

Subtraktive Farbmischung



Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Versuch das zweite technisch bedeutsamen Verfahren der Farberzeugung kennen, die Subtraktive Farbmischung.

Physik

Licht & Optik

Farbenlehre



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/60b9ca52bb3f9a000463af11>

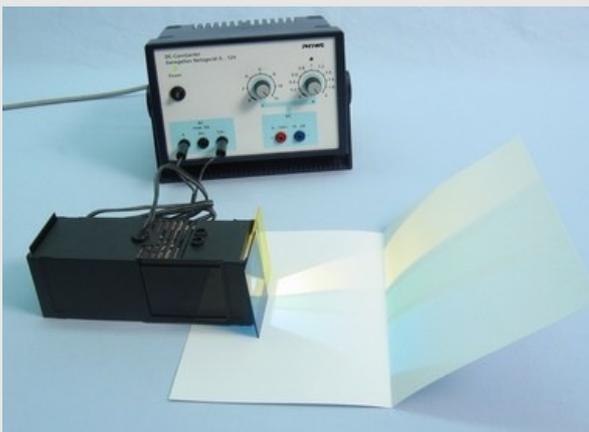
PHYWE

Lehrerinformationen



Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Die Schüler sollen mit diesem Versuch die Möglichkeit der subtraktiven Farbmischung, begründet in der unterschiedlichen FarbabSORption der Filter, untersuchen. Sie lernen damit das zweite technisch bedeutsame Verfahren der Farberzeugung kennen.

Die Erklärung des bei Hintereinanderordnung der Farbfilter zu beobachtenden dunklen bis schwarzen Farbeindrucks dient dem inhaltlichen Verständnis des Begriffs Absorption.

Sonstige Lehrerinformationen (1/5)

PHYWE

Vorwissen



Eine Voraussetzung für das Verständnis der Vorgänge sind Kenntnisse über die Farbzerlegung des weißen Lichts, die damit wiederholt und erweitert werden.

Prinzip



In der möglichen Zusammenführung im Farbensechseck wird der Gesamtzusammenhang beider Verfahren der Farberzeugung deutlich. Zwischen zwei additiven Grundfarben befindet sich eine Mischfarbe, die zugleich eine der subtraktiven Grundfarben darstellt. Zwischen zwei subtraktiven Grundfarben liegt die additive Grundfarbe, die sich ergibt, wenn weißes Licht nacheinander durch Filter in den beiden subtraktiven Grundfarben fällt.

Sonstige Lehrerinformationen (2/5)

PHYWE

Lernziel



Die Schüler lernen in diesem Versuch das zweite technisch bedeutsamen Verfahren der Farberzeugung kennen, die Subtraktive Farbmischung.

Aufgaben



Die Schüler untersuchen, welche Farbeindrücke sich durch die unterschiedliche Kombination von Farbfiltern im Lichtweg der Leuchtbbox erreichen lassen.

Sonstige Lehrerinformationen (3/5)

PHYWE

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Der Versuch ist mit geringem Aufwand und ohne größere Anforderungen an die Experimentierfertigkeit der Schüler durchführbar. Es sollte beim Aufbau darauf geachtet werden, dass die seitlichen Lichtschächte verschlossen sind. Die Aufgaben in der Auswertung sind in ihrem Schwierigkeitsgrad gestaffelt. Der Lehrer kann durch ein älteres, dem Schüler ausgehändigtes Farbbildnegativ die Lösung der Problemfrage erleichtern. Der weitere fotografische Weg bei der Farbpositiventwicklung (Umkehrverfahren und subtraktive Kopierlichtsteuerung) ist relativ schwer erfassbar und sollte daher nur bei bestehendem Interesse angeboten werden.

In einem ersten Teilexperiment dieses Versuchs untersuchen die Schüler die sich aus der teilweisen Überlappung zweier Farbfilter ergebende Möglichkeit der Beobachtung von drei verschiedenen Farben auf dem Bildschirm. Damit wird der Weg für das Verständnis des als Eingangsfragestellung formulierten Problems bereitet.

