

# Abbildungen mit einem Hohlspiegel



Physik

Licht &amp; Optik

Reflexion &amp; Brechung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



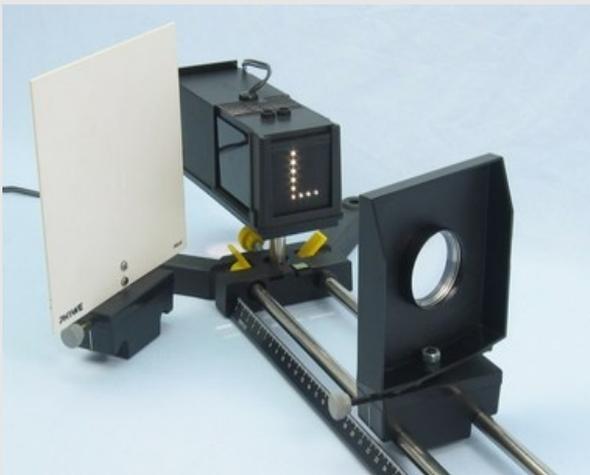
Durchführungszeit

10 Minuten

**PHYWE**  
excellence in science

# Lehrerinformationen

## Anwendung

**PHYWE**  
excellence in science

Versuchsaufbau

Hohlspiegel bündeln das Licht auf einen Brennpunkt und können ein vergrößertes Spiegelbild erzeugen, sofern sie sich in der richtigen Entfernung zum Gegenstand befinden. Im Alltag findet man viele Hohlspiegel: Als Kosmetikspiegel im Bad oder als Brennspiegel für Sonnenstrahlen, die das Licht in einem Sonnenkraftwerk fokussieren.

## Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Prinzip



Durch einen Hohlspiegel, der konkav gewölbt ist, werden Lichtstrahlen auf einen Brennpunkt konzentriert. Sie erzeugen daher verkleinerte, vergrößerte und/oder umgekehrte Bilder, je nachdem wie weit entfernt das Bild betrachtet wird.

### Lernziel



Die Schüler sollen den Spiegeleffekt eines Hohlspiegel beobachten und die Relation zwischen Brennweite und Gegenstandsweite mit den daraus resultierenden Bildern richtig einordnen. Desweiterem sollen die Begriffe *virtuelles Bild* und *reelles Bild* verdeutlicht werden.

## Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

**PHYWE**  
excellence in science

### Aufgabe



1. Die Schüler verschieben den Schirm so, dass das PerI-L Bild scharf auf dem Schirm sichtbar ist.
2. Die daraus resultierende Bildweite und Gegenstandsweite werden mit Brennweite verglichen. Das Bild auf dem Schirm soll beschrieben und die Ergebnisse in einer Tabelle notiert werden.
3. Die Schritte werden für verschiedene Gegenstandsweiten wiederholt und die Ergebnisse in eine Tabelle eingetragen.

## Sonstige Lehrerinformationen (3/4)



Dieses Experiment ist sehr anspruchsvoll. Es stellt zwar keine erhöhten Anforderungen an die Meßgenauigkeit, aber die Erfassung der einzelnen Fälle für die Bildweite und die Eigenschaften des Bildes in Abhängigkeit von der Gegenstands- und der Brennweite, die auftretenden Ungleichungen sowie die Vielzahl der Fachtermini bereiten den Schülern erfahrungsgemäß oft Schwierigkeiten.

Methodische Erleichterung könnte bei diesem Experiment arbeitsteiliges Vorgehen erbringen: die Schüler werden in 4 Gruppen eingeteilt, und jede Gruppe bearbeitet einen der in der Aufgabenstellung angegebenen Fälle. Anschließend werden die Ergebnisse ausgetauscht, und die Tabelle 1 wird kooperativ komplettiert. Auf diese Weise kann jede Gruppe ihren speziellen Auftrag sorgfältig und ohne Zeitdruck erfüllen.

## Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

### Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

- Durch die notwendige Schrägstellung des Hohlspiegels wird das Bild etwas seitlich verzerrt. Der Lehrer sollte darauf achten, dass die Schüler den Spiegel nur so weit wie nötig aus seiner senkrechten Stellung zur optischen Achse drehen und den Schirm so aufstellen, dass seine Fläche etwa senkrecht zur optischen Achse des Spiegels steht.
- Der Fall  $g < f$  wird den Schülern zunächst größere Schwierigkeiten bereiten, da sie das Bild mit dem Schirm aufzufangen versuchen, falls das Experiment nicht als Bestätigungsexperiment eingesetzt wird. Der Lehrer sollte in diesem Fall - nachdem die Schüler auf das Problem gestoßen sind, dass sie kein Bild auf dem Schirm erhalten - den Hinweis geben, dass die Schüler dem Lichtweg entgegen, also in Richtung des Hohlspiegels schauen müssen, um das Bild sehen zu können.

## Sicherheitshinweise

**PHYWE**  
excellence in science

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

**PHYWE**  
excellence in science

## Schülerinformationen

## Motivation

**PHYWE**  
excellence in science



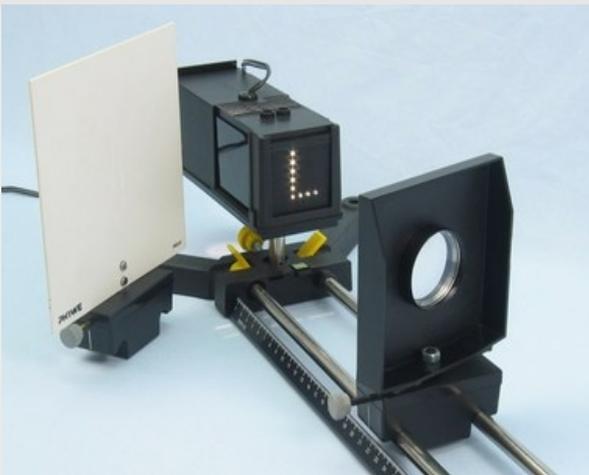
Kosmetikspiegel

Im Alltag findet man viele Hohlspiegel: Als Kosmetikspiegel im Bad oder als Brennspeigel für Sonnenstrahlen, die das Licht in einem Sonnenkraftwerk fokussieren. Hohlspiegel bündeln das Licht auf einen Brennpunkt und können ein vergrößertes Spiegelbild erzeugen, sofern sie sich in der richtigen Entfernung zum Gegenstand befinden.

### Wie funktionieren Hohlspiegel?

## Aufgaben

**PHYWE**  
excellence in science



Versuchsaufbau

1. Verschiebe den Schirm so, dass das Perl-L Bild scharf auf dem Schirm sichtbar ist.
2. Die daraus resultierende Bildweite und Gegenstandsweite vergleichst du mit der Brennweite. Außerdem sollst du das Bild auf dem Schirm beschreiben und die Ergebnisse in einer Tabelle notieren.
3. Diese Schritte wiederholst du für verschiedene Gegenstandsweiten und trägst die Ergebnisse in die Tabelle ein.

## Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Optische Profilbank für Schülerversuche, l = 600 mm	08376-00	1
2	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
3	Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank	09802-20	1
4	Hohl- und Wölbspiegel mit Stiel	09821-00	1
5	Reiter für optische Profilbank	09822-00	2
6	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	09826-00	1
7	Perl L	11609-00	1
8	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

## Aufbau (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science

- Baue aus den beiden Stativstangen sowie dem variablen Stativfuß die optische Bank auf und lege den Maßstab an die vordere Stativstange an.
- Setze den Boden mit Stiel unter die Leuchtbox.



## Aufbau (2/3)

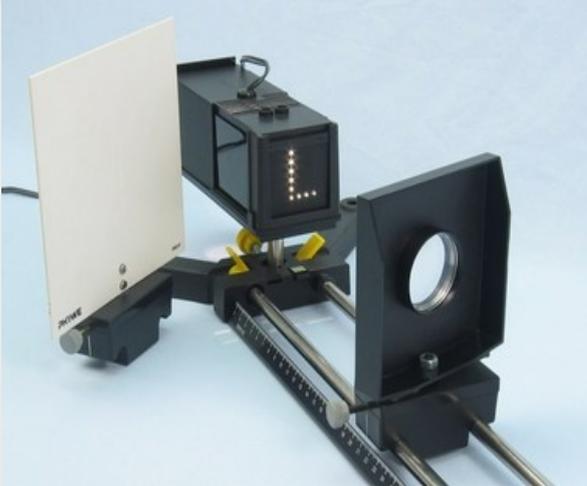
**PHYWE**  
excellence in science

- Spanne die Leuchtbox so in den linken Teil des Stativfußes ein, dass sie mit der Linsenseite von der optischen Bank weg weist.
- Schiebe eine lichtundurchlässige Blende vor die Linse und das Perl-L in den Schacht am anderen Ende der Leuchte.



