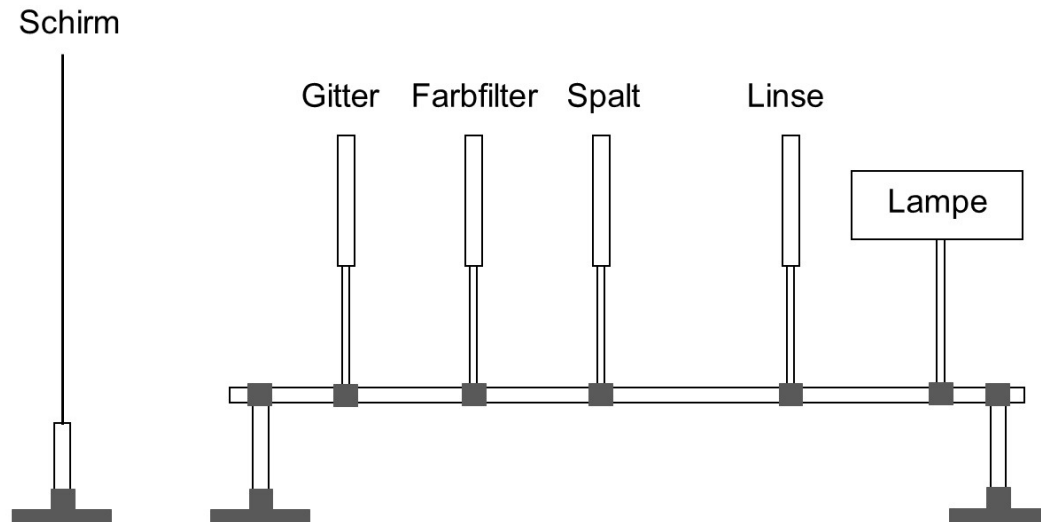


Beugung am Gitter

Zur Beugung am Gitter, die ihr im Unterricht kennengelernt habt, sollen jetzt Messungen durchgeführt werden.



Eine lange quer angebrachte Stativstange dient als optische Bank. Nur der Schirm bekommt einen eigenen Stativfuß.

Bringt zunächst die Lampe an. Schließt sie an das Netzgerät an; ein Multimeter dient wie immer zur genauen Spannungsanzeige. Auf ca. 5V Gleichspannung aufdrehen (die Lampe verträgt maximal 6V). Fügt jetzt die Linse hinzu, die zum Parallelisieren des Lampenlichts dient. Sie sollte etwa im Abstand ihrer Brennweite von der Lampe stehen. Zur Kontrolle wird ein Blatt Papier hinter die Linse gehalten. Der Lichtfleck sollte möglichst gleichmäßig groß bleiben, wenn das Papier weiter weg bewegt wird. Dafür muss man mit dem Abstand der Linse zur Lampe etwas herumprobieren.

Hinter der Linse folgt ein Spalt, um den Lichtfleck zu einem Streifen oder schmalen Rechteck zu machen. Hier ist der Spalt jedoch weit aufgedreht; Beugungserscheinungen an ihm spielen keine Rolle. Das Wichtigste ist natürlich das Gitter in Form eines Dias.

Bitte aufpassen, dass das Gitter nicht aus der Halterung mit den Rollen rutscht oder fällt und die Oberfläche des "Dias" nicht berühren!

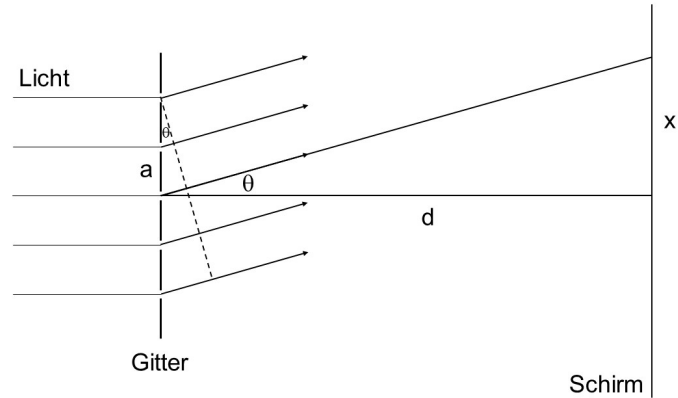
Zwischen dem Spalt und dem Gitter kommt später noch ein Farbfilter. Ihr könnt den Klemhalter dafür bereits einfügen. Die Abstände von der Linse bis zum Gitter spielen keine Rolle. Alle Elemente schön senkrecht zur optischen Bank ausrichten, und vielleicht an der Lampe noch etwas drehen, so dass der Lichtfleck den Spalt gut ausleuchtet.

Seht euch bei jedem Gitter zunächst das Beugungsbild ohne Farbfilter an. Für die Messungen wird dann jeweils einmal der rote, einmal der grüne Farbfilter eingesetzt.