Sonstige Lehrerinformationen (4/5)

PHYWE

Hinweise zur Durchführung

Der im Vorversuch subjektiv beobachtbare Farbeindruck (Blick durch den gelben Farbfilter bzw. durch eine Filterkombination aus dem Fenster) kann inhaltlich analog diskutiert werden und vermittelt das Verständnis für die Ähnlichkeit von weißem Glühlicht und dem von der Sonne ausgehenden Licht.

In der möglichen Zusammenführung im Farbensechseck wird der Gesamtzusammenhang beider Verfahren der Farberzeugung deutlich. Zwischen zwei additiven Grundfarben befindet sich eine Mischfarbe, die zugleich eine der subtraktiven Grundfarben darstellt. Zwischen zwei subtraktiven Grundfarben liegt die additive Grundfarbe, die sich ergibt, wenn weißes Licht nacheinander durch Filter in den beiden subtraktiven Grundfarben fällt.

Sonstige Lehrerinformationen (5/5)

PHYWE

Anmerkung

Die Versuche zur Farberzeugung können auch in getrennt-gemeinschaftlicher Arbeitsweise (eine Lerngruppe untersucht die additive Farbmischung, eine weitere das subtraktive Verfahren) durchgeführt werden. Durch das anschließende gemeinsame Vorstellen und Diskutieren der Ergebnisse werden die Unterschiede beider Verfahren deutlich. Es wird den Schülern damit gleichzeitig die Möglichkeit eingeräumt, ihre Versuchsdurchführung und Versuchsergebnisse der jeweils anderen Schülergruppe physikalisch richtig und verständlich zu erläutern. In einer Anschlussstunde können die Lerngruppen getauscht werden, um die Ergebnisse zu überprüfen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



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

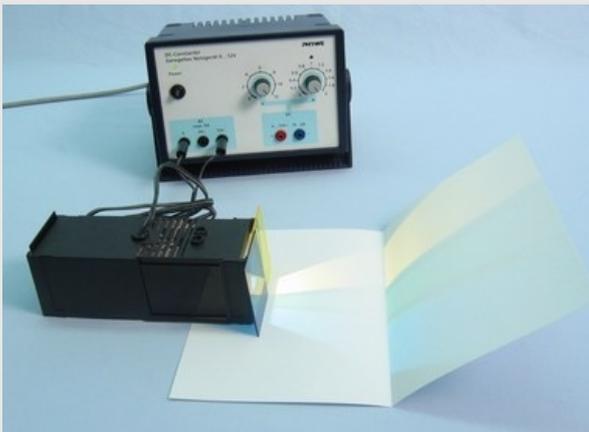
PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



Versuchsaufbau

In diesem Versuch lernst du die subtraktive Farbmischung kennen. Diese begründet sich in der unterschiedlichen Farbabsorption der Filter. Somit lernst du das zweite technisch bedeutsame Verfahren der Farberzeugung kennen.

Eine Voraussetzung für das Verständnis der Vorgänge sind Kenntnisse über die Farbzerlegung des weißen Lichts, die damit wiederholt und erweitert werden. Der im Vorversuch subjektiv beobachtbare Farbeindruck (Blick durch den gelben Farbfilter bzw. durch eine Filterkombination aus dem Fenster) kann inhaltlich in der Klasse diskutiert werden und vermittelt das Verständnis für die Ähnlichkeit von weißem Glühlicht und dem von der Sonne ausgehenden Licht.

Aufgaben

PHYWE



Warum unterscheidet sich das Farbbildnegativ so sehr vom Original?

Untersuche, welche Farbeindrücke sich durch die unterschiedliche Kombination von Farbfiltern im Lichtweg der Leuchtbox erreichen lassen.

Material

| Position | Material | Art.-Nr. | Menge |
|----------|---|----------|-------|
| 1 | Leuchtbbox, Halogen 12 V/20 W | 09801-00 | 1 |
| 2 | Farbfiltersatz für subtraktive Farbmischung | 09808-00 | 1 |
| 3 | PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A | 13506-93 | 1 |

