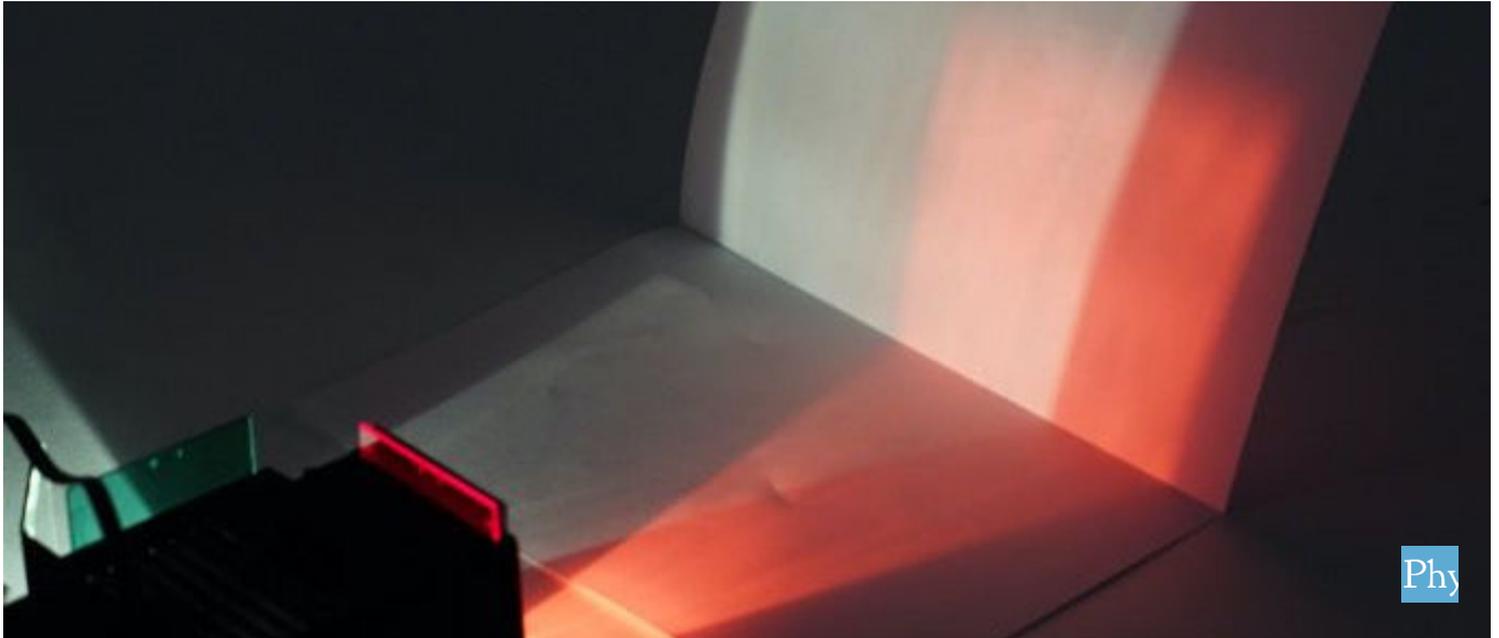


Additive Farbmischung



Physik

Licht & Optik

Farbenlehre



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



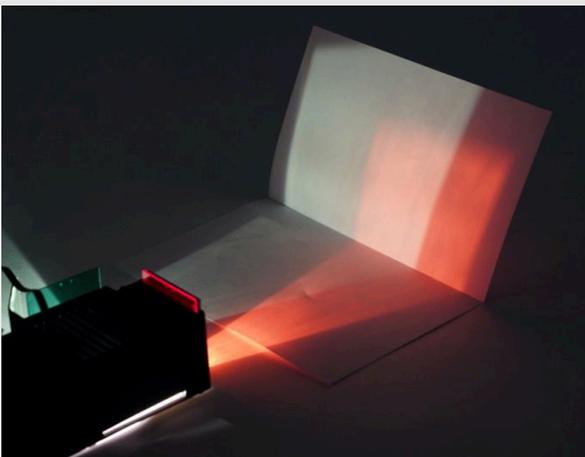
Durchführungszeit

10 Minuten

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Versuchsaufbau

Mit dem Versuch zur additiven Farbmischung lernen die Schüler eines der wichtigsten, technisch genutzten Verfahren zur Erzeugung farbiger Bilder kennen.

Sie sollen dabei zunächst die Überlagerung von je zwei unterschiedlich eingefärbten Lichtbündeln untersuchen, um dann in einem weiteren Versuchsteil durch Kombination der drei additiven Grundfarben Rot, Grün und Blau die Möglichkeit der Erzeugung von weißem Licht und von Mischfarben zu beobachten.

