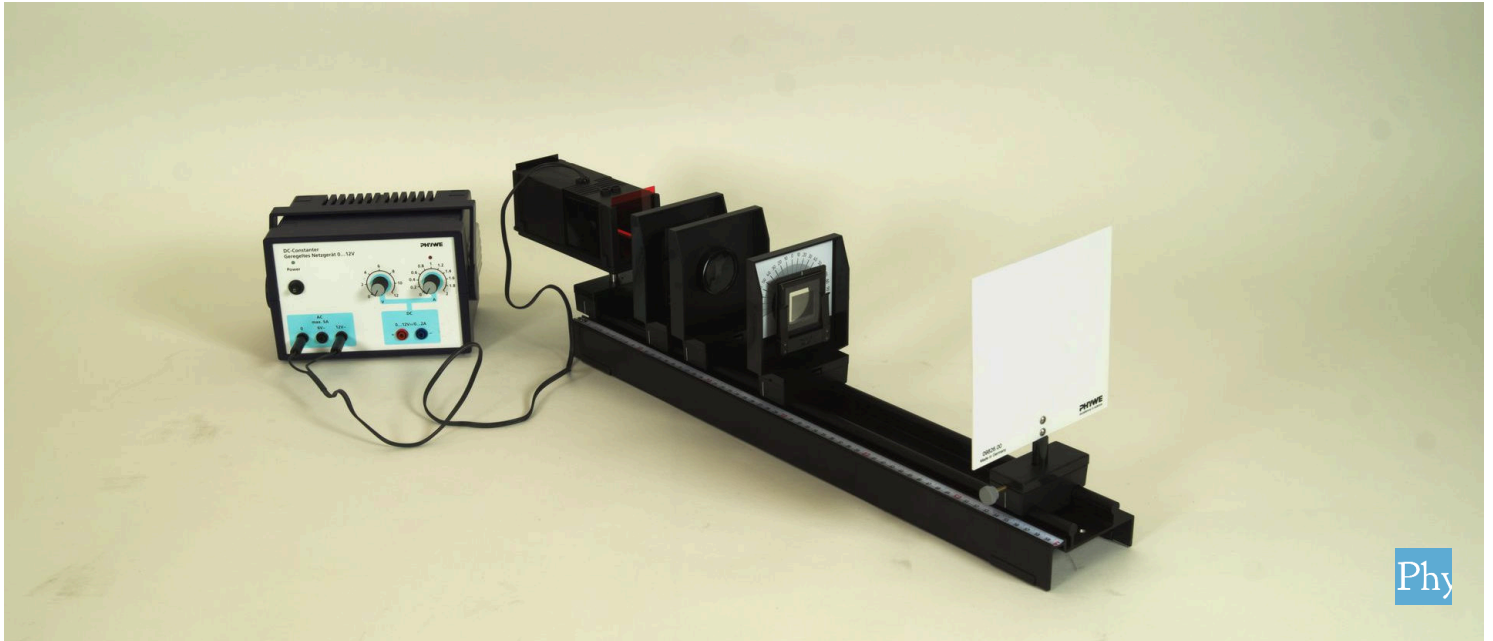


Beugung am Gitter



Physik

Licht & Optik

Beugung & Interferenz



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



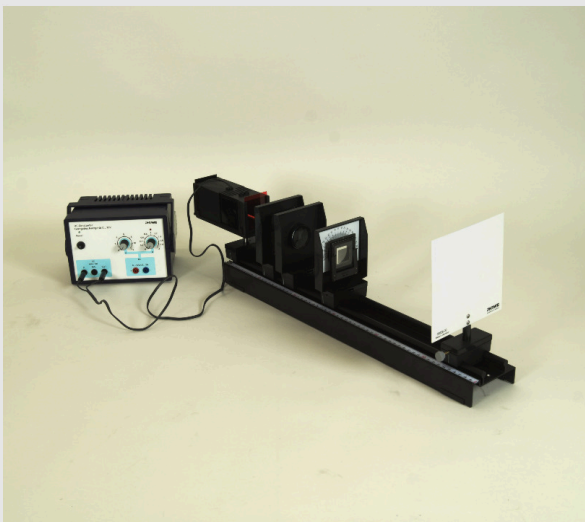
Durchführungszeit

10 Minuten

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Versuchsaufbau

Ein optisches Gitter ist eine periodische Struktur, um einfallendes Licht zu beugen. Dabei wird das Spektrum des einfallenden Lichts sichtbar. Gitter können zur spektralen Analyse oder auch Monochromatisierung eingesetzt werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE
excellence in science

Prinzip



Durch das optische Gitter wird das einfallende Licht an jedem Spalt abgelenkt, sodass es zur Interferenz hinter dem Gitter kommt. Es entsteht ein symmetrisches Interferenzmuster, wobei das Licht in sein Spektrum zerlegt wird.

