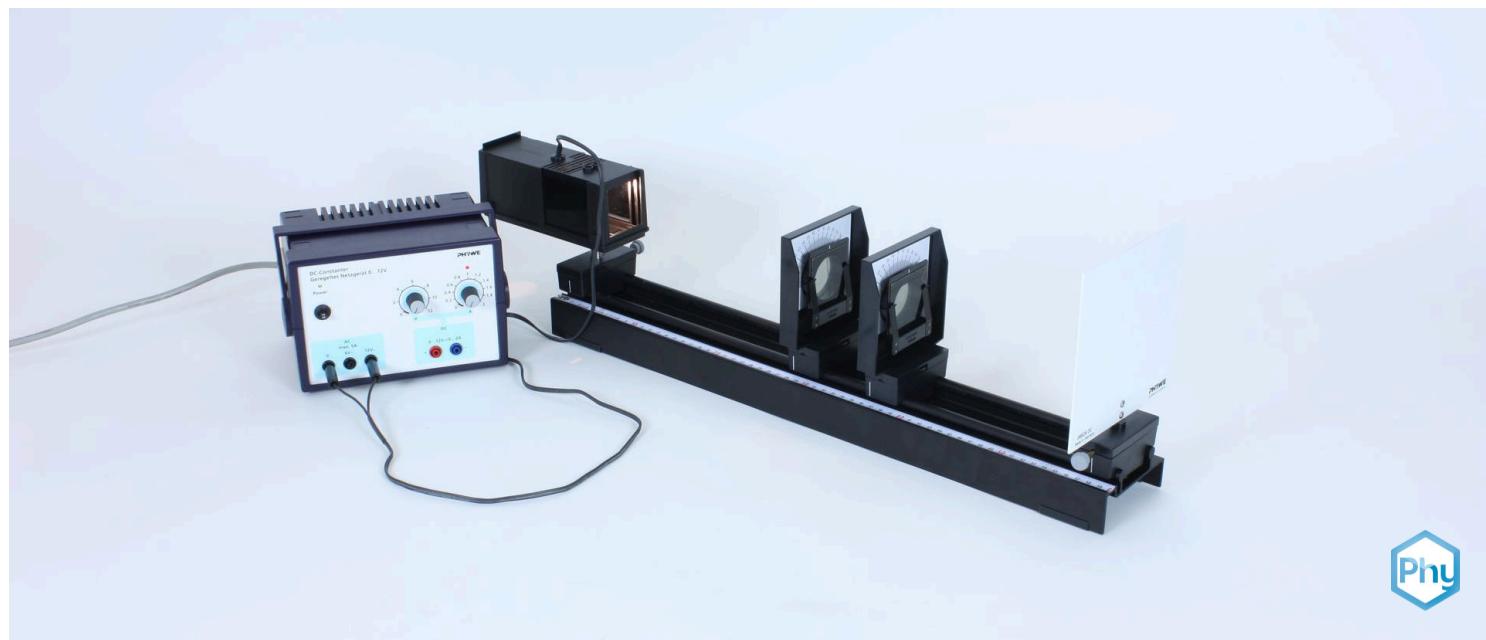


# Polarisation durch Filter



Physik

Licht &amp; Optik

Welleneigenschaften des Lichts



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

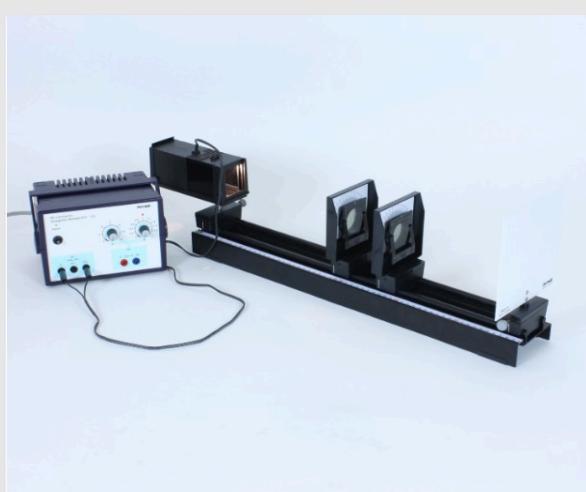
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5fba9cc56f714b0003c20378>

**PHYWE**

## Lehrerinformationen

### Anwendung

**PHYWE**

Der Versuchsaufbau

Bei der Behandlung der Interferenz wurde bereits ersichtlich, dass es optische Erscheinungen gibt, die nur dadurch erklärt werden können, dass Licht Welleneigenschaften hat. Nun muss untersucht werden, ob es sich beim Licht um Longitudinal- oder Transversalwellen handelt.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

### Vorwissen



Für die Schüler ist es von Vorteil, wenn sie bereits mit dem Phänomen der Beugung von Licht vertraut sind.

