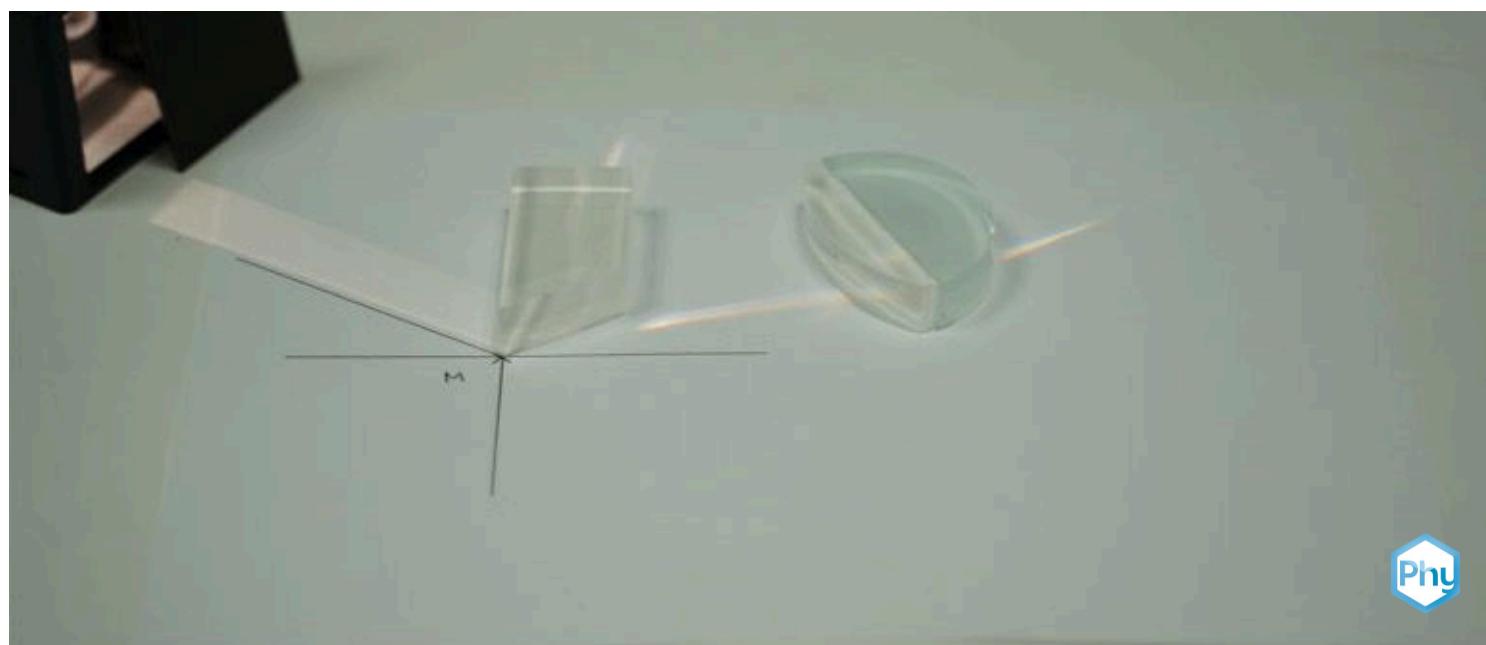


# Vereinigung von Spektralfarben



Physik

Licht &amp; Optik

Farbenlehre



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f08222ae736740003829d94>

**PHYWE**

## Lehrerinformationen

### Anwendung

**PHYWE**

Versuchsaufbau

Die Schüler untersuchen in diesem Versuch die Möglichkeit, farbiges Licht wieder zu weißem Licht zu vereinigen. Neben einer Festigung der Kenntnisse über die Dispersion des Lichts an einem Prisma wird damit der Grundstein für das Verständnis der additiven und subtraktiven Farbmischung gelegt, ohne die viele den Schülern bekannte technisch-optische Erscheinungen nicht erklärbar sind (Farbfernsehen, Farbbilder, Farbdruck u.ä.).

