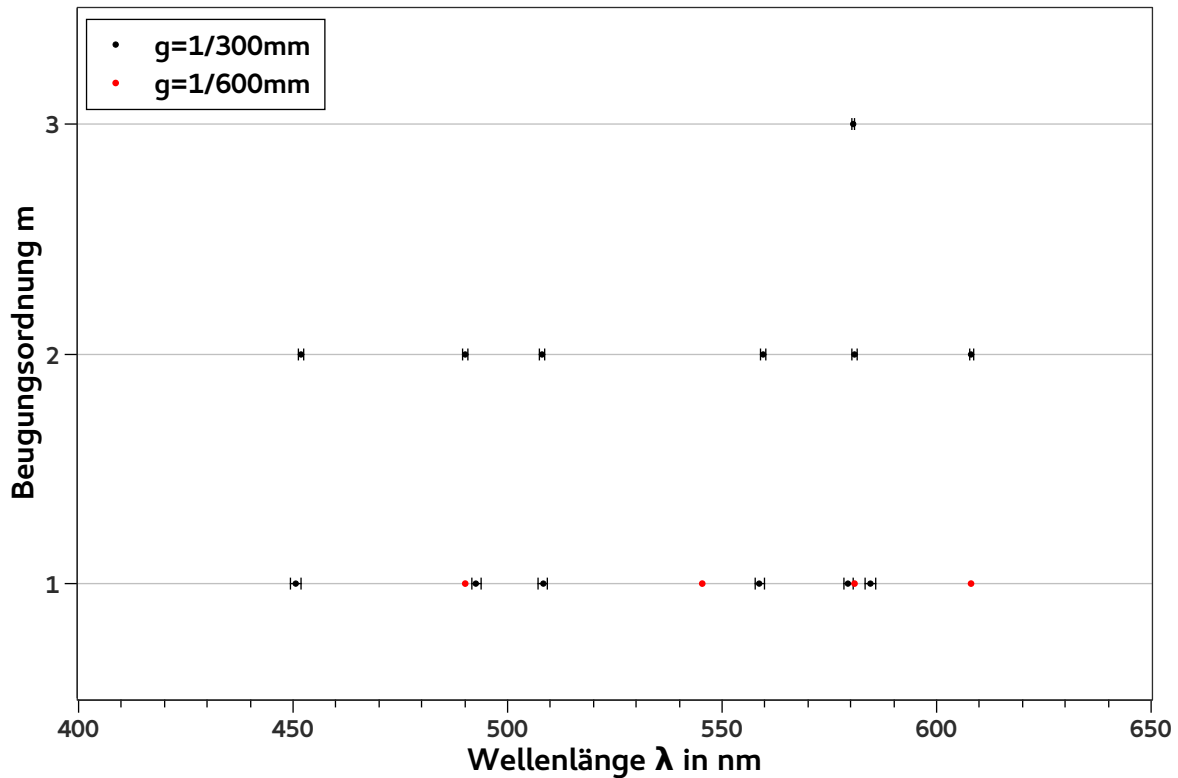


Abbildung 2: Die aus dem Beugungswinkel der Maxima resultierenden Wellenlängen einer Natriumdampflampe sind abgebildet. Die Unsicherheit bei der roten Messpunkte ist kleiner als die Symbolgröße.

3.1.3 Heliumlampe

In der Einführung ist eine Tabelle zum Kalibrieren des Spektrometers gegeben. Die Wellenlängen mit einer Intensität größer gleich 100 wurden als die sichtbaren eingestuft, da dies sechs Spektrallinien ergibt und sechs Spektrallinien beobachtet wurden. Die Kalibrationstabelle beinhaltet zwei rote Spektrallinien, jedoch wurde im Experiment nur eine gemessen. Außerdem ließ sich die am wenigsten intensive Spektrallinie farblich keiner passenden Wellenlänge eindeutig zuordnen, deshalb ergibt sich Abb. 3 aus fünf Messpunkten. Nach Gleichung (1) würde man eine Sinus-Abhängigkeit erwarten. Eine linearer Fit liegt jedoch deutlich genauer an den Messpunkten, weshalb dieser dienlicher als Kalibrationskurve ist. Es ist auffällig, dass der Vorfaktor a des Sinus-Fits den erwarteten Wert von $1/600\text{ mm}$ beinhaltet. Aus dem a würde eine Gitterkonstante innerhalb des Bereichs von $1/577\text{ mm}$ bis $1/613\text{ mm}$ folgen.

