

# Versuch Ben: Beugung an Spalten + Gitter

Gruppe 4: Leonhard Schitt, Manuel Lippert, Charlotte Geiger  
Versuchsplatz: Tür

Datum: 9.12.2020

Zuerst wird der Laser kalibriert. Hierfür wird der Laser durch 3 Schrauben zerlegt.

Die Photodiode wird durch den PC gesteuert. Auch die Datenaufnahme erfolgt über über claus auf dem Desktop befindliche Menprogramm.

Bei der Menung wird die Lichtintensität als Funktion des Ortes aufgenommen und am Bildschirm dargestellt.

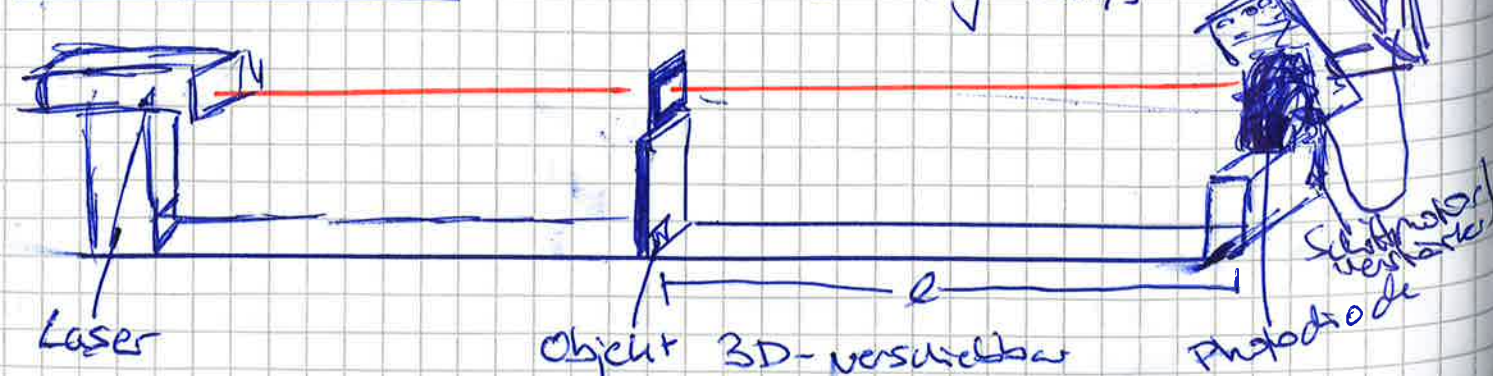
Vor der einzelnen Aufgaben wird eine Probemessung mit einem der Einzelspalte durchgeführt.

Am Ende jeder Aufgabe ist die abschließende Menung eine Fahrt über den gesamten Messbereich, da so der Gleichspannungsoffset ausgeglichen wird, links → rechts  
Langsamer

Die Justierung des Lasers erfolgt durch die Justierhilfe des Programms, dabei wird in 5-Schritt Einheiten den Schritten entgegengerufen, um das Maximum zu ermitteln, mit 50  $\mu\text{m}$ .

Alles, soweit nicht anders notiert: Geschwindigkeit 1mm/s

## Versuchsaufbau



## 1. Versuch - Beugung am Einzelspalt

In diesem Versuch nehmen wir das Beugungsmuster der Einzelspalt <sup>BC</sup> laut, wobei der Einheitspalt 500  $\mu\text{m}$  und der Objektabschab 400 mm hat

$$b = 500 \mu\text{m}$$

$$L = 400 \text{ mm}$$

$$L' = 38,7 \text{ (Abstand bis zur Vorderkante des Objekts)}$$

### Spalt B

• Aufzunehmen: Intensitätsverteilung der Beugungsmuster

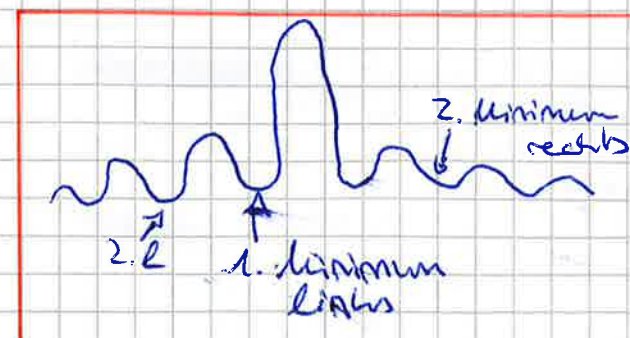
• Bestimmung der Minima (mit Zoomfit + Cursors)

→ Um die Fehler der Minima gering zu halten, werden Minima etwas weiter vom Hauptmaximum entfernt bestimmt.