Mit diesem Versuch wird die Richtigkeit der Vorstellung Isaac Newtons über die Zusammensetzung des weißen Lichts aus verschiedenen Farben bewiesen.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

### 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 gegebenfalls eine Hilfestellung des Lehrers notwendig.

Bei diesem Versuch wurde bewusst auf die Verwendung der Einspaltblende verzichtet, um lichtintensive und damit den Schülern auch emotional ansprechende Spektralfarben zu erhalten. Damit der durchgehende, nicht gebrochene Anteil des Lichts infolge der großen Leuchtboxöffnung nicht stört, wird die Leuchtboxöffnung 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.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

### 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 gegebenfalls eine Hilfestellung des Lehrers notwendig.

Bei diesem Versuch wurde bewusst auf die Verwendung der Einspaltblende verzichtet, um lichtintensive und damit den Schülern auch emotional ansprechende Spektralfarben zu erhalten. Damit der durchgehende, nicht gebrochene Anteil des Lichts infolge der großen Leuchtboxöffnung nicht stört, wird die Leuchtboxöffnung 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.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE

### Prinzip



Die Beobachtung der Wiedervereinigung sollte im Bereich der Brennebene der Linsenkombination erfolgen, da nur dort der weiße Farbeindruck auftritt. Jenseits der Vereinigungsstelle dispergieren die farbigen Lichtbündel wieder, allerdings in einer entgegengesetzten Farbanordnung.

### Anmerkung

Als Sammellinse kann auch die beidseitig mit Wasser gefüllte Doppelhalbkreis-Küvette (09810-06) verwendet werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen das Prinzip der additiven und subtraktiven Farbmischung verstehen und mit ihren Kenntnissen über die Dispersion des Lichts verbinden.

### Aufgaben



Untersuche die Möglichkeit der Wiedervereinigung von weißem Licht, das mit einem Prisma zerlegt wird.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE

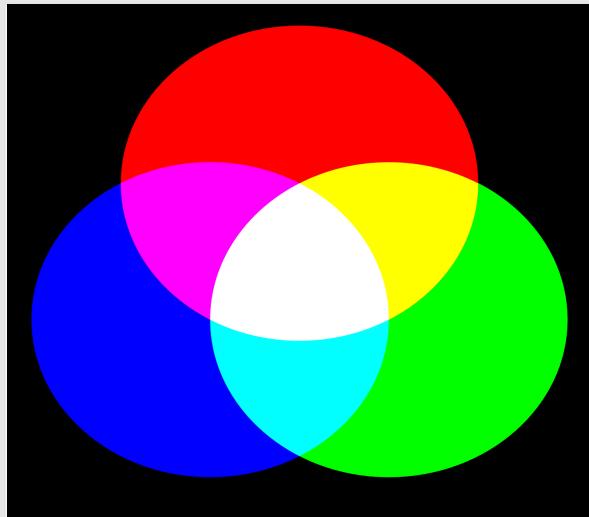


## Schülerinformationen

5/15

## Motivation

PHYWE



Additive Farbmischung

Wusstest du, dass farbiges Licht, wenn man es mischt, wieder weiß erscheint? Dieses Phänomen nennt sich additive Farbmischung. Dagegen spricht man von subtraktiver Farbmischung, wenn durch das Übereinanderlegen mehrerer Farben schwarz erscheint.

Beides wird auch als Vereinigung von Spektralfarben bezeichnet. Diese Erscheinungen werden z.B. genutzt, um Farben im Fernsehen entstehen zu lassen, genauso macht man es sich im Farbdruck zunutze.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
2	Modellkörper, halbkreisförmig, $r = 30$ mm	09810-01	1
3	Modellkörper, trapezförmig, $60^\circ$ -Winkel	09810-02	1
4	Modellkörper, plankonvex, $f = +100$ mm	09810-04	1
5	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Material

PHYWE

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	<a href="#">Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W</a>	09801-00	1
2	<a href="#">Modellkörper, halbkreisförmig, r = 30 mm</a>	09810-01	1
3	<a href="#">Modellkörper, trapezförmig, 60°-Winkel</a>	09810-02	1
4	<a href="#">Modellkörper, plankonvex, f = +100 mm</a>	09810-04	1
5	<a href="#">PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A</a>	13506-93	1

