

# Polarisation durch Reflexion



Die Aufgabe dieses Versuches besteht an unterschiedlichen Materialien zu untersuchen, ob Licht, das an deren Oberfläche reflektiert wurde, polarisiert ist und ob die Polarisation vom Reflexionswinkel abhängt.

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/5f9aea64cefcd90003a6dcb9>



## Lehrerinformationen

### Anwendung



Polarisation durch Reflexion

Licht ist eine elektromagnetische Welle und somit eine Transversalwelle. Der Elektrische Feldvektor gibt dabei die Polarisationsrichtung an. Licht natürlicher Quellen ist in der Regel nicht polarisiert. Man kann diese allerdings erreichen in dem beispielsweise das Licht an Oberflächen reflektiert wird.

Einige Sonnenbrillen sind mit Polarisationsfiltern versehen, um unerwünschte Lichtreflexionen von Glasscheiben, denn dabei handelt es sich um polarisiertes Licht, herauszufiltern.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten Kenntnisse über Reflexion von Lichtwellen und deren Polarisationseigenschaften haben.

### Prinzip



Licht kann durch Reflexion an Glas und Plexiglas polarisiert werden. Die Polarisation ist vom Einfallswinkel abhängig. Bei Reflexion an Metallen wird das Licht nicht polarisiert.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler sollen im Ergebnis des Experiments wissen, dass an Plexiglas und an Glas reflektiertes Licht teilweise polarisiert ist und dass es vom Einfallswinkel abhängt, wie stark die Polarisation erfolgt. Sie sollen wissen, dass Reflexion an Metallen nicht zur Polarisation führt; dazu werden metallische Platten, auch solche mit blanker, gut reflektierender Oberfläche, in den Strahlengang gebracht.

### Aufgaben



Die Aufgabe dieses Versuches besteht an unterschiedlichen Materialien zu untersuchen, ob Licht, das an deren Oberfläche reflektiert wurde, polarisiert ist und ob die Polarisation vom Reflexionswinkel abhängt.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

### Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

Das Experiment erfordert keine Messungen und ist auch im nicht völlig verdunkelten Raum durchführbar.

Es empfiehlt sich, die Aluminiumfolien sowie die beschrifteten Papierstreifen bereits vor dem Experimentieren zuschneiden zu lassen.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

### Anmerkungen

Der Vektor der elektrischen Feldstärke des durch Reflexion polarisierten Lichtes schwingt senkrecht zu der Einfallsebene (Ebene, die durch den einfallenden Strahl und das Einfallslot aufgespannt wird). Es empfiehlt sich ggf., anstelle des Teilexperiments mit der Glasplatte, der Schrift unterlegt ist, folgendes Einführungsexperiment zu machen: Auf ein beschriftetes Blatt Papier, Buch, Bild o.ä. wird eine Glasplatte gelegt. Aus einer Richtung, aus der gesehen das Unterlegte durch reflektiertes Gegenlicht überblendet wird, versucht man dieses zunächst mit bloßem Auge, danach durch einen Polarisationsfilter hindurch zu erkennen. Dieses Experiment hat den Vorteil, lebensnah zu sein, und es kann Problembewusstheit für die darauffolgenden Teilexperimente fördern.

Zur Einführung ist es auch zu empfehlen, durch einen Polarisationsfilter beliebige Gegenstände in der Umgebung betrachten zu lassen, die Tageslicht reflektieren. Die Schüler werden feststellen, dass das reflektierte Licht mehr oder weniger polarisiert ist, falls die Reflexion nicht an Metallen oder sehr matten nichtmetallischen Flächen erfolgt.

## Sicherheitshinweise

PHYWE

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

PHYWE



## Schülerinformationen

## Motivation

PHYWE

Licht, das natürlichem Ursprung entstammt ist meist unpolarisiert. Trifft es aber auf bestimmte Oberflächen, wie eine Glasfassade eines Gebäudes, so wird es reflektiert und polarisiert.

Hochwertige Sonnenbrillen besitzen deshalb einen Polarisationsfilter und können damit unerwünschte Reflexionen an Glasoberflächen herausfiltern, da es sich bei dem reflektierten Licht um polarisiertes Licht handelt.



