

PW5

November 7, 2025

1 PW5 - Wellenoptik

1.1 Beugung am Einzelspalt

1.1.1 Versuchsaufbau und Durchführung

Ein Dioden-Laser mit nahezu parallelem und monochromatischem Licht wird senkrecht auf einen Einzelspalt gerichtet. Das dahinter entstehende symmetrische Beugungsmuster wird auf einem Schirm sichtbar gemacht und mithilfe eines karierten Blatts vermessen. Für mehrere Ordnungen werden die Positionen der Minima relativ zum zentralen Maximum bestimmt und mittels kleiner-Winkel-Näherung in Ablenkinkel umgerechnet. Durch Auftragen von $n\lambda$ gegen α_n und einer linearen Regression ergibt sich die Spaltbreite (b) als Steigung der Geraden.

1.1.2 Wichtige Formeln und Zusammenhänge

Bedingung für Minima

$$b \sin(\alpha_{\min,n}) = n\lambda$$

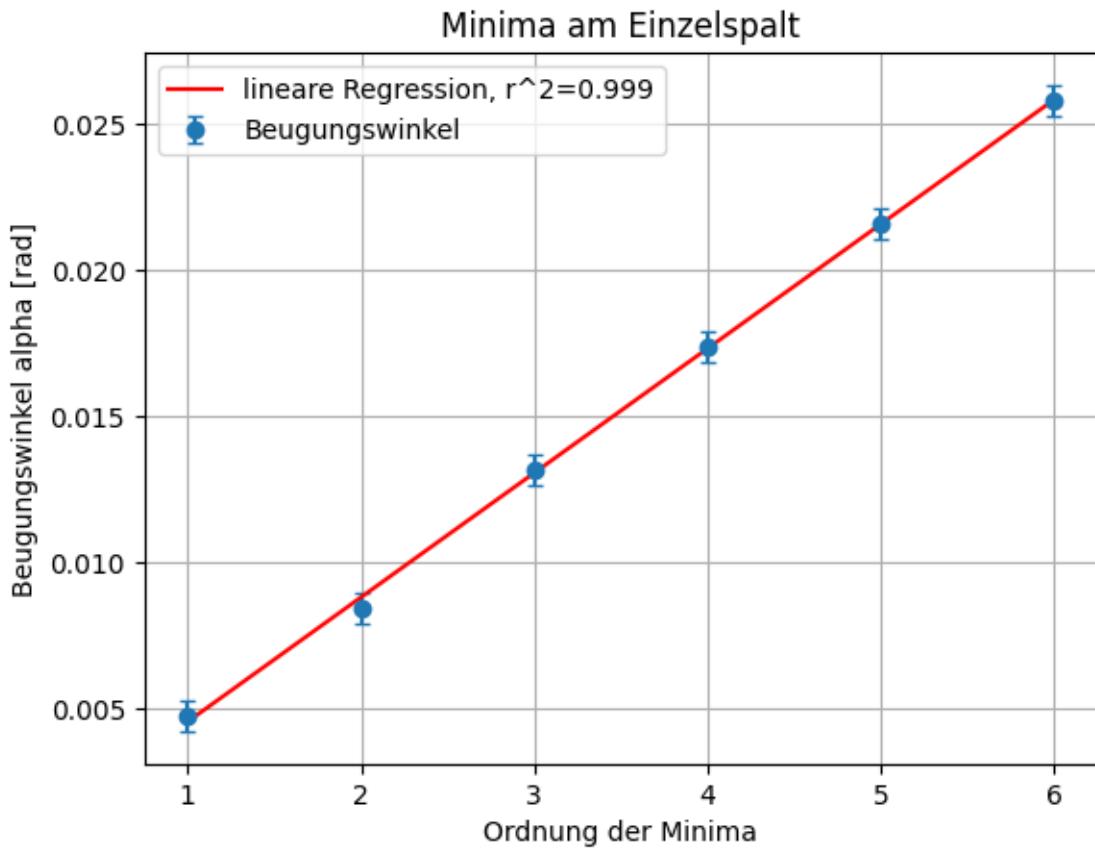
Lineare Auswertung

$$n\lambda = b\alpha_n$$

Verwendete Geräte und Unsicherheiten

- Lineal: 1mm

	n	(n)
0	1	0.0047+/-0.0005
1	2	0.0084+/-0.0005
2	3	0.0132+/-0.0005
3	4	0.0174+/-0.0005
4	5	0.0216+/-0.0005
5	6	0.0258+/-0.0005



$$b = 0.149 + / - 0.002[\text{mm}]$$

1.1.3 Diskussion

Die errechneten Werte liegen sehr nahe an der Herstellerangabe auf dem Spalt. Das spricht für eine richtige Berechnung und Durchführung.

1.2 Beugung am Doppelspalt

1.2.1 Versuchsaufbau und Durchführung

Der Doppelspalt wird in den Strahlengang des Dioden-Lasers eingesetzt und der entstehende Beugungsstreifen auf einem Schirm sichtbar gemacht. Durch leichtes Drehen des Lasers wird eine symmetrische Ausleuchtung beider Spalte eingestellt, sodass die Interferenzmaxima klar zu erkennen sind. Anschließend werden die Positionen der Minima der Einhüllenden wie beim Einzelspalt vermessen, um die Spaltbreite b zu bestimmen. Danach wird die Anzahl der innerhalb des zentralen Maximums sichtbaren Interferenzmaxima bestimmt, woraus zusammen mit der Lage des ersten Einzelspaltminimums der Spaltabstand g berechnet werden kann.

