

# Wie sieht das LED-Spektrum beim Transmissionsgitter aus?



Physik

Licht &amp; Optik

Spektrometrie &amp; Refraktometrie



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

**PHYWE**  
excellence in science

# Lehrerinformationen

## Anwendung

**PHYWE**  
excellence in science

Versuchsaufbau

### Wie sieht das LED-Spektrum beim Transmissionsgitter aus?

Die Wellenlänge von Licht kann auf viele verschiedene Arten bestimmt werden.

In diesem Versuch lernen die Schüler die so genannte objektive Methode mit einem Transmissionsgitter kennen.

Der Name "Transmissionsgitter" besagt, dass das Licht durch das Gitter hindurchgeht und dabei interferiert.

## Lehrerinformationen

**PHYWE**  
excellence in science

### Hinweise



Da Streulicht diese Messung kaum beeinflusst, braucht der Klassenraum nur leicht verdunkelt werden, damit die Interferenzen auf dem Schirm erkennbar sind. Die Abstände und Entfernungen müssen sehr exakt gemessen werden, da es schon bei kleinen Ungenauigkeiten zu großen Abweichungen im Ergebnis kommt.

### Aufgabe



Bestimmen Sie die Wellenlänge maximaler Intensität mit einem Transmissionsgitter.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

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



# Schülerinformationen

## Motivation



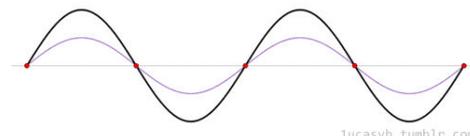
Versuchsaufbau

### Wie sieht das LED-Spektrum beim Transmissionsgitter aus?

Die Wellenlänge von Licht kann auf viele verschiedene Arten bestimmt werden.

In diesem Versuch lernen Sie die so genannte objektive Methode mit einem Transmissionsgitter kennen.

Der Name "Transmissionsgitter" besagt, dass das Licht durch das Gitter hindurchgeht und dabei interferiert.



lucasvb.tumblr.com

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, $d \leq 14$ mm	02001-00	1
2	Stativstange, Edelstahl, $l = 600$ mm, $d = 10$ mm	02037-00	2
3	Reiter ohne Winkelskale	09851-02	1
4	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	2
5	Linse auf Reiter, $f = +100$ mm	09820-02	1
6	Schirm, halbtransparent, ca. $150 \times 150$ mm <sup>2</sup>	09851-03	1
7	Linse auf Reiter, $f = +300$ mm	09820-04	1
8	Gitter, 500 Striche/mm, im Diarahmen glaslos	09851-16	1
9	LED - rot, mit Vorwiderstand und 4 mm Buchsen, auf Trägerplatine	09852-20	1
10	Störlichttubus für LED, $D_i = 8$ mm, $l = 40$ mm	09852-01	1
11	Maßband, $l = 2$ m	09936-00	1
12	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1
13	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-01	1
14	Verbindungsleitung, 32 A, 750 mm, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07362-04	1

## Aufbau (1/2)

**PHYWE**  
excellence in science

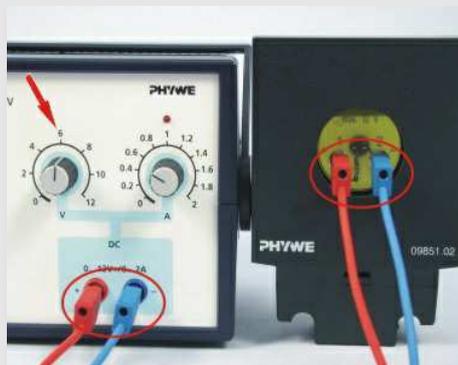
- Entsprechend der Abbildungen, den Störlichttubus auf die LED stecken.
- Die Bauteile auf dem Stativmaterial aufstellen.
- Der Beleuchtungsspalt und das Gitter werden noch nicht benötigt.



## Aufbau (2/2)

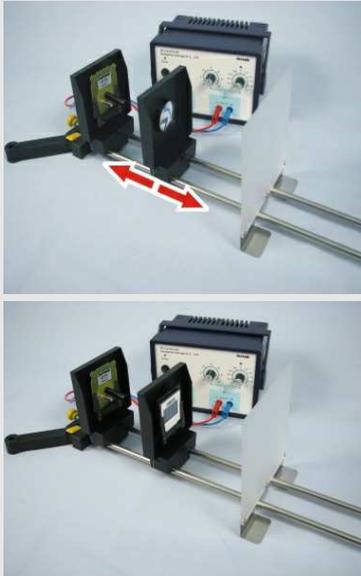
**PHYWE**  
excellence in science

- Die LED wird am Netzgerät angeschlossen (dabei auf die richtige Polung achten).
- Das Netzgerät wird auf 6 V eingestellt.



## Durchführung (1/2)

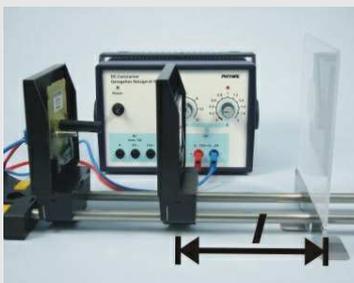
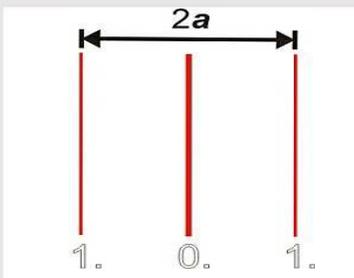
**PHYWE**  
excellence in science



- Die Linse wird auf dem Stativmaterial vor und zurück bewegt.
- Solange bis auf dem Schirm ein möglichst scharfer (und kleiner) Lichtfleck zu erkennen ist.
- Der Beleuchtungsspalt und das Gitter werden zusammen in einem Blendenhalter auf den Reiter mit der Linse in Richtung des Schirms gesteckt.

## Durchführung (2/2)

**PHYWE**  
excellence in science



- Auf dem Schirm ist nun ein Interferenzbild zu erkennen.
- Messen Sie den Abstand der beiden ersten Maxima.
- Notieren Sie diesen als  $2 * a$
- Messen Sie den Abstand zwischen Gitter und Schirm.
- Notieren Sie diesen als  $l$ .



# Protokoll

## Aufgabe 1

Notieren Sie die Messwerte

für  $a$  und  $l$ .

$a =$    $cm$

$l =$    $cm$

Das Gitter besitzt 500 Linien pro mm und die Wellenlänge ist 632nm

Kombinieren Sie beide Gleichungen (rechts) und löse Sie nach  $\lambda$  auf

$$\lambda = \text{[ ]} \cdot \text{[ ]} \arctan\left(\frac{\text{[ ]}}{\text{[ ]}}\right)$$

Überprüfen

Welchen Wert erhalten Sie für  $\lambda$ ?

$\lambda =$

Folgende Gleichungen/Formeln sind bekannt:

$$\sin(\alpha) = \frac{\lambda}{g}$$

$$\tan(\alpha) = \frac{a}{l}$$

$\lambda$  = Wellenlänge des Lichts

$g$  = die Gitterkonstante

$a$  = Abstand zum ersten Interferenzmaximum

$l$  = Abstand zwischen Gitter und Schirm

## Aufgabe 2

PHYWE  
excellence in science

Kombinieren Sie beide Gleichungen (rechts) und löse Sie nach  $\lambda$  auf

Durch das Auflösen der Formel  $\tan(\alpha) = \frac{a}{l}$  nach  $a$  und Einsetzen in die Formel  $\sin(\alpha) = \frac{\lambda}{g}$ , die nach  $l$  aufgelöst wird, erhält man die Formel:  $\lambda =$

Durch Einsetzen der Werte von  $a$ ,  $l$  und  $g$  (500 Strichen pro mm) erhält man  $\lambda =$

$\times$   =

. Die Wellenlänge der roten LED ist mit 632 nm angegeben, damit liegt bei dieser Messung eine Abweichung von knapp

vor.

Folie

Punktzahl/Summe

Folie 13: Formel

0/4

Folie 14: Lösen der Formel

0/5

Gesamtsumme