Bild einer Sonnenbrille

## Aufgabe

PHYWE



Versuchsaufbau

### Kann Licht durch Reflexion polarisiert werden?

Untersuchen Sie an unterschiedlichen Materialien, ob Licht, das an deren Oberfläche reflektiert wurde, polarisiert ist und ob die Polarisation vom Reflexionswinkel abhängt.

## 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	Modellkörper, halbkreisförmig, $r = 30$ mm	09810-01	1
5	Reiter für optische Profilbank	09822-00	1
6	Fassung mit Skale auf Reiter	09823-00	1
7	Tisch mit Stiel	09824-00	1
8	Plattenhalter für 3 Objekte	09830-00	1
9	Mattglasscheibe, 50 x 50 x 2 mm	08136-01	1
10	Lochblende, $d = 0,4$ mm	08206-04	1
11	Polarisationsfilter, 50 mm x 50 mm	08613-00	1
12	Blendenhalter, aufsteckbar	11604-09	1
13	Objektträger, 76 mm x 26 mm, 50 Stück	64691-00	1
14	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Zusätzliches Material



Position	Material	Menge
1	Aluminiumfolie ca. 50 mm x 50 mm	1
2	Schere	1
3	Papier, ca. 50 mm x 50 mm, mit großer Schrift	1

## Aufbau (1/3)



- Bauen Sie mit den beiden Stativstangen und dem variablen Stativfuß die optische Bank auf und legen Sie den Maßstab an.



## Aufbau (2/3)



- Bauen Sie die Leuchte nach den Abbildungen rechts oben auf.
- Spannen Sie die Leuchte so in den linken Teil des Stativfußes ein, dass sie mit der Linsenseite zur optischen Bank hin weist.
- Schieben Sie die Mattscheibe in den Schacht vor der Leuchte.



## Aufbau (3/3)




- Setzen Sie den Tisch mit Stiel im Reiter etwa 10 cm von der Leuchte entfernt auf die optische Bank.
- Legen Sie den Modellkörper so auf den Tisch, dass die rechteckige Fläche zur Leuchte weist und mit der optischen Achse einen Winkel von ca.  $45^\circ$  bildet.
- Schieben Sie den Polarisationsfilter in den Blendenhalter und stecken Sie diesen auf die Fassung mit Skale.

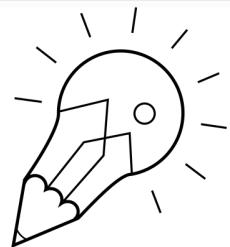


Polarisationsfilter im  
Blendenhalter auf Skale  
angebracht

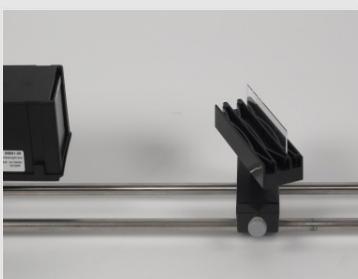
## Durchführung (1/3)



- Schließen Sie die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalten Sie das Netzgerät ein; variieren Sie ggf. die Höhe des Tisches oder der Leuchte so, dass die rechteckige Fläche des Modellkörpers gut ausgeleuchtet ist.
- Blicken Sie dem vom Modellkörper reflektierten Licht zunächst mit bloßem Auge, danach durch den Polarisationsfilter, der als Analysator dient, entgegen; drehen Sie den Filter um dessen Flächennormale langsam und notieren Sie die Beobachtungen.
- Drehen Sie den Modellkörper um dessen Kreismittelpunkt und untersuchen Sie das reflektierte Licht bei unterschiedlichen Einfalls- bzw. Reflexionswinkeln (die nicht gemessen werden müssen) mit dem Polarisationsfilter; notieren Sie die Beobachtungen.