1.2.2 Wichtige Formeln – Doppelspalt

Interferenz-Maxima

$$g \sin(\alpha_{\max,k}) = k\lambda$$

Einzelpalt-Einhüllende

$$b \sin(\alpha_{\min,n}) = n\lambda$$

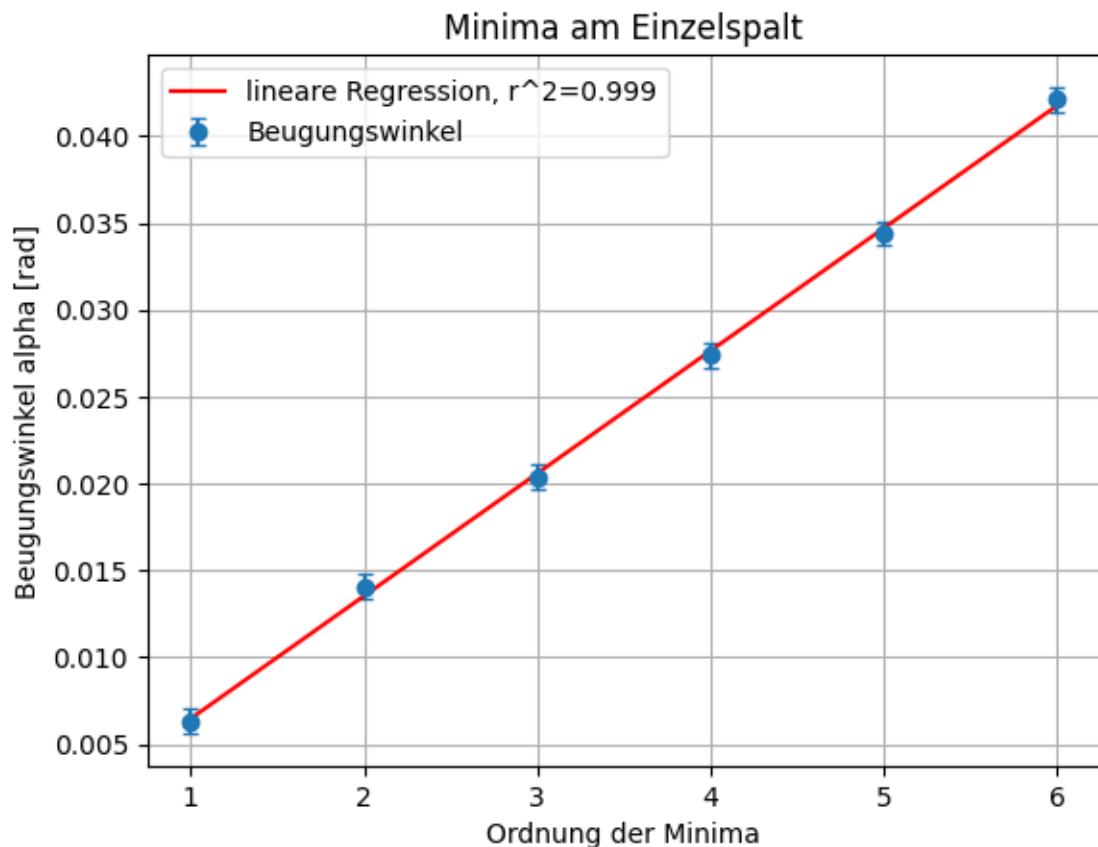
Spaltenabstand Für das zentrale Maximum mit k

$$g = k \cdot b$$

Verwendete Geräte und unsicherheiten

- Lineal: 1 mm

	n	(n)
0	1	0.0063+/-0.0007
1	2	0.0140+/-0.0007
2	3	0.0204+/-0.0007
3	4	0.0274+/-0.0007
4	5	0.0344+/-0.0007
5	6	0.0421+/-0.0007



$$b = 0.09 + / - 0.00 [mm]$$

$$g = 0.45 + / - 0.09 [mm]$$

1.2.3 Diskussion

Die errechneten Werte liegen sehr nahe an der Herstellerangabe auf dem Spalt. Das spricht für eine richtige Berechnung und Durchführung.

1.3 Wellenlängenmessung mit dem Gitter

1.3.1 Versuchsaufbau und Durchführung

Die Gitterkonstante (g) wird der Herstellerangabe entnommen. Das Licht einer Spektrallampe wird durch den Kollimatorspalt geführt, sodass ein paralleles Strahlenbündel auf das Beugungsgitter trifft. Die Ablenkwinkel der Spektrallinien werden mit dem Fernrohr des Goniometers links und rechts des Zentralmaximums bestimmt. Aus der Hälfte der Differenz beider Winkel ergibt sich der Beugungswinkel (α_k). Mithilfe der Gittergleichung wird daraus für jede Ordnung (k) die Wellenlänge berechnet.

1.3.2 Wichtige Formeln und Zusammenhänge

$$g \sin(\alpha_k) = k\lambda$$

Verwendete Geräte und Unsicherheiten

- Spektrometer: 30 Winkelminuten

436+/-4

539.4+/-1.4

575.2+/-1.7

	Farbe	[nm]	gemessen [nm]	Abweichung [nm]
0	blau	435.84	436+/-4	0+/-4
1	grün	546.07	539.4+/-1.4	6.7+/-1.4
2	gelb-orange	576.96	575.2+/-1.7	1.8+/-1.7

1.3.3 Diskussion

Aus unseren Werten ist erkennbar, dass es sich um bei unserer Spektrallampe um eine Quecksilberlampe handelt. Nur bei der grünen Spektrallinie ist die Abweichung von dem Literaturwert größer als unsere errechnete Unsicherheit. Wahrscheinlich haben wir die Spektrallinie nicht immer genau getroffen.