### Prinzip



Beugungerscheinungen des Lichtes lassen sich mit dem Huygen'schen Prinzip erklären und heben die Welleneigenschaften des Lichtes hervor. Dabei gibt es zu beachten, dass sowohl Longitudinal- als auch Transversalwellen existieren, und in diesem Versuch klargestellt wird, dass es sich bei Licht um Transversalwellen handelt.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen in diesem Versuch mithilfe von Polarisationsfiltern darauf aufmerksam gemacht werden, dass Licht eine Transversalwelle ist.

### Aufgaben



Die Schüler sollen ein Lichtbündel durch zwei Polarisationsfilter schicken und untersuchen, was geschieht, wenn diese gegeneinander gedreht werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Bei der Behandlung der Interferenz haben die Schüler erkannt, dass es optische Erscheinungen gibt, die nur dadurch erklärt werden können, dass Licht Welleneigenschaften hat. Nun muss untersucht werden, ob es sich beim Licht um Longitudinal- oder Transversalwellen handelt.

Das Experiment eignet sich zur Einführung der Polarisierung und benötigt wenig Zeit. Aufbau und Durchführung sind nicht schwierig.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

### Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Von Vorteil ist, dass es zum Experimentieren genügt, im teilweise verdunkelten Physikraum zu arbeiten. Dann gewinnen die Schüler auch den Eindruck, dass gekreuzte Filter ein durch sie hindurchtretendes Lichtbündel völlig auslöschen. Eigenschaften realer Filter sollten später behandelt bzw. berücksichtigt werden.

In der Anleitung für die Schüler wurde darauf orientiert, dass die beiden Filter zu Beginn des Experiments nicht gegeneinander gekreuzt sind. Damit soll von vornherein gesichert werden, dass die abzulesenden Drehwinkel die Winkel sind, um die sich die Polarisationsrichtungen der Filter unterscheiden.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



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

PHYWE



## Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE



Gitarrensaiten schwingen transversal

Wenn im Alltag von Wellen gesprochen wird, gehen die Gedanken oftmals zu den Wasserwellen. Doch auch eine schwingende Saite eines Instruments, oder der Ton, der aus dem Instrument entsteht, ist eine (Schall-)Welle. Physikalisch betrachtet kann man diese Wellen in zwei Kategorien einteilen: die Longitudinalwellen, die in Ausbreitungsrichtung schwingen, und die Transversalwellen, dessen Schwingungen senkrecht zur Ausbreitungsrichtung stattfinden.

Die Frage, die sich nun stellt, ist: Zu welcher Kategorie gehören die Lichtwellen?

## Aufgaben

PHYWE



Der Versuchsaufbau

1. Schicke ein Lichtbündel durch zwei Polarisationsfilter
2. Untersuche, was geschieht, wenn diese gegeneinander gedreht werden.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
2	Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank	09802-20	1
3	Optische Profilbank für Schülerversuche, $l = 600$ mm	08376-00	1
4	Linse auf Reiter, $f = +100$ mm	09820-02	1
5	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
6	Fassung mit Skale auf Reiter	09823-00	2
7	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
8	Polarisationsfilter, 50 mm x 50 mm	08613-00	2
9	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	2
10	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau (1/3)

PHYWE

- Baue mit den beiden Stativstangen und dem variablen Stativfuß die optische Bank auf und lege den Maßstab an (Abb. 1 und Abb. 2).



Abbildung 1



Abbildung 2

## Aufbau (2/3)

PHYWE

- Baue die Leuchte nach den Abbildungen 3 und 4 auf.
- Spanne die Leuchte so in den linken Teil des Stativfußes ein, dass sie mit der Linsenseite von der optischen Bank weg weist (Abb. 5).
- Schiebe die lichtundurchlässige Blende vor die Linse der Leuchte (Abb. 6).



Abbildung 3



Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6

## Aufbau (3/3)

PHYWE

- Stelle den Schirm mit Reiter am rechten Ende der optischen Bank auf (Abb. 7) und außerdem die Linse bei etwa 6 cm.
- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalte das Netzgerät ein (Abb. 8).

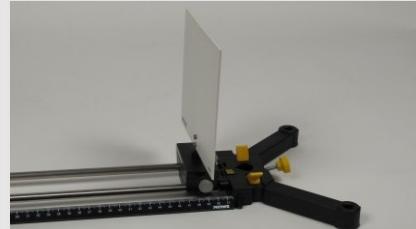


Abbildung 7



Abbildung 8

## Durchführung (1/4)

PHYWE



Abbildung 9

- Schiebe die Polarisationsfilter in die beiden Blendenhalter und stecke die Blendenhalter so auf die Fassungen der Skalen, dass ihre Markierungen über den Nullpunkten der Skalen liegen (Abb. 9).