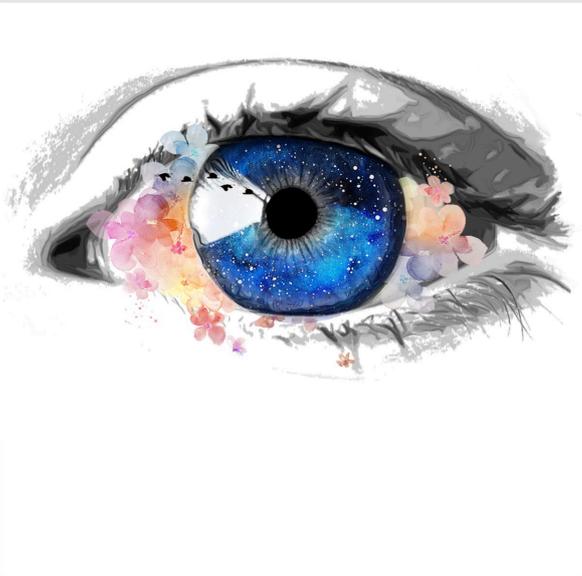
PHYWE

Aufbau und Durchführung



Aufbau (1/2)

PHYWE



Vorversuch

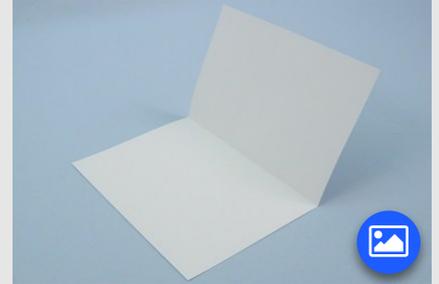
Halte den gelben Farbfilter vor dein Auge und schaue aus dem Fenster. Was stellst du fest? Notiere deine Beobachtungen. Nimm den cyanfarbige Filter dazu und schaue durch beide aufeinandergelegten Filter gleichzeitig. Was ist jetzt zu beobachten? Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.

Aufbau (2/2)

PHYWE

Hauptversuch

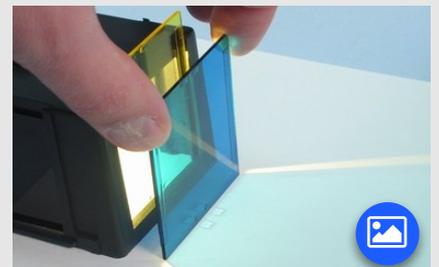
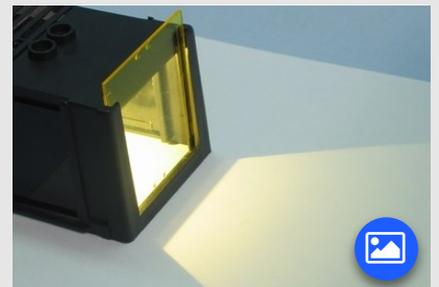
- Falte dein Blatt Papier einmal quer in der Mitte und klappe die rechte Hälfte als Bildschirm nach oben. Notiere deine Beobachtungen im Protokoll.
- Stelle die Leuchtbox mit der Lampenseite in etwa 10 cm Abstand von der Faltkante auf, wie die in der Abbildung rechts unten. Achte darauf, dass die beiden seitlichen Öffnungen der Leuchtbox mit den dicht schließenden Blenden verschlossen sind.



Durchführung (1/2)

PHYWE

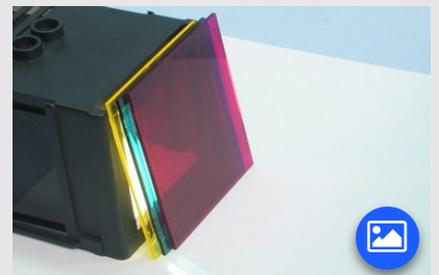
- Schließe die Leuchtbox an das Netzgerät an
- Setze in den Lichtschacht auf der Lampenseite den gelben Farbfilter ein. Beobachte den entstehenden Farbeindruck auf dem Schirm und notiere Deine Beobachtungen im Protokoll.
- Halte unmittelbar vor den gelben Farbfilter den cyanfarbigen Filter. Was kannst du beobachten? Wiederhole diesen Teilversuch für die Filterkombination Gelb-Purpur und Cyan-Purpur. Notiere Deine Beobachtungen im Protokoll.



Durchführung (2/2)

PHYWE

- Verändere den Aufbau, indem du den purpurfarbigen und den gelben Farbfilter außerhalb des Lichtschachtes etwas überlappt vor die Leuchtbox hältst. Notiere die auf dem Schirm sichtbaren Farben.
- Wiederhole dies auch für die anderen Filterkombinationen (Cyan-Pupur und Cyan-Gelb).
- Halte zuletzt alle drei Farbfilter gleichzeitig hintereinander vor den Lichtschacht. Notiere Deine Beobachtungen im Protokoll.