→ Dabei verwenden wir den Komparationsfaktor 10  
Menueinsteller 6,0

Minimum	links (x-koord.)	rechts (x-koord.)
1.	33,6080	47,2601
2.	75,7719	41,2045
3.	71,8062	35,2163 → Minimum sehr breit → Fehler größer, ungenauer

Ungenauigkeit: 0,05





## Spalt C

→ Versuchsbeschreibung + - durchführung analog zu Spalt B:

Minimum	links	rechts
1	56,3500	50,0056
2	59,6297	46,8864
3	62,8030	43,6632
4	65,9384	40,3954
5	69,1118	37,2703
6	72,3155	34,0144
7	75,5486	30,9932
8	78,6926	27,7581
9	81,8284	24,4933

"Sehr gute Messung" ☺

Ungenauigkeit des Minimums  $\sim 0,2$  beim 9. Maximum

Nachtrag: Justierung der Spalte:

Verschiebung der Dia bis hellstes Licht auf Heft (dahinter gehalten) sichtbar wird.

## Versuch 2 - Beugung am Doppelspalt

→ Bestimmung der Spaltabstände und jeweiligen Spaltbreiten der Doppelspalte A, B, C \*

Spalt A	links	rechts
Haupt Maximum		
1	59,9703 $\pm 0,3$	46,8101 $\text{wg.} \sim \pm 0,3$
2	66,5999 $\pm 0,5$	40,5123 $\pm 0,5$
3	72,8978 $\pm 0,5$	33,9570 $\text{wg.} \pm 0,5$
4	79,4135 $\pm 0,5$	27,7433 $\text{wg.} = \text{Ungenauigkeit rel. groß} \pm 0,5$

\* Versuchsaufbau und -durchführung für alle Doppelspalte:

→ Aufbau: Analog zum Einzelspalt, aus Maximum justiert + Papier eingeklemmt, um Licht abzufangen und nur ein Spalt zu messen

→ Verstärker steht auf stärkster Stufe (11,0)

→ Eintrittsspalt 50  $\mu\text{m}$ , Komprimierungsfaktor 10

→ Abdunkeln der Diode, um Notbeleuchtung abzuschalten

~~Analog zum Einzelspalt (A) (B) (C), Papier eingeklemmt um Licht abzufangen und nur Spalt A zu messen~~  
~~Verstärker steht auf stärkster Stufe 11,0~~  
~~Einzelspalt 50  $\mu\text{m}$~~   
~~Komprimierungsfaktor 10~~



# Spalt A Nebenminima im Hauptmaximum

links → rechts  
Nebenminimum

1	58,3154
2	57,2359
3	56,1564
4	55,1291
5	54,0670
6	53,0397
7	51,9776
8	50,8981
9	49,8708
10	48,8087
11	47,7466

Ungenauigkeit sehr gering  
 $\lambda_{\text{avg}} \sim 0,01 = s_a$

# Spalt B 50µm

Minimum

links

rechts

1	59,8981	47,2082 $s_a \sim 10,5$
2	66,3256	40,9683
3	72,7631	34,4583
4	79,0926	28,0908
5	85,6381	22,0435

2500  $s_a = 10,5$

# Nebenminimum

links → rechts

1	58,8228	$s_a \sim 0,01$
2	58,3108	
3	57,7989	
4	57,2870	
5	56,7632	
6	56,2513	
7	55,7751	
8	55,2275	
9	54,7070	
10	54,2037	
11	53,7156	
12	53,2027	
13	52,6789	
14	52,1918	
15	51,6560	
16	51,1322	
17	50,6322	
18	50,1084	
19	49,6084	
20	49,1203	
21	48,6322	
22	48,1084	



## Qualitative Analyse zum Doppelspalt für 500nm

Menueinsteller: 6,4      Geschwindigkeit 2mm/s

### Versuch 3 - Beugung am Gitter

50  $\mu$ m Abstand, Kompensationsfaktor: 10  
Statt des Doppelspalt haben wir ein Gitter eingesetzt. Um die Steuerung möglichst heraus zu bekommen, wurde rechts und links mit Papier abgedeckt.

Maximum	links	rechts
1	66,9547 $\pm$ 0,05	<del>53,7568</del> 40,4759
2	80,1525	<del>50,9258</del> 27,278
3	93,5164 $\pm$ 0,25	13,6651

Hauptmaximum bei 53,7568

### 4. Versuch - Beugung am Mehrfachspalt

Der Laser wurde nachjustiert  
 $L = 85,0$  cm

Es wurde die Aufweitungsoptik verwendet, damit auch beim 5-fach Spalt alle Spalte geöffnet werden.

Es wird nur der Ausschnitt 80 - 25 betrachtet.

Als ~~Doppelspalt~~ <sup>3-fach</sup> wird nur noch 2mm/s gemessen.

Es wurde der 3-fach, 4-fach und 5-fach Spalt gemessen.

Jedoch werden hier die Mandaten nur gedruckt, da die Mandaten nur verglichen werden.

Zuvor wurde ein Probelauf durchgeführt, damit geprüft wird, dass die vorhandenen Nebenmaxima gut aufgelöst sind.

Charlotte