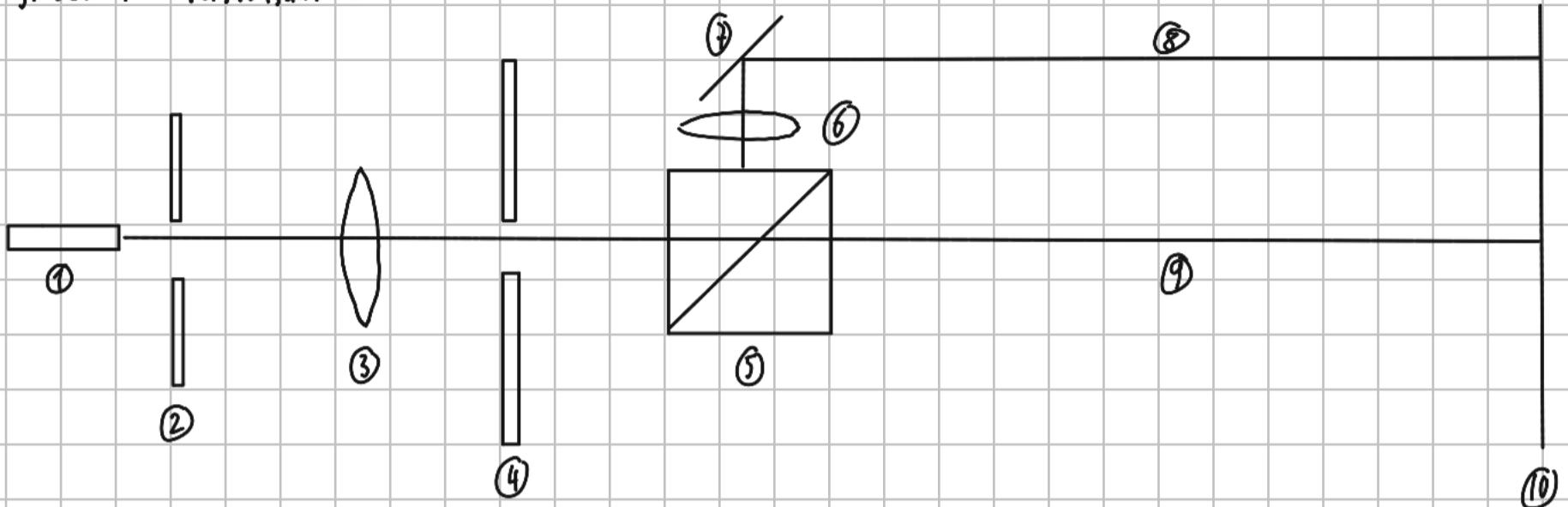


V233 : Fourieroptik (Doppelversuch)

Skizze 1: Versuchsaufbau



1 - Diode Laser

2 - Objekt

3 - Linse 1

4 - Spaltblende /
Modenblende

5 - Strahlteiler

6 - Linse 2

7 - Spiegel

8 - Beugungsbild

9 - Objektbild

10 - Schirm

Messprotokoll

Fehlergrößen :

Messschiene $\pm 0,5 \text{ mm}$ ($\frac{1}{2}$ der Skaleinheit)

Einzelspalt „Mikrometerschraube Spaltbreite“ $\pm 0,5 \mu\text{m}$

Offset : $30 \mu\text{m}$ (Spalt geht nur mit Gewalt weiter zu)

„Mikrometerschraube horizontale Position“ $\pm 0,5 \mu\text{m}$

Linsen
 · f1 : $f_1 = 80 \text{ mm}$
 · f2 : $f_2 = 160 \text{ mm}$

} kein Fehler angegeben

Messuhr $\pm 0,005 \text{ mm}$ ($\frac{1}{2}$ der Skaleinheit)

Pixelfehler : Der Pixelfehler wurde für den gesamten Versuch abgeschätzt. Dabei wurde für die Ortsposition x jeweils ein Fehler von $\Delta x = 3$ gewählt, da hier vergleichsmäßig wenige Schwankungen auftraten und nur die menschliche Treffsicherheit ein Hindernis darstellte. Für die Intensität I wählte wir einen Fehler von $\Delta I = 10$, da hier zusätzlich zur Treffunsicherheit deutlich stärkere Schwankungen auftreten.

Aufgabe 1

a) Variierter Parameter: Spaltbreite Objekt

Bei Vergrößerung der Spaltbreite wächst auch die Breite des Objektbildes, während die Breite des Beugungsbildes abnimmt. Visuell scheint es beim Beugungsbild außerdem zu einer Steigerung der Intensität zu kommen.

b) Variierter Parameter: Rotation Objekt

Bei links zirkularer Rotation des Objektes rotieren beide Bilder ebenfalls links zirkular.

c) Variierter Parameter: Spaltbreite Analysespalt

Es wird beobachtet, dass ab einem gewissen kritischen Punkt das Bild wie zu erwarten verschwindet.
~ (Spalt zu)

Bei minimaler Öffnung werden zwei vertikale parallele Lichtstreifen beobachtet. Im Zentrum befindet sich ein Minimum.

Je weiter der Spalt geöffnet wird, desto weiter verschwindet die Grenze und die Mitte der Striche wird ebenfalls beleuchtet bis erneut ein einziger breiter Streifen zu beobachten ist. Dabei ändern sich die Positionen der äußeren Striche nicht. (Variieren wir nun jedoch den Spaltbreite des Objektes können wir deren horizontalen Abstand vergrößern.)

Ab einem gewissen Maß an Spaltbreite wird nur einer (!) der Striche breiter und steigt in Intensität. Die Beobachtung betrifft sowohl Beugungs- als auch Objektbild.

d) Variierter Parameter: Modenblende

Bei Einfügen der Modenblende verschwindet der mittlere und hellste Strich und es sind nur noch weniger helle Striche (symmetrisch) zu dessen Seite zu beobachten. Im Beugungsbild beobachten wir dasselbe.

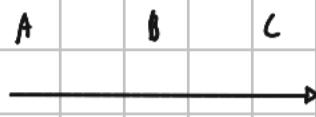
Aufgabe 2

Minimum	Pixel (x)	Spaltbreite Analysespalt (mm)
5	336 ± 3	0,600 ± 0,005
4	384 ± 3	0,443 ± 0,005
3	432 ± 3	0,310 ± 0,005
2	477 ± 3	0,200 ± 0,005
1	525 ± 3	0,110 ± 0,005

Skizze 2: Eichung der Abszisse

Aufgabe 3

Doppelspalt :



Abstand der Spalte :

Skizze :

Interpretation :

Doppelspalt A



Doppelspalt B



Doppelspalt C



Je größer der Abstand zwischen den beiden Spalten, desto enger stehen die Maxima bzw. Minima zusammen. Ein größerer Spaltabstand bedeutet einen größeren Gangunterschied schon bei kleinen Winkeln, weshalb Interferenzen häufiger hintereinander auftreten.

Zuordnung Beugungsordnung: $n\lambda = d \sin(\varphi)$

$n \hat{=} \text{Beugungsordnung}$

Da das Hauptmaximum klar zu erkennen ist lassen sich die Beugungsordnungen durch durchzählen ermitteln.

DS A: $n=4$

DS B: $n=8$

DS C: $n=12$

Maximum	Pixel (x)	Intensität (y)
1. NM links	812 ± 3	666 ± 10
HM	843 ± 3	1005 ± 10
1. NM rechts	875 ± 3	550 ± 10

Tabelle 3.1: Intensität der Doppelspaltmaxima

Aufgabe 4

maximal zugelassene Ordnung	Spaltabstand Analyzerspalt [mm]
0	0,110
1	0,286
2	0,420
3	0,649
"voll geöffnet"	18,975

Tabelle 4.1: Spaltabstand des Analyzerspaltes bei maximal zugelassener Beugungsordnung am Einzelspalt

bemessene Bildweite $b = 35,0 \text{ cm} \pm 0,5 \text{ cm}$

Abstand zwischen L_1 und Objekt $d = 715 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$

Brennweite $L_1: f_1 = 80 \text{ mm}$

Aufgabe 5

maximal zugelassene Ordnung	Spaltabstand Analyzerspalt [mm]
0	0,057
1	0,171

Tabelle 5.1: Spaltabstand des Analyzerspaltes bei maximal zugelassener Beugungsordnung am Doppelspalt