## Aufbau - Achtung!

PHYWE

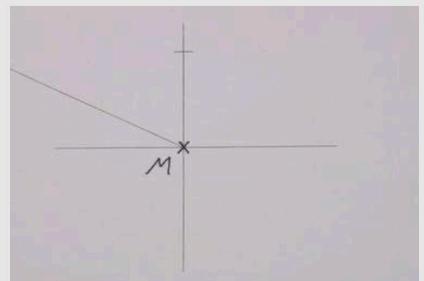


Achte darauf, dass der trapezförmige Modellkörper seine Lage beim Bewegen der Leuchtbox nicht verändert.

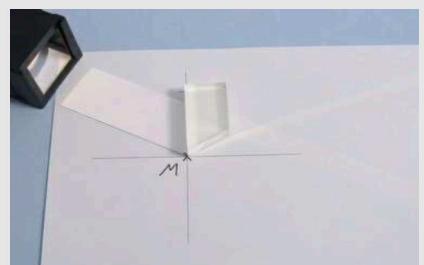
## Aufbau

PHYWE

**Abb. 1:** Zeichne im linken Drittel eines Blattes ein rechtwinkliges Linienkreuz und bezeichne den Schnittpunkt mit M. Markiere 6 cm oberhalb von M die senkrechte Linie. Trage im Schnittpunkt M der Linien den Winkel von  $28^\circ$  an und ziehe eine Hilfslinie.



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



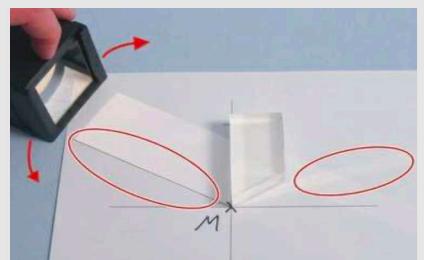
## Durchführung (1/3)

PHYWE

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



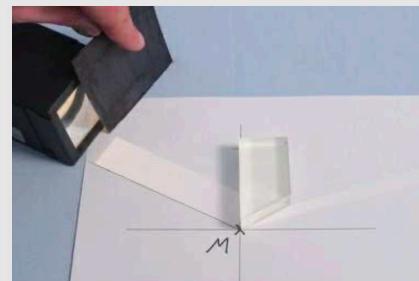
**Abb. 4:** Verschiebe die Leuchtbox nun so weit, bis die untere Schattengrenze mit der Hilfslinie identisch ist. Beobachte das gebrochene Lichtbündel, welches das Prisma verlässt, und korrigiere gegebenenfalls durch vorsichtiges Drehen die Lage der Leuchtbox. Sie ist richtig, wenn das gebrochene Lichtbündel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



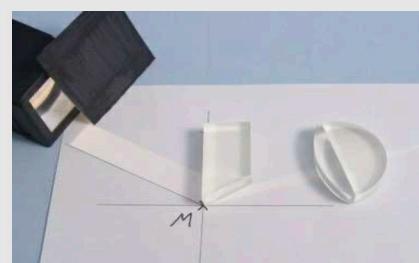
## Durchführung (2/3)

PHYWE

**Abb. 5:** Decke die Öffnung der Leuchtbox etwa zur Hälfte ab, so dass das Licht nur aus der schrägen Fläche des Prismas austritt. Welche Farben sind zu beobachten? Notiere deine Beobachtungen in der Tabelle im Protokoll.



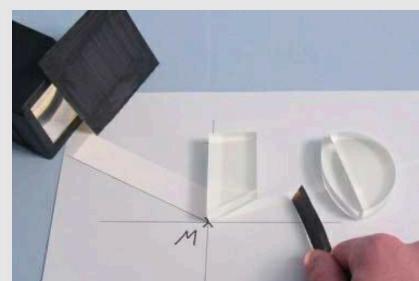
**Abb. 6:** Bringe die mit den planen Flächen aneinander gelegten Konvexlinsen in das farbig aufgefächerte gebrochene Lichtbündel, wie in der Abbildung 6. Beobachte den Verlauf des gebrochenen Lichtbündels vor und nach dem Durchgang durch die Linsenkombination und notiere deine Beobachtungen in der Tabelle.