Sonstige Lehrerinformationen (1/3)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Mit der Beobachtung farbiger Schatten kann einerseits sowohl die Halbschattenbildung bei Beleuchtung eines undurchsichtigen Gegenstandes mit zwei getrennten Lichtquellen wiederholt, als auch der Nachweis erbracht werden, dass im Mischfarbengebiet tatsächlich beide additiven Grundfarben enthalten sind.

Der Versuch ist mit geringem Aufwand und ohne größere Anforderungen an die Experimentierfertigkeit der Schüler durchführbar, wenn das Zubehör für die Farbmischung zur Verfügung steht. In der Auswertung wird der Schüler bis zum prinzipiellen Verständnis der Entstehung farbiger Fernsehbilder geführt. Hier sind sicher Hilfestellungen des Lehrers sinnvoll. Aus dem Versuch ergibt sich einerseits das Verständnis wichtiger Erscheinungen in der Natur (Farbempfindung des menschlichen Auges) oder in der Technik (Farbfernsehen), andererseits wirkt der Versuch durch seine einfache und wirkungsvolle Gestaltung emotional auf die Schüler.

Sonstige Lehrerinformationen (2/3)

PHYWE
excellence in science

Prinzip



Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Beim Aufbau ist darauf zu achten, dass die Farbfilter vorsichtig in die Spiegelhalter eingeschoben werden. Die Erhebungen an den Kanten der Filter sollen dabei nach außen zeigen.

Bei der im ersten Versuchsteil vorgesehenen Untersuchung der Überlagerung von jeweils zwei farbigen Lichtbündeln, sollte der nicht benutzte seitliche Lichtschacht verschlossen werden. Steht die Leuchtbox im zweiten Versuchsteil eventuell zu nahe an der Faltekante, überlagern sich die roten und grünen Lichtbündel nicht, und die Mischfarben Gelb und Weiß sind dann nicht zu beobachten.

Die Torblende muss stets zusammen mit dem jeweiligen Farbfilter in den vorderen Lichtschacht eingeschoben werden. Dadurch wird das mittlere Lichtbündel so begrenzt, dass alle Farbgebiete gut zu beobachten sind.

Sonstige Lehrerinformationen (3/3)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler sollen das Prinzip der additiven Farbmischung verstehen und ihre Verwendung in der Technik nachvollziehen können.

Aufgaben



Untersuche, welche Mischfarben sich durch die unterschiedliche Kombination von farbigen Lichtbündeln erreichen lassen.

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

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



Schülerinformationen

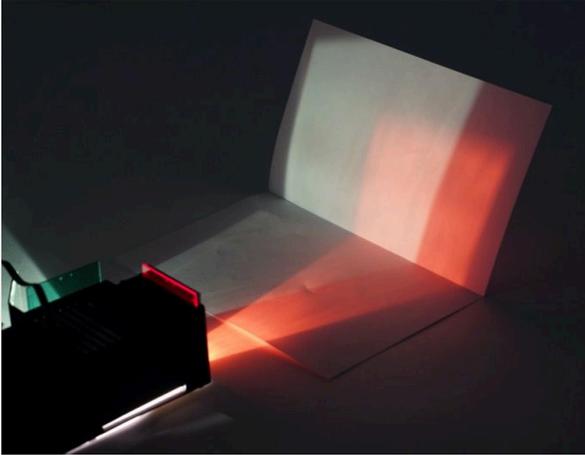
Motivation



Additive Farbmischung

Wusstest du, dass farbiges Licht, wenn man es mischt, wieder weiß erscheint? Dieses Phänomen nennt sich additive Farbmischung. Diese Erscheinung kommt in der Natur vor, wird aber zum Beispiel auch genutzt, um Farben im Fernsehen zu ermöglichen.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science

Versuchsaufbau

Wie entsteht das farbige Fernsehbild?

Untersuche, welche Mischfarben sich durch die unterschiedliche Kombination von farbigen Lichtbündeln erreichen lassen.

Zusätzlich wird benötigt:

- Weißes Papier (DIN A4)

Material

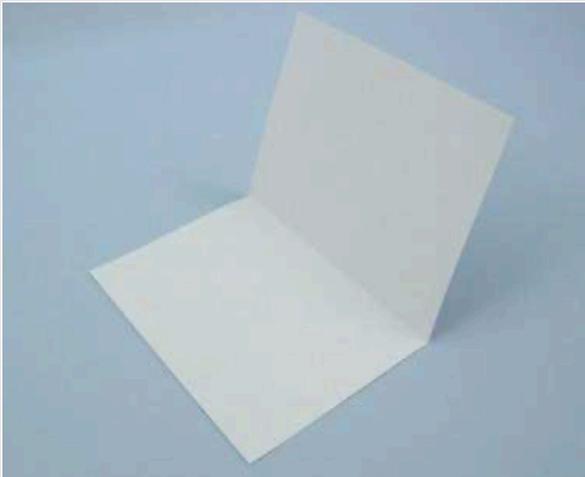
Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leuchtbbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
2	Leuchtbbox-Zubehör für Farbmischung	09806-00	1
3	Farbfiltersatz für additive Farbmischung	09807-00	1
4	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau - Achtung!