## Durchführung (2/4)

PHYWE



Abbildung 10

- Setze eine der Fassungen mit Polarisationsfilter bei etwa 20 cm auf die optische Bank (Abb. 10) und vergleiche die Helligkeit des Lichtflecks auf dem Schirm vor und nach dem Aufsetzen des Filters, und notiere die Beobachtungen.
- Drehe den Filter bis 90° und wieder zurück auf 0° und beobachte dabei den Lichtfleck.
- Notiere ebenfalls die Beobachtungen.

## Durchführung (3/4)

PHYWE



Abbildung 11

- Stelle die zweite Fassung mit Polarisationsfilter (der Analysator genannt wird, während der Polarisationsfilter, durch den das Lichtbündel zuerst hindurchtritt, Polarisor heißt) bei etwa 30 cm auf die optische Bank und achte darauf, dass der Lichtfleck auf dem Schirm sichtbar bleibt; falls dies nicht eintritt, schieben Sie den Polarisor oder den Analysator um 90° gedreht in seine Halterung. Der Aufbau ist nun komplett (Abb. 11).
- Drehe den Blendenhalter mit dem Analysator langsam, bis der an der Skale ablesbare Drehwinkel 90° erreicht, und beobachte dabei die Helligkeit des Lichtflecks und notiere die Beobachtungen.

## Durchführung (4/4)

PHYWE



Abbildung 11

- Drehe den Analystor über  $90^\circ$  hinaus, bis er seine Ausgangsstellung erreicht hat und notiere die Beobachtungen.
- Drehe zuletzt auch einmal den Polarisator und nicht den Analysator. Notiere die Feststellung.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE

## Protokoll



## Aufgabe 1

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Wenn die Polarisationsfilter [redacted] zueinander gedreht werden, kann weniger Licht durch sie hindurchtreten, vorausgesetzt, dass der Drehwinkel kein [redacted] von [redacted] ist. Bei Drehwinkeln von [redacted] und [redacted] wird der einfallende Lichtstrahl ausgelöscht.

- [redacted] schräg
- [redacted] ganzzahliges Vielfaches
- [redacted]  $270^\circ$
- [redacted]  $180^\circ$
- [redacted]  $90^\circ$

Überprüfen

## Aufgabe 1

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Wenn die Polarisationsfilter [redacted] zueinander gedreht werden, kann weniger Licht durch sie hindurchtreten, vorausgesetzt, dass der Drehwinkel kein [redacted] von [redacted] ist. Bei Drehwinkeln von [redacted] und [redacted] wird der einfallende Lichtstrahl ausgelöscht.

- [redacted] schräg
- [redacted] ganzzahliges Vielfaches
- [redacted]  $270^\circ$
- [redacted]  $180^\circ$
- [redacted]  $90^\circ$

Überprüfen

## Aufgabe 2

Wie können die Beobachtungen erklärt werden?

Die Beobachtungen lassen sich durch die Tatsache erklären, dass Lichtwellen  
sind.

Durch jeden Polarisationsfilter werden nur die Teile des Lichts durchgelassen,  
deren Schwingungswegे zur Polarisationsrichtung des Filters  
verlaufen. Das Licht, das bereits einen Filter (den Polarisator) durchlaufen hat,  
kann den zweiten Filter (den Analysator) nicht durchlaufen, wenn die beiden  
Filter zueinander stehen (gekreuzt sind).

senkrecht

parallel

Longitudinalwellen

Transversalwellen

 Überprüfen

## Aufgabe 3

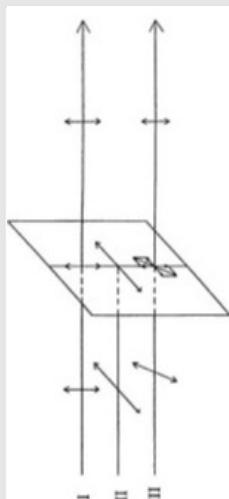


Abbildung 12

Versuche anhand Abb. 12 zu erklären, was ein Polarisationsfilter (der Polarisator) bewirkt.

Der Polarisationsfilter lässt nur Licht vollständig durch, dessen Schwingungsebene  
zur des Filters liegt. Die Welle I wird durchgelassen.  
Welle II wird , weil ihre Schwingungsebene zur  
Transmissionsachse des Filters liegt. Es werden nur die Komponenten der Welle III  
durchgelassen, die zur Transmissionsachse des Filters liegen.

 Überprüfen