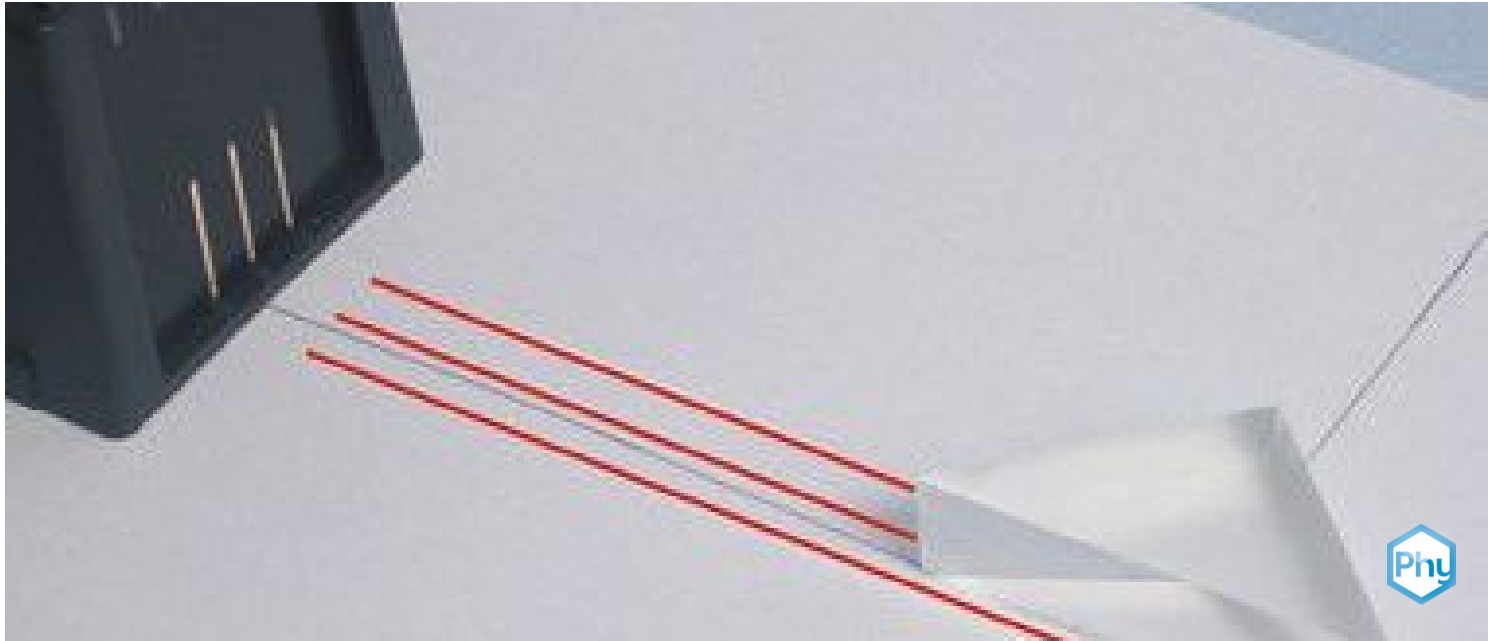


# Umkehrprisma



Bei diesem Versuch lernt der Schüler einen weiteren Sonderfall der Brechung des Lichts am Prisma kennen, der große Bedeutung in der technischen Anwendung besitzt (optischer Gerätebau). Bei der Untersuchung und Erklärung des Lichtweges werden dabei die Kenntnisse über das Brechungsgesetz sowie über die Totalreflexion gefestigt.

Physik

Licht &amp; Optik

Reflexion &amp; Brechung



Schwierigkeitsgrad

mittel



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/5f6a4c33b07c92000385c8c5>

PHYWE



# Lehrerinformationen

## Anwendung

PHYWE



Umkehrprisma

Ein Umkehrprisma ist ein optisches Prisma. Sie werden z.B. in Prismenferngläsern benutzt, um die vom Objektiv erzeugten seitenverkehrten und umgekehrten Zwischenbilder für den Betrachter seitenrichtig und aufrecht erscheinen zu lassen. Hierfür sind allerdings zwei hintereinander angeordnete Umkehrprismen notwendig.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler sollten zuvor die Grundlagen der geradlinigen Ausbreitung, Reflexion und Brechung von Licht erlernt haben.