Im Skript wird die Kleinwinkelnäherung verwendet. In diesem Versuch können mit den Abständen Gitter-Schirm auch Winkel auftreten, die dafür zu groß sind. Bei den Auswertungen ist hier zwischen \sin und \tan zu unterscheiden, so dass die Formeln jetzt lauten:

$$\tan \theta = \frac{x}{d} \qquad \sin \theta = \frac{n \cdot \lambda}{a}$$

mit der Gitterkonstanten a und n der Ordnung des jeweiligen Maximums.



1.Messreihe: Als erstes soll das Gitter ohne Aufschrift gemessen und damit seine Gitterkonstante bestimmt werden.

Stellt den Schirm in einer Entfernung auf, in der man je Seite drei Beugungsordnungen sieht.

Der Abstand zwischen Gitter und Schirm beträgt (messen) :

Aufgrund unseres Begrenzungsspalts erscheinen die Beugungsordnungen als Streifen. Messt Abstände von der Mitte dieser Streifen zur Mitte des zentralen Streifens.

Die Abstände in den folgenden Tabellen sind Messwerte, die anderen Spalten sind damit dann zu berechnen.

Mit dem roten Farbfilter, für die Wellenlänge ist 628 nm zu nehmen.

Ordnung	Abstand zur Mitte	θ (in Grad)	Gitterkonstante a
1. links			
1. rechts			
2. links			
2. rechts			
3. links			
3. rechts			

Mit dem grünen Farbfilter, für die Wellenlänge ist 529 nm zu nehmen.

Ordnung	Abstand zur Mitte	θ (in Grad)	Gitterkonstante a
1. links			
1. rechts			
2. links			
2. rechts			
3. links			
3. rechts			

Bildet aus den aus allen Einzelmessungen erhaltenen Werten für die Gitterkonstante den Mittelwert mit der Standardabweichung (s_x) als Fehler: _____

2. Messreihe: Für ein zweites Gitter soll die Position des ersten Beugungsmaximums aus der Messung mit der berechneten verglichen werden. Bei diesem Gitter liegen die Ordnungen weiter auseinander. Auf dem Schirm soll nur links und rechts jeweils die erste Ordnung zu sehen sein. Insbesondere die Gruppe, die das Gitter mit 600/cm bekommt, kann einen breiteren Schirm brauchen; einfach zwei Schirme nebeneinander stellen oder eine Wand oder Schranktür benutzen.

Der Abstand zwischen Gitter und Schirm beträgt (messen) :

Mit dem roten Farbfilter (Wellenlänge ist 628 nm): Abstand der ersten Ordnung zur Mitte

gemessen links	gemessen rechts	berechnet

Mit dem grünen Farbfilter (Wellenlänge ist 529 nm): Abstand der ersten Ordnung zur Mitte

gemessen links	gemessen rechts	berechnet

3.Messung: Wie in der Aufgabe aus der Abiturprüfung 2014 soll die "Gitterkonstante" einer CD bestimmt werden.

Bei einem neuen Versuch soll mithilfe eines Lasers der Abstand der Rillen einer CD bestimmt werden. Die CD wirkt hierbei als Reflexionsgitter. Der Laserstrahl trifft auf die Rillen der CD; in der Reflexion beobachtet man auf dem Tisch zwei Intensitätsmaxima (Abb. 4). Der Abstand der Intensitätsmaxima voneinander beträgt \dots . Die Wellenlänge des Laserlichts beträgt \dots , der Abstand zwischen Tisch und CD beträgt \dots . Bestimmen Sie, wie viele Rillen die CD pro Millimeter aufweist.

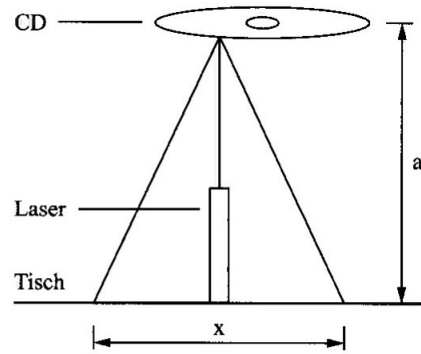


Abb. 4

Wir haben als Wellenlänge des Laserlichts 670 nm . Die beiden übrigen aus dem Text herausgenommenen Angaben sind natürlich im eigenen Aufbau zu messen.

Unser Aufbau hat allerdings den Strahlengang waagrecht. Der Laser liegt auf der höhenverstellbaren Platte. Mit Stativmaterial sind zwei Schirme rechts und links davon zu positionieren. "Tisch" aus der Abbildung ist durch "Schirm" zu ersetzen. Um die CD in eine senkrechte Stellung zu bekommen, steckt man sie praktischerweise mit ihrem Loch auf eine kurze waagrecht angebrachte Stativstange. Der Laserpunkt ist auf den Teil der CD links oder rechts von der Stange zu richten, so dass sich die reflektierten Beugungsordnungen in waagerechter Richtung ergeben (man sieht nur die erste Ordnung auf jeder Seite).

Führt die Messung durch und berechnet die Anzahl der Rillen pro Millimeter (im Protokoll mit Rechenweg, versteht sich).