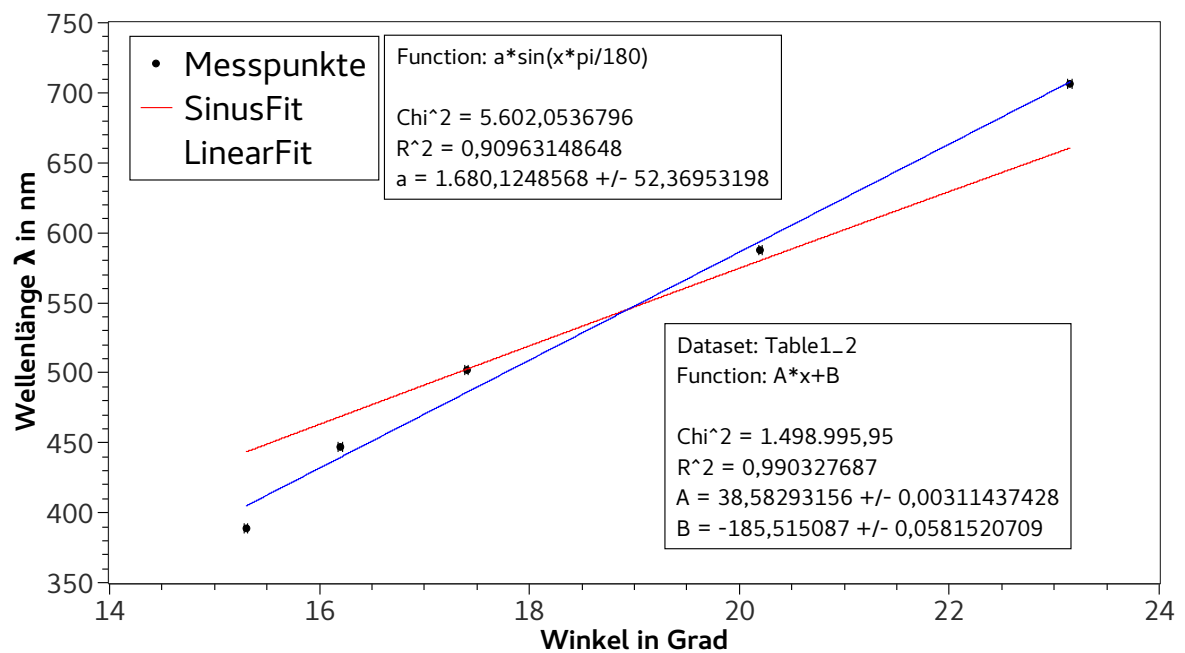


Abbildung 3: Die Wellenlängen der Kalibrationstabelle sind gegen die gemessenen Winkel der zugehörigen Spektrallinien aufgetragen. Die blaue Funktion ist ein Linearer Fit. Die rote Funktion ist ein Sinus-Fit.

3.1.4 Energiesparlampe

Mithilfe der in Abschnitt 3.1.3 bestimmten Kalibrationskurve lassen sich die Wellenlängen der Spektrallinien der Energiesparlampe ermitteln. Diese sind in Abb. 4 dargestellt.