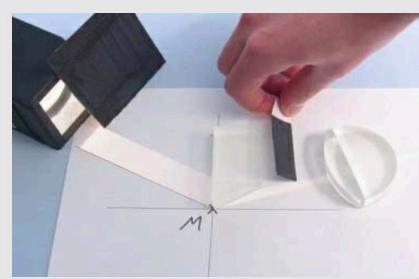
## Durchführung (3/3)

PHYWE

**Abb. 7:** Blende aus dem farbig aufgefächerten Lichtbündel vor dem Eintritt in die Linsenkombination durch Vorhalten z.B. eines Papierstreifens den roten Anteil aus.  
Beobachte die Veränderung der vereinigten Farben und notiere deine Beobachtungen im Protokoll.



**Abb. 8:** Wiederhole diesen Vorgang, blende aber jetzt den blauen Anteil des Spektrums vor der Linsenkombination aus.  
Schalte das Netzgerät aus und nimm die Modellkörper vom Papier.





# Protokoll

## Tabelle

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen in der Tabelle.

### Versuchsaufbau

### Beobachtungen

Lichtweg ohne Linsenkombination

Linsenkombination im Lichtweg

Ausblendung des roten Bereichs

Ausblendung des blauen Bereichs

## Auswertung - Frage 1

PHYWE

Was geschieht mit weißem Licht, wenn es durch ein Prisma fällt?

## Auswertung - Frage 2

PHYWE

Welche Veränderung ergibt sich, wenn das farbig aufgefächerte Lichtbündel durch eine Konvexlinse verläuft?

## Auswertung - Frage 3

PHYWE

Warum ergibt sich beim Ausblenden von Farben aus dem Spektrum eine Veränderung des Farbeindrucks?

## Auswertung - Frage 4

PHYWE

Lässt sich farbiges Licht wieder vereinigen?

## Auswertung - Aufgabe 5

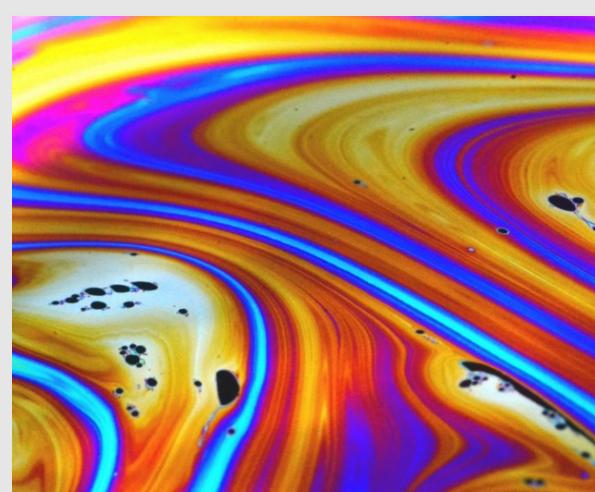
PHYWE

Ist eine Mischfarbe, die durch Ausblenden einer Spektralfarbe erhalten wird, durch Dispersion weiter zerlegbar?

## Aufgabe 1

PHYWE

Bei der additiven Farbmischung wird Licht verschiedener Farben auf mehrere Stellen gelenkt und überlagert sich.

 Wahr Falsch Überprüfen

Farben

## Aufgabe 2

PHYWE

Welchen der folgenden Mechanismen liegt die Vereinigung von Spektralfarben zugrunde?

- Regenbögen
- Farben auf Smartphone-Displays
- Farbfernsehen

Überprüfen



Regenbogen

## Aufgabe 3

PHYWE

Verschiedene Farben entstehen durch:

- unterschiedlich große Moleküle
- unterschiedliche Wellenlängen



Blumenfeld

15/15