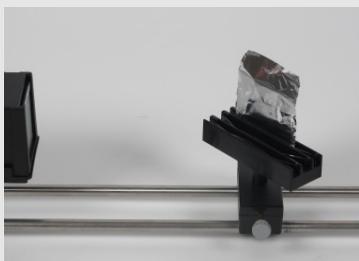
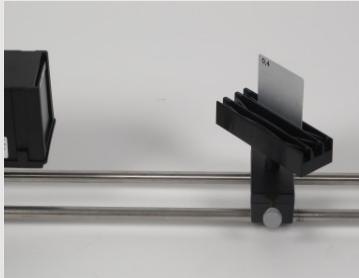
## Durchführung (2/3)

- Befestigen Sie anstelle des Tisches mit dem Modellkörper den Plattenhalter mit der Glasplatte (Objektträger) auf dem Reiter.
- Analysieren Sie von der Glasplatte reflektiertes Licht bei verschiedenen Einfallswinkeln mit dem Filter und notieren Sie die Beobachtungen.
- Schieben Sie hinter die Glasplatte das beschriftete Papier in den Plattenhalter und lassen Sie das Licht unter dem Einfallswinkel von ca. 60° auf die Glasplatte auftreffen; sehen Sie dem reflektierten Licht zuerst mit bloßem Auge, danach durch den Filter entgegen.
- Notieren Sie die Beobachtungen.

## Durchführung (3/3)

PHYWE



- Schieben Sie nun in den Plattenhalter eine Metallplatte (Lochblende,  $d = 0,4$  mm) und analysieren Sie das reflektierte Licht bei verschiedenen Einfallswinkeln mit dem Filter.
- Schieben Sie zuletzt die glänzende Aluminiumfolie vor die Metallplatte in den Plattenhalter und analysieren Sie auch das von der Folie reflektierte Licht.
- Notieren Sie die Beobachtungen.
- Schalten Sie das Netzgerät aus.

PHYWE



## Protokoll

## Aufgabe 1



Wovon hängt die Intensität des polarisierten Lichts ab?

Es lässt sich kein Zusammenhang erkennen.

Sie hängt vom Einfallswinkel ab. Bei etwa  $45^\circ$  ist die Polarisation am stärksten.

Sie hängt vom Einfallswinkel ab. Bei etwa  $60^\circ$  ist die Polarisation am stärksten.

Was passiert beim Drehen des Analysators?

Beim Drehen des Analysators ändert sich die Helligkeit des hindurchtretenden Lichtes; das reflektierte Licht ist offenbar teilweise polarisiert.

Beim Drehen des Analysators ändert sich die Helligkeit des hindurchtretenden Lichtes; das reflektierte Licht ist offenbar nicht polarisiert.

## Aufgabe 2



Fassen Sie Ihre Erkenntnisse zusammen, indem Sie den nachfolgenden Lückentext ausfüllen.

Die Schrift ist mit  nicht erkennbar, denn das reflektierte Licht  stark. Beim Betrachten mit dem  kann man bei geeigneter Stellung des Filters die Schrift erkennen. Allgemein gilt: Licht kann durch Reflexion an  und  polarisiert werden. Die Polarisation ist vom Einfallswinkel abhängig. Bei Reflexion an  auch  wird das Licht nicht polarisiert.

 Alufolie blendet Plexiglas Metallen bloßem Auge Glas Polarisationsfilter

Überprüfen

## Aufgabe 3

PHYWE

Die gemachten Beobachtungen nutzt man u.a. beim Fotografieren aus. Warum?

- Das Fotografieren von Schaufensterauslagen, Bildern und Handschriften hinter Glas usw. wird erschwert, wenn diese von reflektiertem Licht überblendet werden. Setzt man einen drehbaren Polarisationsfilter vor das Objektiv des Fotoapparats, können durch Herausfiltern der polarisierten Anteile des reflektierten Lichtes bessere Aufnahmen gemacht werden.
- Das Fotografieren von Schaufensterauslagen, Bildern und Handschriften hinter Glas usw. wird erschwert, wenn diese von reflektiertem Licht überblendet werden. Setzt man einen drehbaren Polarisationsfilter vor das Objektiv des Fotoapparats, können durch Herausfiltern der unpolarisierten Anteile des reflektierten Lichtes bessere Aufnahmen gemacht werden.

Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 20: Mehrere Aufgaben **0/2**

Folie 21: Reflexion an verschiedenen Materialien **0/7**

Folie 22: Anwendung in der Fotografie **0/1**

Gesamtsumme

 0/10

 Lösungen

 Wiederholen

13/13