PHYWE
excellence in science

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

Aufbau (1/2)

PHYWE
excellence in science

Versuchsaufbau

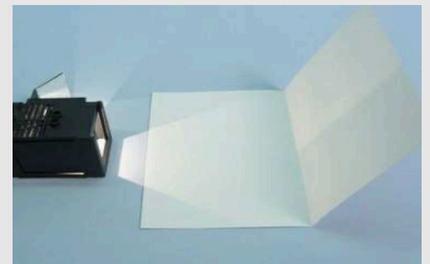
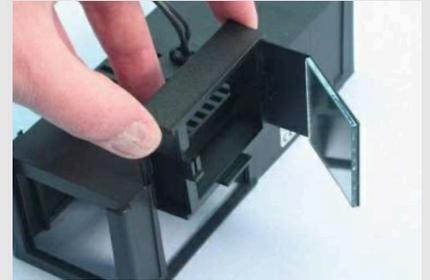
Falte dein Blatt Papier einmal quer in der Mitte und klappe die rechte Hälfte nach oben. Dies ist dein Bildschirm.

Aufbau (2/2)

PHYWE
excellence in science

Abb. 1 und 2: Setze einen Spiegelhalter auf einer Seite der Leuchtbox ein, und stelle die Leuchtbox mit der Lampenseite in etwa 22 cm Abstand von der Faltkante auf.

Achte darauf, dass die dem Spiegelhalter gegenüberliegende Seite und die Rückseite der Leuchtbox (Linsenseite) mit den dicht schließenden Blenden verschlossen sind.



Durchführung (1/3)

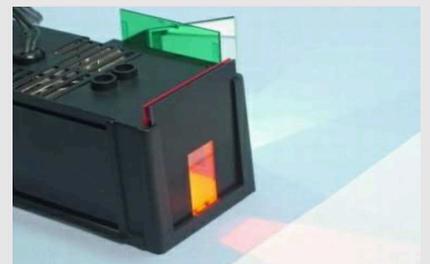
PHYWE
excellence in science

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



Abb. 4: Setze in den vorderen Lichtschacht das rote Farbfilter und die Torblende, in den seitlichen Lichtschacht (am Spiegelhalter) das grüne Farbfilter ein.

Beobachte die Überlagerung der gefärbten Lichtbündel. Welche Mischfarbe ergibt sich? Notiere deine Beobachtungen im Protokoll. Wiederhole diesen Teilversuch für die Filterkombination Grün-Blau und Blau-Rot, und notiere jeweils die Mischfarbe.



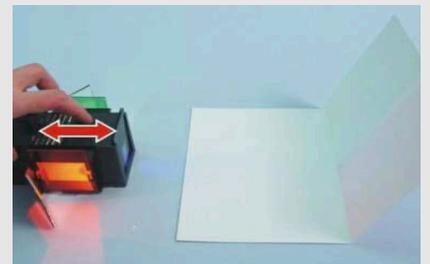
Durchführung (2/3)

PHYWE
excellence in science

Abb. 5: Verändere den Aufbau, indem du den zweiten Spiegelhalter in den seitlichen Lichtschacht der Leuchtbox einschiebst. Setze in den vorderen Lichtschacht das blaue Farbfilter und die Torblende, in die beiden seitlichen Lichtschächte das grüne bzw. rote Farbfilter.



Abb. 6: Vergrößere oder verkleinere den Abstand der Leuchtbox zur Faltkante etwas, bis möglichst viele Mischfarben auf dem Schirm zu beobachten sind.



Notiere alle auf dem Schirm entstehenden Mischfarben.