### Prinzip



Schmale Lichtbündel, die parallel zur Hypotenuse auf die Kathete eines rechtwinkligen Prismas auftreffen, werden in ihrer Reihenfolge vertauscht. Innerhalb des Prismas werden die Lichtbündel an der Hypotenuse total reflektiert.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

### Lernziel



Bei diesem Versuch lernt der Schüler einen weiteren Sonderfall der Brechung des Lichts am Prisma kennen, der große Bedeutung in der technischen Anwendung besitzt (optischer Gerätebau). Bei der Untersuchung und Erklärung des Lichtweges werden dabei die Kenntnisse über das Brechungsgesetz sowie über die Totalreflexion gefestigt.

### Aufgaben



Der Schüler soll die Möglichkeit des Einsatzes eines rechtwinkligen Prismas zur Umkehrung des Lichts erkennen und verstehen. Die Aufgabe besteht darin, den Verlauf zweier Lichtbündel, beim Einfall parallel zur Hypotenuse eines rechtwinkligen Prismas, zu untersuchen.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

### Anmerkungen

Steht das Ergänzungzubehör für Farbmischung zur Verfügung, kann mit den dort enthaltenen Farbfiltern (09807-00) eine Anfärbung des Lichtweges der beiden auf das Prisma einfallenden Lichtbündel vorgenommen werden. Die Umkehrung des Lichts wird damit sehr gut beobachtbar.

Da es um eine sorgfältige Beobachtung und Markierung des Lichtweges von zwei sich kreuzenden Lichtbündeln geht, ist dieser Versuch anspruchsvoll hinsichtlich der Fähigkeiten und experimentellen Fertigkeiten der Schüler.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

### Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

Ein sorgfältiger Versuchsaufbau (Lichteinfall parallel zur optischen Achse) und gewissenhaftes Befolgen der Hinweise zur Durchführung sichern einen optimalen Versuchserfolg. Insbesondere ist darauf zu achten, dass die aufgerauhte Seite des Prismas nach unten zeigt, um auch den Lichtweg innerhalb des Prismas beobachten zu können.

Die Markierungen der Umrisse des Prismas bei den einzelnen Versuchsteilen dient der vollständigen Skizzierung des Lichtweges. Dabei könnten sich für den Schüler Schwierigkeiten ergeben, da eine genaue Markierung innerhalb des Prismas nicht möglich ist. Eine Markierung der Orte an der Hypotenuse des Prismas, an denen die Totalreflexion stattfindet, ist daher unbedingt notwendig.

Bei diesem Versuch wird bewusst eine Dreispaltblende verwendet, um einen guten Vergleich zwischen gebrochenen und totalreflektierten Lichtbündeln und dem ungebrochenen Lichtbündel zu ermöglichen. Dieses ungebrochene Lichtbündel kann auch ausgeblendet werden.

## Sicherheitshinweise

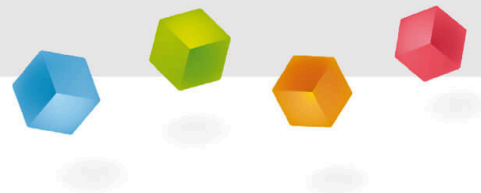
PHYWE



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

PHYWE

## Schülerinformationen



## Motivation

PHYWE

Ein Umkehrprisma ist ein Reflexionsprisma, dass zur Achsenspiegelung eines übertragenen Bildes verwendet wird. Es tauscht dabei zwei gegenüberliegende Seiten eines Bildes aus. Beispielsweise werden solche Umkehrprismen in Spiegelreflexkameras eingesetzt um die ursprüngliche Orientierung des Bildes wieder herzustellen.



Lichtumkehrung in einer Spiegelreflexkamera

## Aufgabe

PHYWE



Versuchsaufbau

### Ein verblüffendes Prisma

- Untersuche den Verlauf zweier Lichtbündel beim Einfall parallel zur Hypotenuse eines rechtwinkligen Prismas.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leuchtbbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
2	Modellkörper, rechtwinklig	09810-03	1
3	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Zusätzliches Material

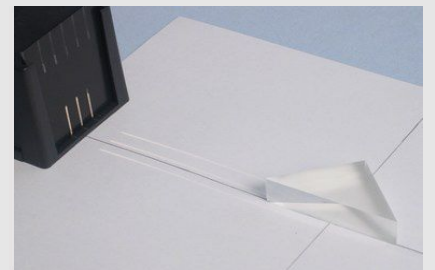
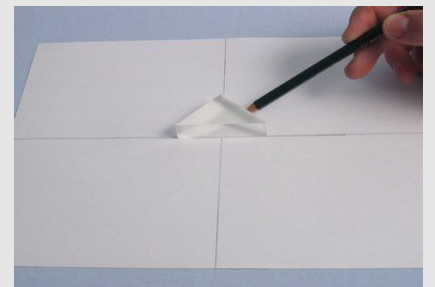
PHYWE