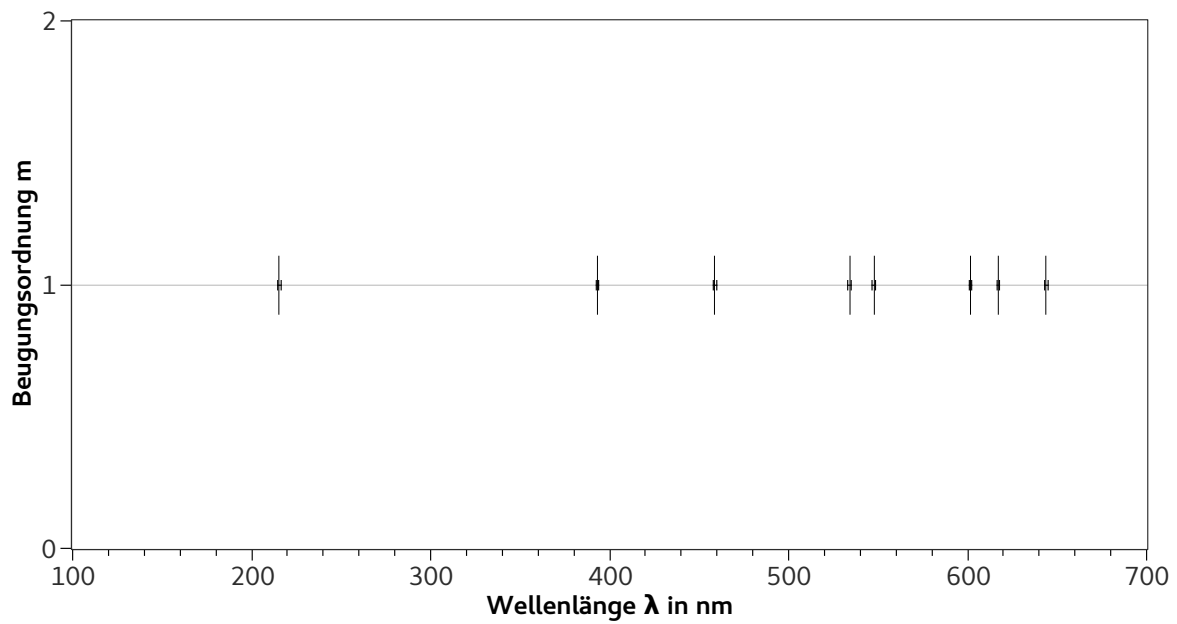


Abbildung 4: Spektrallinien der Energiesparlampe. Es wurden lediglich Maxima der ersten Beugungsordnung beobachtet.

3.1.5 Leuchtdioden

In Abb. 5 wurde ein linearer Fit berechnet. Dessen Steigung sollte hc betragen. Durch Division von A durch c lässt sich das Plancksche Wirkungsquantum mit $(5,39 \pm 0,92) \cdot 10^{-15} \text{ eVs}$ bestimmen.

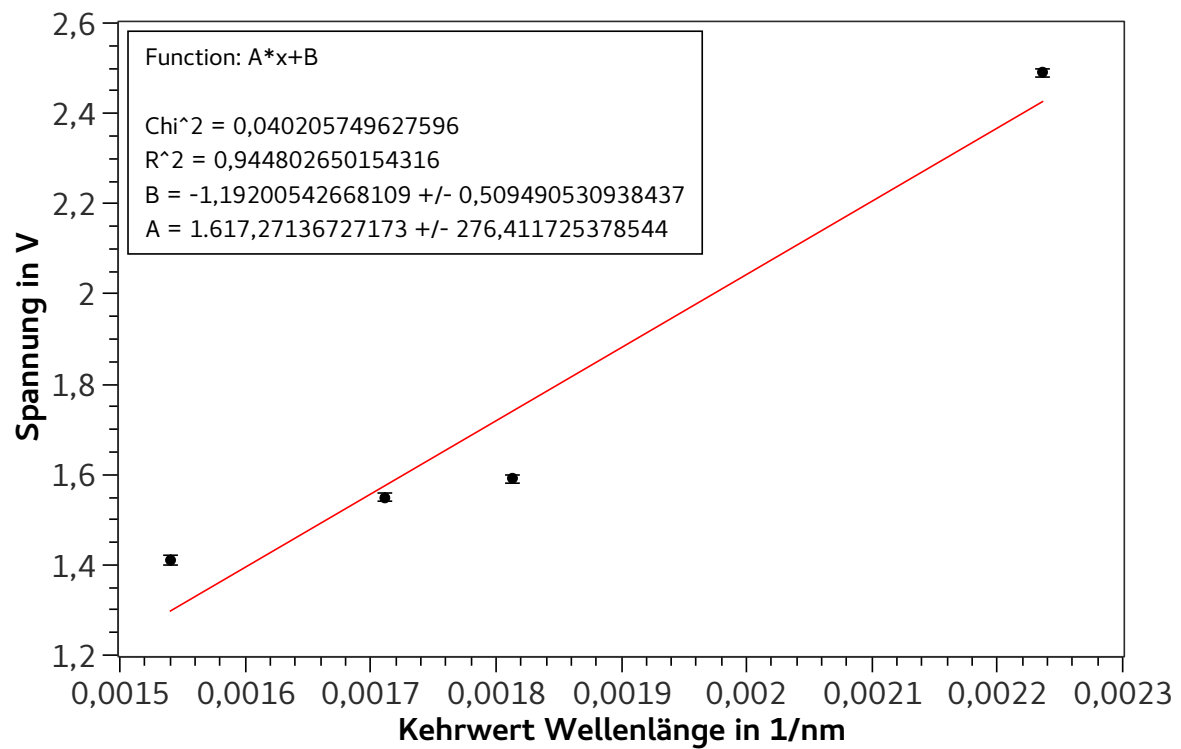


Abbildung 5: Die Spannung, ab der die Diode zu leuchten beginnt, ist gegen den Kehrwert des Maximums der Emissionswellenlänge aufgetragen.

3.2 Diskussion

4 Schlussfolgerung