PHYWE

Protokoll



Aufgabe 1

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen zum gelben Farbfilter und zum gelben- und cyanfarbenen Farbfilter hintereinander aus dem Vorversuch:

Aufgabe 2 (1/2)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen in der Tabelle.

| Versuchsaufbau | Farben auf dem Schirm |
|--|--|
| Nur gelber Farbfilter | <div style="border: 1px solid black; height: 30px;"></div> |
| Farbfilter hintereinander: Gelb und Cyan | <div style="border: 1px solid black; height: 30px;"></div> |
| Cyan und Purpur | <div style="border: 1px solid black; height: 30px;"></div> |
| Gelb und Purpur | <div style="border: 1px solid black; height: 30px;"></div> |

Aufgabe 2 (2/2)

PHYWE

Notiere Deine Beobachtungen in der Tabelle.

Versuchsaufbau
Farbfilter überlappend:

Farben auf dem Schirm

Gelb und Purpur

Cyan und Purpur

Cyan und Gelb

Alle 3 Farbfilter
(hintereinander)

Aufgabe 3

PHYWE

Vergleiche die Beobachtungen mit den Farbfilterkombinationen Gelb-Cyan und Gelb-Purpur. Welche Farben lässt demnach der gelbe Filter auch durch?

Aufgabe 4

PHYWE

Das weiße Licht, welches von der Leuchtbox ausgesandt wird, setzt sich aus den Spektralfarben Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau und Violett zusammen.
Versuche zu erklären, warum hinter einem gelben Filter im Lichtweg nur diese Farbe zu beobachten ist.

Aufgabe 5

PHYWE

Versuche eine Erklärung für deine Beobachtung bei den hintereinander angeordneten gelb-, cyan- und purpurfarbigen Farbfilttern im Lichtweg der Leuchtbox zu geben.

Aufgabe 6

PHYWE

Auf einem Farbbildnegativ sind die Gegenstände entgegen unserer Erfahrung in anderen Farben abgebildet. Welchen Grund könnte dies haben?

Aufgabe 7

PHYWE

Warum nennt man das von dir in diesem Versuch untersuchte Verfahren der Farberzeugung subtraktive Farbmischung?

- Weil durch die Farbfilter Licht verschiedener Farben ausgeblendet wird.
- Weil durch den Einsatz der Farbfilter das Licht um jeweils eine Farbe erweitert wird.
- Keine der Antworten ist korrekt.
- Diese Bezeichnung ist falsch und stammt aus den Anfängen der Forschung. Mittlerweile weiß man, dass es "additive Farbmischung" heißen muss.

✓ Überprüfen

Aufgabe 8

PHYWE

Wodurch unterscheidet sich das Verfahren der subtraktiven Farbmischung vom additiven Verfahren?

- Bei Herstellen einer sogenannten subtraktiven Farbmischung erzeugen wir durch verschiedene übereinanderliegende Farbfilter verschiedene Mischfarben (von weißem Licht ausgehend werden durch die Farbfilter bestimmte Farbanteile aus dem Spektralbereich des sichtbaren Lichts "subtrahiert").
- Durch die Mischung ("Addition") von Spektralfarben (elektromagnetische Wellen mit einem bestimmten Spektralbereich) werden diese zu einem Gesamtspektrum addiert. Im einfachsten Fall projiziert man Licht verschiedener Farben auf eine Stelle, wobei sich diese zu einer "neuen Farbe" addieren.

Aufgabe 9

PHYWE

Zwischen zwei subtraktiven Grundfarben liegt die additive Grundfarbe, die sich ergibt, wenn weißes Licht nacheinander durch Filter in den beiden subtraktiven Grundfarben fällt.

 Wahr Falsch Überprüfen

| Folie | Punktzahl/Summe |
|----------------------------------|-----------------|
| Folie 26: Farbbildnegativ | 0/1 |
| Folie 27: Additiv vs. subtraktiv | 0/2 |
| Folie 28: Grundfarben | 0/1 |

Gesamtsumme  0/4

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren