

# Farbzerlegung mit einem Prisma



Physik

Licht &amp; Optik

Farbenlehre



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f082211e736740003829d8a>

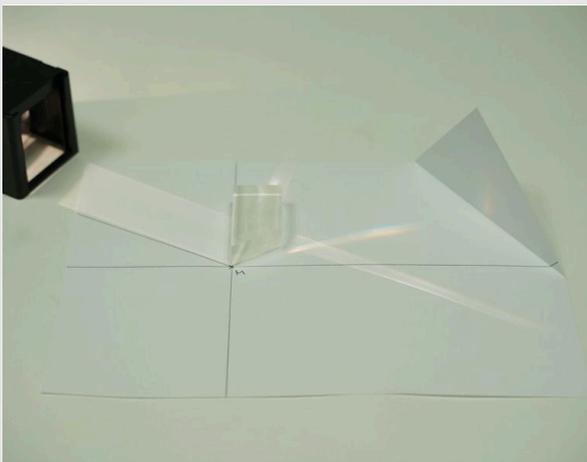
PHYWE



## Lehrerinformationen

### Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Das Ziel dieses Versuches ist die Untersuchung der Dispersion des Lichts. Dabei werden die Kenntnisse über die Brechung des Lichts beim Übergang Luft zu Glas bzw. Glas zu Luft wiederholt und im Hinblick auf die Abhängigkeit der Brechung von der Farbe (Wellenlänge) des Lichts erweitert.

In einem weiteren Versuchsteil wird untersucht, ob sich die Spektralfarben mit einem Prisma weiter zerlegen lassen. Damit wird der physik-historisch interessante Aspekt der Begründung der Farbzerlegung berührt.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

### Vorwissen



Zur Erläuterung seien hier beide Erklärungsversuche angegeben:

J.W.v Goethe (1749-1832): "Die Farben entstehen durch den Einfluss, der dem Glaskörper hinzugefügt wird, gewissermaßen durch eine Verunreinigung durch das Glas".

Isaac Newton (1663-1729): "Licht, das im Auge den Eindruck "weiß" erzeugt, ist aus vielen Lichtarten zusammengesetzt, die - einzeln betrachtet - die Empfindung unterschiedlicher Farben hervorrufen".

Damit ergibt sich die Möglichkeit, die Auswertung des Versuches mit einer Betrachtung über die Rolle des Experimentes in der naturwissenschaftlichen Erkenntnis zu verbinden und Schlussfolgerungen zur Möglichkeit der Wiedervereinigung der Spektralfarben abzuleiten.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

### Prinzip



Das Achsenkreuz und die Hilfslinie für die Fixierung der Leuchtbox sind notwendig, um reproduzierbare und möglichst fehlerfreie Versuchsaufbauten zu erreichen. Bei der Einstellung des Lichtbündels durch leichtes Drehen der Leuchtbox ist gegebenenfalls eine Hilfestellung des Lehrers notwendig.

Bei diesem Versuch wurde zunächst bewusst auf die Verwendung der Einspaltblende verzichtet, um das farbintensive Spektrum auf den Schüler wirken zu lassen. Allerdings stört dann der durchgehende, nicht gebrochene Anteil des Lichts infolge der großen Öffnung der Leuchtbox. Die Leuchtboxöffnung wird deshalb seitlich abgedeckt, z.B. mit der halben Einspaltblende oder mit einem Stück Papier. Steht das Ergänzungszubehör für Farbmischung (Best. Nr. 09806-00) zur Verfügung, kann mit der dort enthaltenen Torblende eine geeignete Begrenzung der Leuchtboxöffnung erfolgen .

Mit Hilfe der Einspaltblende, die in den Lichtweg des farblich aufgefächerten Lichtbündels gehalten wird, können weitere einzelne Spektralfarben ausgeblendet und hinsichtlich der weiteren Zerlegbarkeit untersucht werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

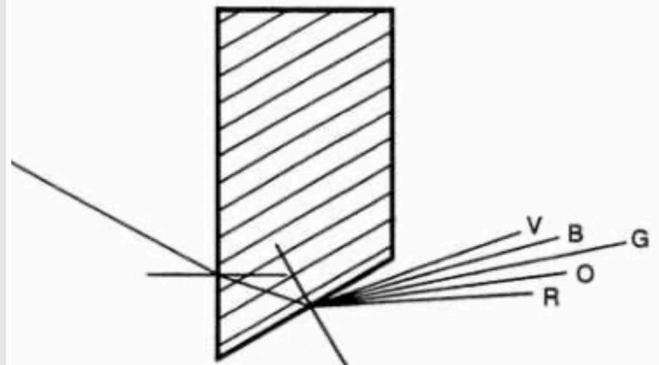
### Hinweis zur Auswertung

Die Aufzeichnungen der Schüler sollten etwa denen in der rechten Abbildung entsprechen. Die Markierungen wurden aus Gründen der besseren Übersichtlichkeit weggelassen.

### Anmerkung

Die für die Beobachtung eines Regenbogens wichtige Reflexion des zerlegten weißen Lichts an der "Rückwand" des Regentropfens kann mit den Schülern diskutiert werden, für die Farbzerlegung des Sonnenlichts ist jedoch die Brechung an der Grenzfläche Luft zu Wasser entscheidend. Die auftretenden Beugungserscheinungen können bei der Behandlung im Unterricht vernachlässigt werden.

R - Rot; O - Orange; G - Gelb/Grün; B - Blau;  
V - Violett.



Skizze des Versuchsaufbaus

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen Kenntnisse zur Brechung des Lichts beim Übergang zu Glas bzw. Glas zu Luft erlangen und über die Farbzerlegung mit einem Prisma das Prinzip der Farbzerlegung verstehen.

### Aufgaben



Untersuche die Farbzerlegung (Dispersion) von weißem Licht bei der Brechung an einem Prisma.

## Sicherheitshinweise

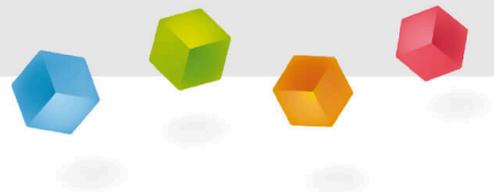
PHYWE



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

PHYWE

## Schülerinformationen



## Motivation

PHYWE



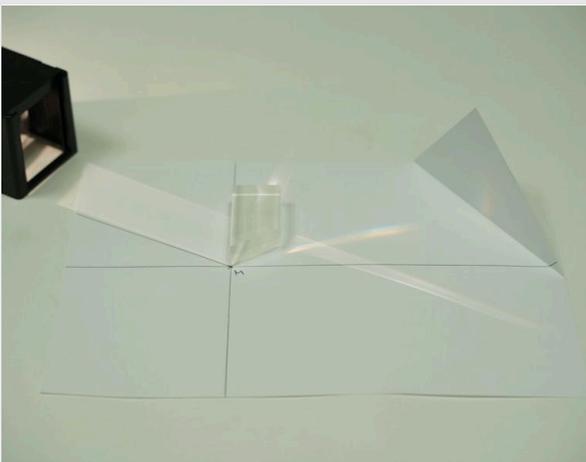
Regenbogen

Das weiße Licht, das euch im Alltag begegnet, ist eigentlich gar nicht nur weiß, sondern besteht aus mehreren verschiedenen Farben.

Wird Licht gebrochen, werden die verschiedenen Farben sichtbar. Diesen Effekt sieht man zum Beispiel bei einem Regenbogen. Ein ähnliches Ergebnis erzielt man, wenn man weißes Licht durch ein Prisma strahlen lässt, wie wir es in diesem Versuch machen.

## Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Untersuche die Farbzerlegung (Dispersion) von weißem Licht bei der Brechung an einem Prisma.

**Zusätzlich wird benötigt:**

- Weißes Papier
- Winkelmesser
- Lineal (ca. 30 cm)

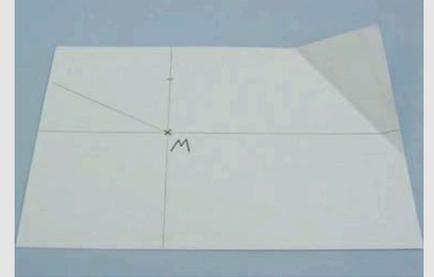
## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leuchtbbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
2	Modellkörper, trapezförmig, 60°-Winkel	09810-02	1
3	Modellkörper, rechtwinklig	09810-03	1
4	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

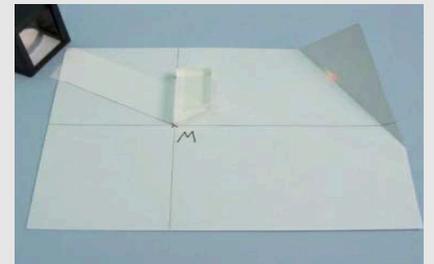
## Aufbau

PHYWE

**Abb. 1:** Zeichne im linken Drittel deines Blattes ein rechtwinkliges Linienkreuz und bezeichne den Schnittpunkt mit M. Markiere 6 cm oberhalb von M die senkrechte Linie. Trage im Kreuzpunkt M der Linien den Winkel von  $28^\circ$  an und ziehe eine Hilfslinie. Falte die rechte obere Ecke deines Blattes als Schirm nach oben.



**Abb. 2:** Lege den trapezförmigen Modellkörper (mit der aufgerauhten Fläche nach unten) an die senkrechte Linie zwischen M und der Markierung. Zeichne die Umriss des Prismas nach. Stelle die Leuchtbox mit der Linsenseite, aber ohne Blende, schräg oberhalb des Modellkörpers auf.



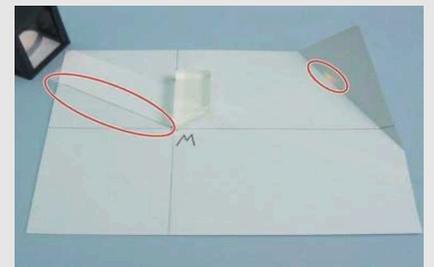
## Durchführung (1/3)

PHYWE

**Abb. 3:** Schließe die Leuchtbox an das Netzgerät an (12 V ~).



**Abb. 4:** Verschiebe die Leuchtbox nun so weit, bis die untere Schattengrenze des Lichtbündels mit der Hilfslinie identisch ist. Beobachte das gebrochene Lichtbündel, welches das Prisma streifend verlässt, und korrigiere gegebenenfalls durch vorsichtiges Drehen die Lage der Leuchtbox. Sie ist richtig, wenn das gebrochene Lichtbündel auf dem Schirm vollständig farbig erscheint und auch noch der violette Anteil zu sehen ist.



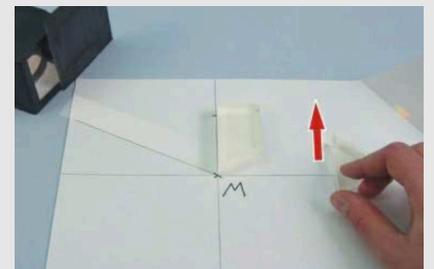
## Durchführung (2/3)

PHYWE

**Abb. 5:** Decke die Öffnung der Leuchtbox etwa zur Hälfte ab, so dass das Licht nur aus der schrägen Fläche des Prismas austritt. Notiere, welche Farben auf dem Schirm sichtbar sind.



**Abb. 6:** Schiebe nun von unten vorsichtig die Spitze des rechtwinkligen Prismas in das farbig aufgefächerte gebrochene Lichtbündel. Was siehst du hinter der Spitze des zweiten Prismas? Notiere deine Beobachtungen.



## Durchführung (3/3)

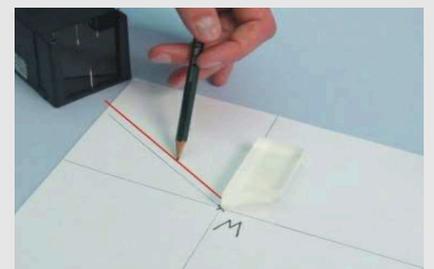
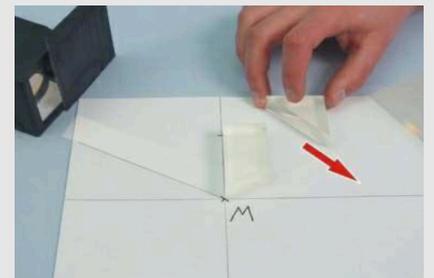
PHYWE

**Abb. 7:** Wiederhole diesen Vorgang, schiebe aber jetzt die Spitze des rechtwinkligen Prismas von oben in das Lichtbündel. Notiere wieder deine Beobachtungen.

**Abb. 8:** Nimm das rechtwinklige Prisma vom Papier.

Setze in die Leuchtbox die Einspaltblende auf der Linsenseite ein. Verschiebe die Leuchtbox, bis das Lichtbündel im Abstand von ca. 1 cm parallel zur Hilfslinie auf das Prisma fällt. Markiere das einfallende Lichtbündel und die Mitte und die Ränder des gebrochenen Lichtbündels und notiere auf deinem Blatt die Position der Farben.

Schalte das Netzgerät aus und nimm die Modellkörper vom Papier.



PHYWE

# Protokoll



## Beobachtung

PHYWE

Notiere die Farben, die Du auf dem Schirm siehst.

## Tabelle

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen in der Tabelle.

Lage der Spitze des rechtwinkligen Prismas

Beobachtungen

im roten Bereich

im gesamten Lichtbündel

im blauen Bereich

im gesamten Lichtbündel

## Auswertung - Frage 1

PHYWE

Was geschieht mit weißem Licht, das durch ein Prisma fällt?

## Auswertung - Frage 2

PHYWE

Das Licht welcher Farbe wird am Stärksten gebrochen, welches am Wenigsten?

## Auswertung - Frage 3

PHYWE

Lassen sich die Spektralfarben mit einem zweiten Prisma noch weiter zerlegen?

## Auswertung - Frage 4

PHYWE

Wo kannst du in der Natur vergleichbare Farberscheinungen beobachten?

## Auswertung - Zusatzaufgabe

PHYWE

Ergänze auf deinem Blatt die Einfallslote und versuche, anhand deiner Beobachtungen des schmalen Lichtbündels und mit Hilfe des Brechungsgesetzes, den Verlauf beim Auftreten eines Prismas zu erklären.

## Aufgabe 1

PHYWE

Ziehe die Begriffe an die richtige Stelle im Text.

Wenn Licht auf ein Prisma fällt, wird der Lichtstrahl aufgrund der unterschiedlichen  des Lichts gebrochen. Der  hängt dabei von der  des Lichts ab. Jede Wellenlänge erhält dann eine andere , wodurch das Licht als  Strahl aus dem Prisma wieder austritt.

Ablenkung

Wellenlänge

Ausbreitungsgeschwindigkeit

mehrfarbiger

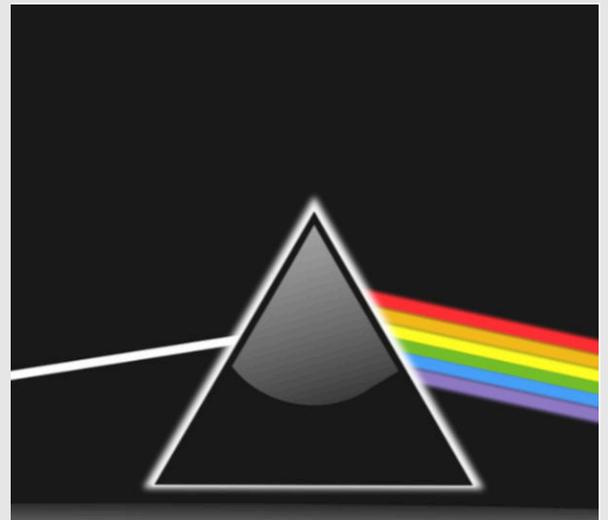
Brechungsindex

 Überprüfen

## Aufgabe 2

PHYWE

Welchen Phänomenen liegt der von uns untersuchte Mechanismus zugrunde?

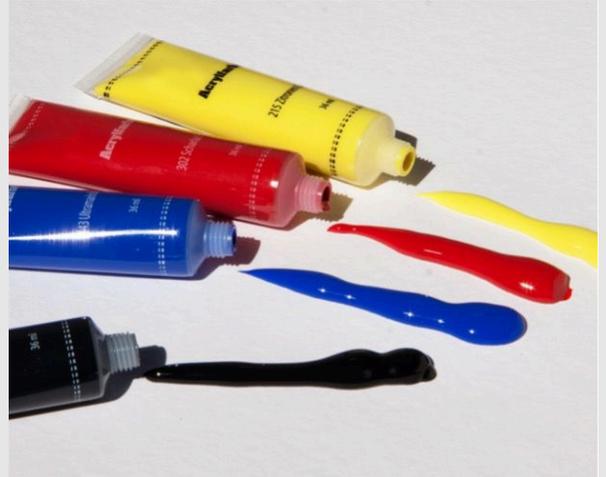
 Regenbögen Farbfernsehen Überprüfen

Prisma

## Aufgabe 3

PHYWE

Gehört die Farbe schwarz auch zu den Bestandteilen weißen Lichts?

 Nein Ja Überprüfen

Gehört schwarz auch zum Farbspektrum weißen Lichts?

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 24: Lichtbrechung im Prisma	0/5
Folie 25: Vorkommen im Alltag	0/1
Folie 26: Schwarze Farbe	0/1

Gesamtsumme  0/7

[Lösungen](#)[Wiederholen](#)[Text exportieren](#)