Lernziel



Die Schüler sollen den Beugungseffekt am Gitter beobachten und mit der Dispersion am Prisma vergleichen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE
excellence in science

Aufgabe



Die Schüler sollen die Erscheinungen untersuchen, die eintreten, wenn ein Lichtbündel durch ein optisches Gitter geschickt wird.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)



- Nachdem im Physikunterricht erkannt wurde, dass Licht wie z.B. Wasserwellen reflektiert und gebrochen werden kann, muss der Frage nachgegangen werden, ob Licht auch Wellencharakter hat. Dann müssten sich wie bei Wasserwellen auch beim Licht Interferenzerscheinungen nachweisen lassen.
- Das Experiment zur Beugung am optischen Gitter liefert den überzeugenden Nachweis der Interferenzfähigkeit des (sichtbaren) Lichts und damit seines Wellencharakters.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)



Hinweise zu Aufbau und Durchführung

- Das Experiment sollte im gut abgedunkelten Physikraum durchgeführt werden. Dann lassen sich noch deutlich Beugungsspektren zweiter Ordnung nachweisen.
- Falls zusätzliche Untersuchungen mit einfarbigem Licht durchgeführt werden sollen, empfiehlt sich die Verwendung von Filtern (aus dem Filtersatz add. Farbmischung, Bestell-Nr. 09807-00), die nacheinander in den Blendenschacht der Leuchte eingeschoben werden können.

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

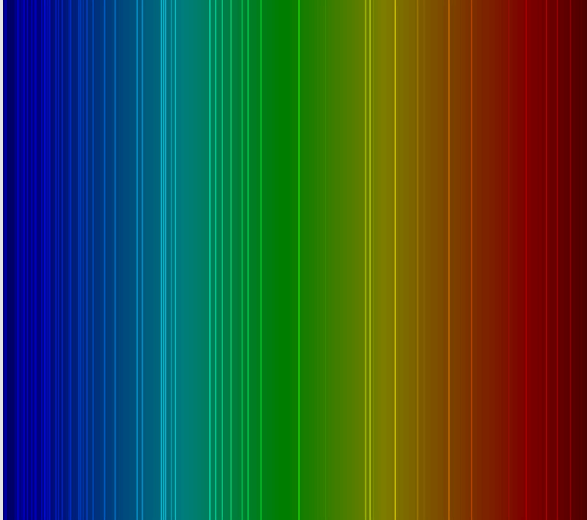
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE
excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE
excellence in science



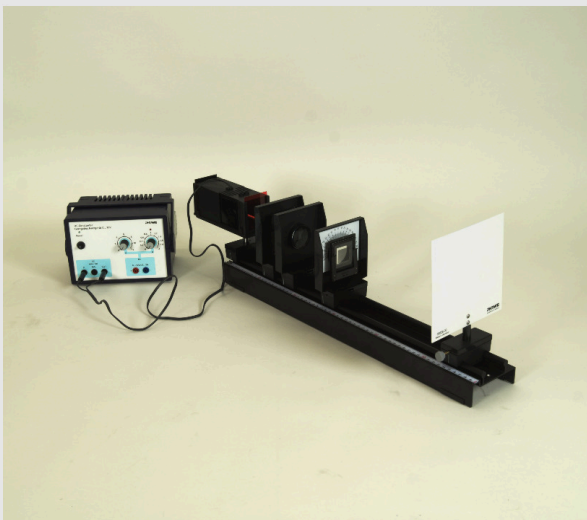
Spektrallinien von weißem Licht

Ein optisches Gitter ist eine periodische Struktur, um einfallendes Licht zu beugen. Dabei wird das Spektrum des einfallenden Lichts sichtbar. Gitter können zur spektralen Analyse von Materialien oder auch zur Monochromatisierung (Isolierung einer bestimmten Wellenlänge) eingesetzt werden.

Wie funktioniert ein optisches Gitter?

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Versuchsaufbau

Untersuche die Erscheinungen, die eintreten, wenn ein Lichtbündel durch ein optisches Gitter geschickt wird.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm	08376-00	1
2	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
3	Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank	09802-20	1
4	Blende mit Spalt, d = 1 mm	09816-02	1
5	Linse auf Reiter, f = +50 mm	09820-01	1
6	Linse auf Reiter, f = +100 mm	09820-02	1
7	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
8	Fassung mit Skale auf Reiter	09823-00	1
9	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
10	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	2
11	Gitter, 80 Striche/mm	09827-00	1
12	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science



- Baue aus den beiden Stativstangen und dem variablen Stativfuß die optische Bank auf.



Aufbau (2/2)

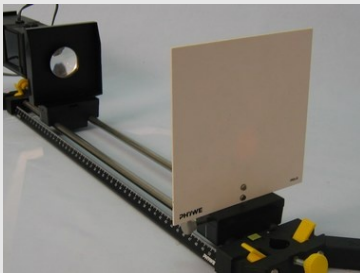
PHYWE
excellence in science

- Setze den Boden mit dem Stiel unter die Leuchtbox und spanne sie so in den linken Teil des Stativfußes ein, dass sie mit der Linsenseite von der optischen Bank weg weist.