Position	Material	Menge
1	Lineal (ca. 30cm)	1
2	Weißes Papier (DIN A4)	1

## Aufbau

PHYWE

- Zeichne, wie rechts dargestellt, in der Mitte deines Papiers ein genau rechtwinkliges Linienkreuz.
- Lege das so vorbereitete Blatt Papier quer vor dich auf den Tisch.
- Lege den rechtwinkligen Modellkörper (aufgerauhte Seite nach unten) mit der Hypotenuse auf die waagerechte Linie des Linienkreuzes.
- Markiere mit dünnen Bleistiftstrichen vorsichtig die Umrisse des Prismas.
- Setze die Dreispaltblende in die Leuchtbox auf der Linsenseite ein und stelle sie ca. 5 cm von der Kathete des Prismas entfernt an den Rand des Papiers.

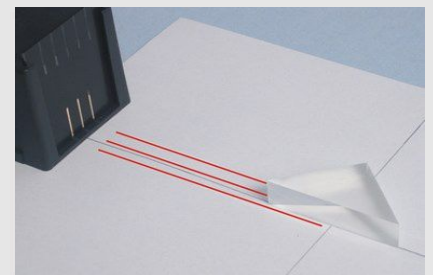




## Durchführung (1/3)

PHYWE

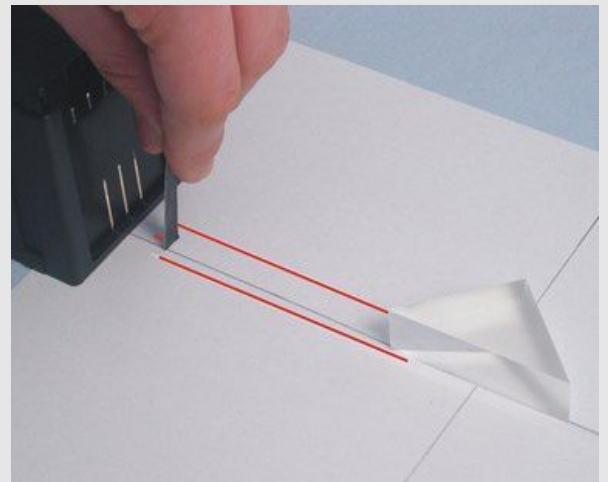
- Schließe die Leuchtbox an das Netzgerät an (12 V ~).
- Verschiebe die Leuchtbox soweit bis das mittlere Lichtbündel etwa 3 mm von der optischen Achse entfernt und parallel zu ihr verläuft. Das untere Lichtbündel verläuft ungebrochen unterhalb der Hypotenuse des Prismas.
- Beobachte den Verlauf der beiden auf das Prisma einfallenden schmalen Lichtbündel innerhalb und außerhalb des Prismas.
- Notiere jeweils deine Beobachtungen.



## Durchführung (2/3)

PHYWE

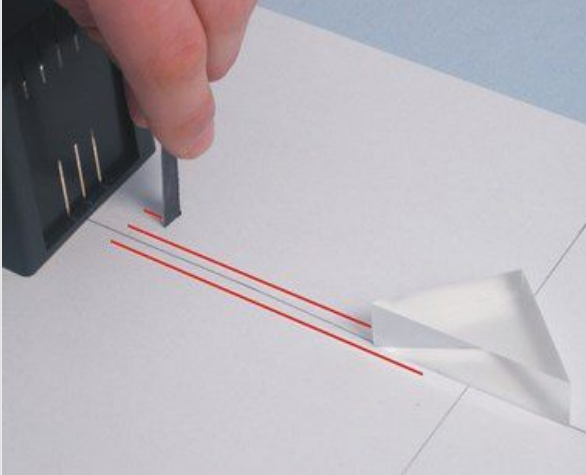
- Blende das mittlere Lichtbündel vor dem Prisma, wie in der Abbildung rechts dargestellt aus. Beobachte und notiere deine Ergebnisse.
- Markiere mit je zwei Kreuzchen den Verlauf des Lichtbündels vor und nach dem Prisma.
- Markiere auch den Ort, an dem dieses Lichtbündel die Hypotenuse trifft.