Durchführung (3/3)

PHYWE
excellence in science

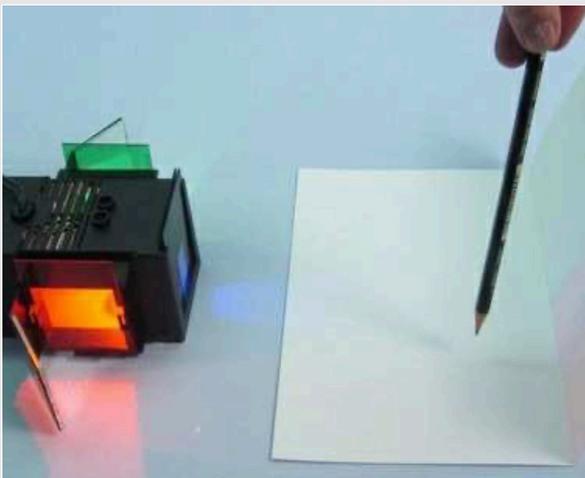


Abbildung 7

Abb. 7: Halte bei diesem Aufbau einen Stift, etwa 8 cm vom Bildschirm entfernt, in die unterschiedlich gefärbten Lichtbündel. Beschreibe die beobachteten Schatten im Protokoll.

Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE
excellence in science



Protokoll

Tabelle

PHYWE
excellence in science

Notiere Deine Beobachtungen in der Tabelle.

Filterfarben

Beobachtung der Mischfarbe

Rot und Grün

Blau und Grün

Rot und Blau

Rot, Grün und Blau

Beobachtung

PHYWE
excellence in science

Beschreibe die Schattenbilder in folgenden Farbbereichen:

a) Purpur

b) Cyan

c) Weiß

Auswertung - Frage 1

PHYWE
excellence in science

Die Farbe Gelb lässt sich durch Mischung (Addition) von zwei farbigen Lichtbündeln erzeugen. Welche Farben kann man dafür verwenden?

Auswertung - Frage 2

PHYWE
excellence in science

Eine Farbe, die nicht im Spektrum (Regenbogen) vorkommt, kann man durch Addition von farbigen Lichtbündeln erzeugen. Um welche Farbe handelt es sich und welche farbigen Lichtbündel werden hierfür genutzt?

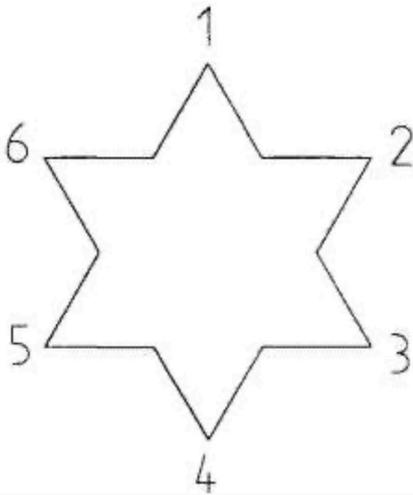
Auswertung - Frage 3

PHYWE
excellence in science

Welcher Farbeindruck entsteht, wenn sich die roten, grünen und blauen Lichtbündel überlagern?
Welche Schlussfolgerung ergibt sich daraus?

Auswertung - Frage 4

PHYWE
excellence in science



Ergänze das Farbensechseck (siehe Abbildung links), indem du an die Ecken 1,3 und 5 die Farben Rot, Grün und Blau (man nennt sie auch Grundfarben der Farbaddition) einträgst und dazwischen die Mischfarbe, die sich durch Addition aus den benachbarten Farben ergibt.

Auswertung - Aufgabe 5

PHYWE
excellence in science

Das farbige Fernsehbild setzt sich aus ca. 900 000 roten, grünen und blauen Stäbchen zusammen. Du kannst sie mit einer Lupe gut erkennen. Diese Stäbchen sind jeweils zu einer Farbgruppe (Farbtripel) vereinigt und werden u.a. in ihrer Helligkeit pro Sekunde 25 mal von sehr dunkel (schwarz) bis sehr hell variiert.

Wie könnte z.B. der gelbe Farbeindruck (farbiges Bild einer Wüstenlandschaft) zustande kommen?

Auswertung - Zusatzaufgabe

Versuche eine Erklärung für Deine Beobachtungen bei der Schattenbildung im farbigen Licht zu geben.

Aufgabe 1

Ergänze die fehlenden Wörter.

Die Grundfarben der additiven Farbmischung sind rot, grün und

Additive Farbmischung entsteht durch die verschiedener Farben.

Überprüfen



Schattenspiel

Aufgabe 2

PHYWE
excellence in science

Welchen der folgenden Mechanismen liegt die additive Farbmischung zugrunde?

 Bühnenbeleuchtung Fernsehen Smartphone-Displays Überprüfen

Bühnenlicht

Aufgabe 3

PHYWE
excellence in science

Additive Farbmischung ist die Aufspaltung von weißem Licht in verschiedene Farben.

 Wahr Falsch Überprüfen

Regenbogen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 26: Grundfarben	0/2
Folie 27: Additive Farbmischung	0/3
Folie 28: Aufspaltung von Licht	0/1

Gesamtsumme  0/6

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren