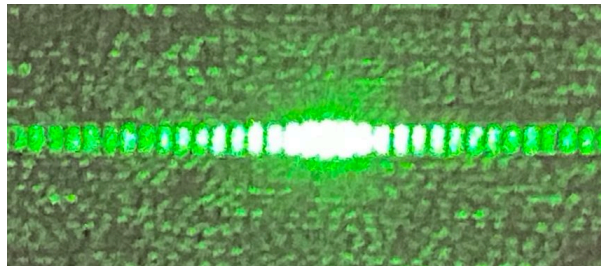


## I. Laser am Doppelspalt

Durch das annähernd monochromatische Laserlicht (monochromatisch = nur eine Wellenlänge vorhanden) entsteht an der Leinwand hinter einem Doppelspalt ein Interferenzmuster. In den hellen Bereichen entstehen Maxima durch konstruktive Interferenz und in den dunklen Bereichen Minima durch destruktive Interferenz.



**Erstelle** eine Skizze des Versuchsaufbaus mit folgenden Größen.

$a$ : Abstand zwischen Doppelspalt und Schirm

$b$ : Spaltabstand

$s_n$ : Abstand zwischen dem  $n$ -ten Maximum und dem Maximum 0-ter Ordnung

$e_n$ : Abstand zwischen dem  $n$ -ten Maximum und dem Doppelspalt

**Miss** die Abstände aus dem Versuchsaufbau und dem Interferenzmuster.

**Bestätige** mit deinen Messwerten und unter Zuhilfenahme der Seite 65 in der Formelsammlung folgende Formeln für die konstruktive Interferenz:

$$n \cdot \lambda = b \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{s_n}{a}\right)\right)$$

**Leite** die bestätigte Formel **her**.

*Hinweis:* Der Abstand zum Schirm ist im Verhältnis zur Spaltbreite und zum Spaltabstand sehr groß. Daher können die Strahlen am Spalt als parallel betrachtet werden. Der Gangunterschied kann allein durch die Konstruktion der Strahlengänge am Spalt bestimmt werden.

## II. Übergang vom Spalt zum Gitter

**Untersuche** die Veränderungen im Interferenzmuster, wenn die Spaltanzahl verändert und so aus einem Doppelspalt ein Mehrfachspalt bzw. ein Gitter wird.

**Dokumentiere** deine Versuchsdurchführungen mit Bildern. Ergänze diese schriftlich mit deinen Beobachtungen und bereite beides in einer angemessenen Form auf.

**Füllen** den folgenden Lückentext aus:

Spezielle Dias, die über verschiedene Spaltanordnungen verfügen, zeigen, wie sich eine zunehmend große Anzahl von Spalten auswirkt. Die  liegen jeweils an der gleichen Stelle und werden mit zunehmender Spaltanzahl . Die Minima zwischen den Maxima werden  und es treten darin Zwischen  auf, die beim Doppelspalt nicht zu sehen waren.

**Untersuche** die Animation unter folgendem Link:

<https://www.geogebra.org/classroom/zwqr9uvb>

Der rote Pfeil stellt in der Zeigersdarstellung jeweils die resultierende Intensität dar.

Es kann die Phasenlage zwischen den einzelnen Wellenwegen der Spalten verändert werden. Ebenso kann die Anzahl der Spalte verändert werden.

**Ergänze** die folgende Tabelle:

Anzahl Spalte	Anzahl der Minima	Phasenunterschied zwischen den Wellenwegen für die jeweiligen Minima	Gangunterschiede zwischen den Wellenwegen für die jeweiligen Minima
2			
3			
4			
5			

**Füllen** den folgenden Lückentext aus:

Ein Haupt [ ] kann immer nur entstehen, wenn alle Wellenwege gleichphasig durchlaufen werden. Daher bleiben die Orte der Haupt [ ] bestehen. Die Bedingung für Maxima beim Doppelspalt muss also auch für die Hauptmaxima beim [ ] gelten. Zu dem Punkt eines Minimus entsteht durch das Hinzufügen eines Spaltes ein weiterer Wellenweg, der dafür sorgt, dass keine [ ] Interferenz mehr vorliegt. Durch jeden zusätzlichen Spalte entsteht jedoch eine zusätzliche Möglichkeiten der [ ] Interferenz. Zwischen zwei Hauptmaxima existieren also eine Anzahl an Minima, die [ ] als die Anzahl der Spalten. Zwischen den zusätzlichen Minima entstehen schwächere Nebenmaxima. Da mehrere Minima zwischen den Hauptmaxima entstehen, erscheinen die Hauptmaxima dadurch deutlich [ ]. Zusätzlich werden sie [ ], da sich die Intensität des Lichtes auf einen kleineren Bereich konzentriert. Gitter erzeugen umso hellere und schärfere Interferenzmuster, je [ ] Gitterspalte beleuchtet werden.