Durchführung (1/3)

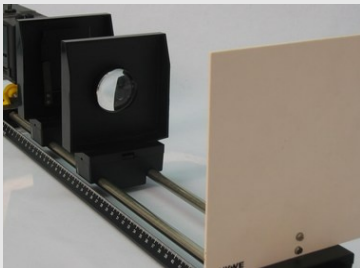
PHYWE
excellence in science



- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~).
- Stelle den Schirm auf dem rechten Ende der optischen Bank und die Linse mit $f = +100 \text{ mm}$ in der Nähe der Leuchte auf und verschiebe sie so weit, bis der kreisrunde Lichtfleck auf dem Schirm einen Durchmesser hat, der etwa gleich groß wie der Durchmesser der Linse ist.

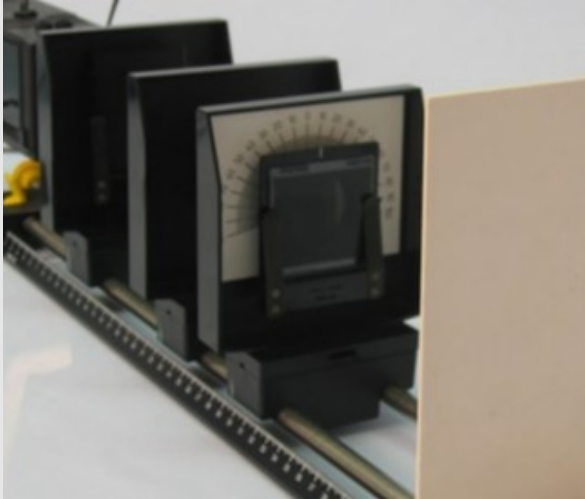
Durchführung (2/3)

PHYWE
excellence in science



- Schiebe die Blende mit dem Spalt in einen Blendenhalter und stecke diesen auf die Umrandung der Linse.
- Stelle die Linse mit $f = +50 \text{ mm}$ auf und verschiebe sie, bis auf dem Schirm ein scharfes Bild des Spaltes entsteht.

Durchführung (3/3)

PHYWE
excellence in science

Versuchsaufbau

- Setze die Fassung mit Skale rechts neben der Linse (mit $f = +50 \text{ mm}$) auf, schiebe das Gitter in den zweiten Blendenhalter und stecke diesen auf die Fassung.
- Beschreibe das Bild auf dem Schirm vor und nach dem Einbringen des Gitters in den Strahlengang im Protokoll.
- Diese Erscheinung nennt man Beugungsspektrum des Lichts. Achte auf die Anordnung der Farben: Licht welcher Farbe wird am stärksten bzw. am schwächsten gebeugt? Notiere Deine Beobachtungen.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE
excellence in science

Protokoll

Aufgabe 1

PHYWE
excellence in science

Wie werden die unterschiedlichen Farben gebeugt?

 rotes Licht am stärksten blaues Licht am stärksten blaues Licht am schwächsten gelbes Licht am schwächsten rotes Licht am schwächsten Überprüfen

Was erscheint nach dem Einbringen des Gitters in den Strahlengang auf dem Bildschirm?

 Es entstehen unsymmetrische rote und blaue Streifen. Es entstehen (kontinuierliche) Spektren, symmetrisch zum weißen Bild des Spaltes. Überprüfen

Aufgabe 2

Welche Eigenschaften muss das Licht haben, um die Beugungserscheinungen erklären zu können?

 Licht muss Welleneigenschaften haben. Licht muss Teilcheneigenschaften haben. Licht muss thermische Eigenschaften haben. Überprüfen

Was beobachtest du, wenn du durch feines Gewebe, eine Vogelfeder o.ä. in Richtung der Sonne oder einer anderen Lichtquelle schaust (Vorsicht vor Blendwirkungen!)?

 Durch Beugungserscheinungen treten farbige Muster auf. Durch Beugungserscheinungen treten Verzerrungen und Linseneffekte auf. Überprüfen

Aufgabe 3



Wenn Licht durch ein Prisma gebrochen wird, entstehen ebenfalls Spektren, die man Dispersionsspektren nennt.

Trage die fehlenden Wörter ein.

Dispersionsspektren: Licht wird am stärksten gebrochen,
 Licht wird am schwächsten gebrochen.

Beugungsspektren: Licht wird am stärksten gebrochen,
 Licht wird am schwächsten gebrochen.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 18: Mehrere Aufgaben	0/3
Folie 19: Mehrere Aufgaben	0/2
Folie 20: Dispersion vs. Beugung	0/4

Gesamtsumme  0/9

👁️ Lösungen

🔄 Wiederholen