Ausblendung des mittleren Lichtstrahls

## Durchführung (3/3)

PHYWE

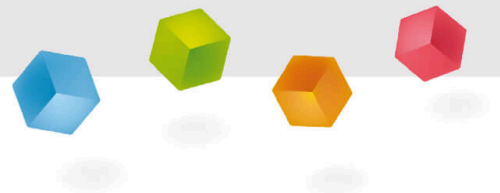


Ausblendung des oberen Lichtstrahls

- Blende nun, wie links dargestellt, das obere Lichtbündel vor dem Prisma aus.
- Beobachte und notiere deine Ergebnisse.
- Markiere wie zuvor den Verlauf des Lichtbündels und verwende dabei eine andere Farbe.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE

## Protokoll



## Aufgabe 1

10° PHYWE

Verbinde die zusammengehörenden Kreuzchen, so dass der Verlauf der Lichtbündel außerhalb und, nach entsprechender Verbindung, auch innerhalb des Prismas sichtbar wird.

Was kannst du über die Lage der Lichtbündel, bezogen auf die optische Achse, vor und hinter dem Prisma aussagen?

Vor und dem Prisma divergieren die schmalen Lichtbündel. Hinter dem Prisma verlaufen sie parallel zueinander und parallel zur optischen Achse.

Vor und dem Prisma verlaufen die schmalen Lichtbündel parallel zueinander und parallel zur optischen Achse. Hinter dem Prisma divergieren sie.

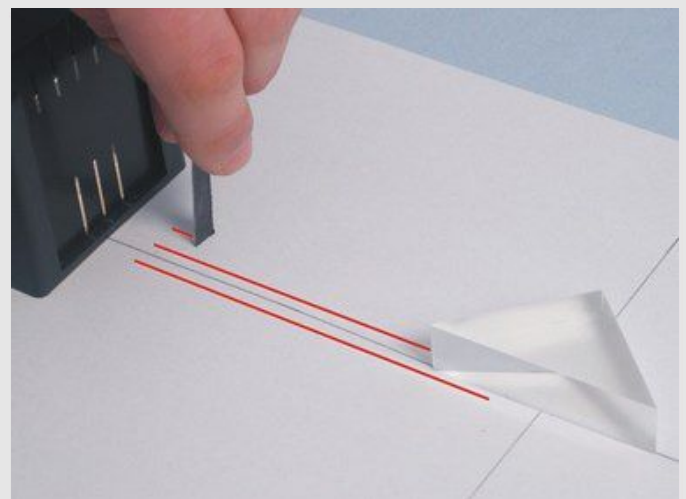
Vor und hinter dem Prisma verlaufen die schmalen Lichtbündel parallel zueinander und parallel zur optischen Achse.

## Aufgabe 2

PHYWE

Betrachte den nachfolgenden Satz zum Ergebnis dieses Versuches:

Schmale Lichtbündel, die parallel zur Hypotenuse auf die Kathete eines rechtwinkligen Prismas auftreffen, werden in ihrer Reihenfolge vertauscht.

☐ Wahr☐ Falsch☒ Überprüfen

oberer Lichtstrahl wird ausgeblendet

## Aufgabe 3

PHYWE



Welche Erscheinung tritt innerhalb des Prismas auf? Fülle den Lückentext aus.

Innerhalb des Prismas werden die schmalen Lichtbündel an der Hypotenuse (Grenzfläche  zu ) total . Der  ist hierbei größer als der  der Totalreflexion, so dass das Licht nicht mehr , sondern  wird.

reflektiert

Luft

gebrochen

Grenzwinkel

Einfallswinkel

Glas

reflektiert

☒ Check

## Aufgabe 3

PHYWE



Welche Erscheinung tritt innerhalb des Prismas auf? Fülle den Lückentext aus.

Innerhalb des Prismas werden die schmalen Lichtbündel an der Hypotenuse (Grenzfläche  zu ) total . Der  ist hierbei größer als der  der Totalreflexion, so dass das Licht nicht mehr , sondern  wird.

reflektiert

Luft

gebrochen

Grenzwinkel

Einfallswinkel

Glas

reflektiert

☒ Check

## Aufgabe 4

PHYWE

Ein Prisma, das wie in diesem Versuch verwendet wird, heißt Umkehrprisma. Warum?

Ein Gegenstand, den man durch ein solches Prisma beobachtet, erscheint umgekehrt, da die von der Mitte und vom oberen und Ende des Gegenstandes kommenden Lichtbündel in ihrer Reihenfolge vertauscht werden.

Ein Gegenstand, den man durch ein solches Prisma beobachtet, erscheint umgekehrt, da die vom oberen und unteren Ende des Gegenstandes kommenden Lichtbündel in ihrer Reihenfolge vertauscht werden.

Ein Gegenstand, den man durch ein solches Prisma beobachtet, erscheint umgekehrt, da die von der Mitte und vom unteren und Ende des Gegenstandes kommenden Lichtbündel in ihrer Reihenfolge vertauscht werden.