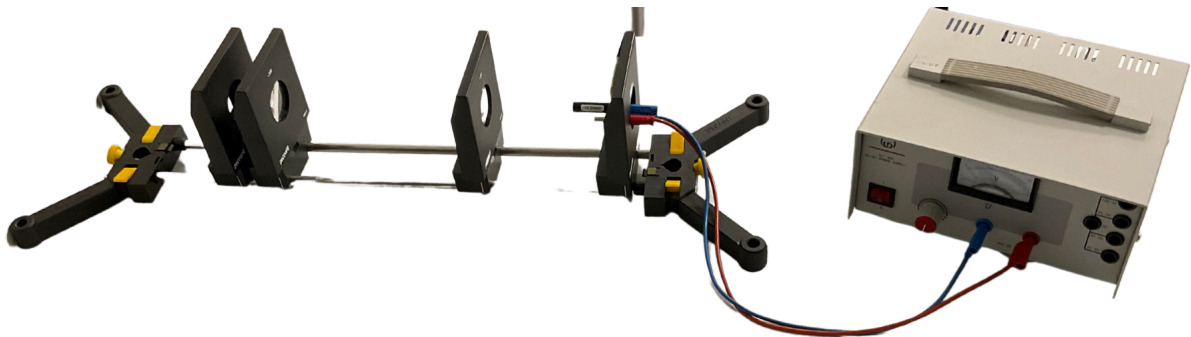
### III. Objektive Bestimmung der Wellenlänge

#### Material

- Stativfüße und Stangen
- Reiter mit Blendhalter und optischem Gitter
- Reiter mit Blendhalter und LED
- Zwei Linsen auf Reitern
- Netzgerät mit Verbindungskabeln
- Störlichttubus
- Maßband
- Schirm



#### Aufbau



#### Durchführung

Positioniere den Aufbau mit den Stativfüßen direkt vor dem Schirm. Der Reiter mit der LED soll sich am hinteren Ende des Statives befinden. Ordne alle weiteren Reiter so an, dass du ein optimales Interferenzmuster auf dem Schirm erkennen kannst. Miss die Abstände der Maxima auf dem Schirm aus. Führe den Versuch für die rote, blaue und grüne LED durch, ohne dabei die Abstände im Versuchsaufbau zu verändern. Skizziere die Interferenzmuster oder dokumentiere diese fotografisch.

#### Auswertung

Bestimme die Wellenlängen des ausgesendeten Lichts der LEDs an allen ablesbaren Maxima. Hierfür kann die Formel aus dem vorherigen Unterricht verwendet werden:

$$n \cdot \lambda = b \cdot \sin(\arctan(\frac{s_n}{a}))$$

*Hinweis* für die Gitterkonstant  $b$ : Das Gitter besitzt 500 Spalte pro Millimeter.

Vergleiche deine Ergebnisse mit den Werten aus der Formelsammlung.

## IV. Subjektive Bestimmung der Wellenlänge

### Aufbau



### Durchführung

Baue den Versuch entsprechend der Abbildung auf. Verwende als Lichtquelle die Halogenlampe. Die Anordnung aus Lineal und Markierungshilfe sollte auf Höhe der Halogenlampe positioniert werden. Schau durch das Gitter und miss sowohl die Abstände des Versuchsaufbaus und mit den Markierungshilfen jeweils die Bereiche der unterschiedlichen Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett im Interferenzbild aus. Fotografiere oder skizziere das zu sehende Interferenzbild und trage dort die abgelesenen Messwerte ein.

### Auswertung

Bestimme die Wellenlängenbereiche der Farben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett des ausgesendeten Lichts der LEDs durch Mittelwertbildungen. Hierfür kann die Formel aus dem vorherigen Unterricht verwendet werden:

$$n \cdot \lambda = b \cdot \sin\left(\arctan\left(\frac{s_n}{a}\right)\right)$$

*Hinweis:* Eine Erklärung für die subjektive Bestimmung der Wellenlänge findest du auf der Rückseite.

**Wiederhole** den Versuch mit der weißen LED.