## Aufbau (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Versuchsaufbau

- Vervollständige den Versuchsaufbau durch Aufsetzen des Hohlspiegels und des Bildschirms entsprechend der Abbildung.
- Hinweis: Der Hohlspiegel steht etwa schräg auf der optischen Bank, damit das Licht, das von ihm reflektiert wird, auf dem Schirm auftreffen kann.

## Durchführung (1/3)

**PHYWE**  
excellence in science



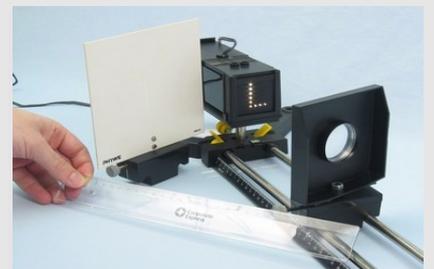
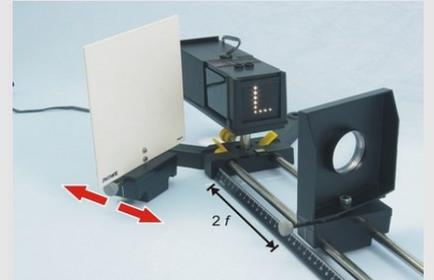
Netzgerät

- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalte es ein.
- Wähle den Abstand des Hohlspiegels vom Perl-L, also die Gegenstandsweite  $g$  so, dass  $g = 2f$ . Der Spiegel hat die Brennweite  $f = 100 \text{ mm}$ .

## Durchführung (2/3)

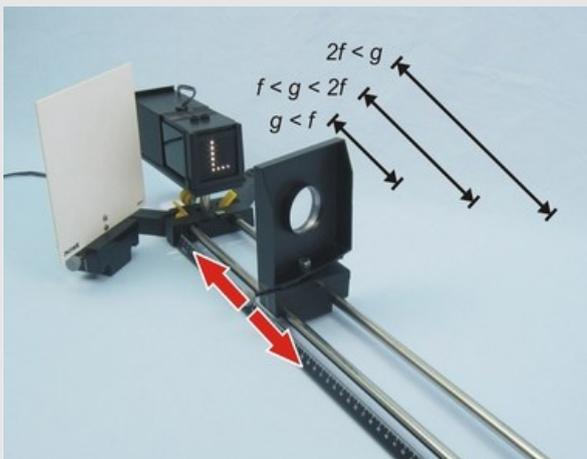
**PHYWE**  
excellence in science

- Verschiebe den Schirm anschließend, bis das L auf ihm scharf abgebildet wird.
- Miss mit dem Lineal die Bildweite  $b$  und vergleiche sie mit der Brennweite  $f$ ; betrachte das Bild.
- Trage die Ergebnisse in die Tabelle 1 im Abschnitt "Beobachtungen und Messergebnisse" ein. Benutze für die Kennzeichnung der 3 wesentlichen Eigenschaften des Bildes die Wörter: "aufrecht" oder "umgekehrt"; "vergrößert" oder "verkleinert" oder "gleichgroß"; "reel" oder "virtuell".



## Durchführung (3/3)

**PHYWE**  
excellence in science



Verschiebung des Schirms auf  
der optischen Bank

- Führe die gleichen Schritte für  $g > 2f$ ,  $f < g < 2f$  und  $g < f$ . Notiere deine Ergebnisse.
- Schalte das Netzgerät aus.



# Protokoll

## Tabelle 1

Trage deine Messwerte in die Tabelle ein.

Gegenstandsweite	Bildweite	Eigenschaften des Bildes		
$g > 2f$	<input type="text"/>	umgekehrt	<input type="text"/>	<input type="text"/>
$g = 2f$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	reell
$2f > g > f$	<input type="text"/>	<input type="text"/>	vergrößert	<input type="text"/>
$g < f$	negativ	<input type="text"/>	<input type="text"/>	virtuell

## Aufgabe 1

**PHYWE**  
excellence in science

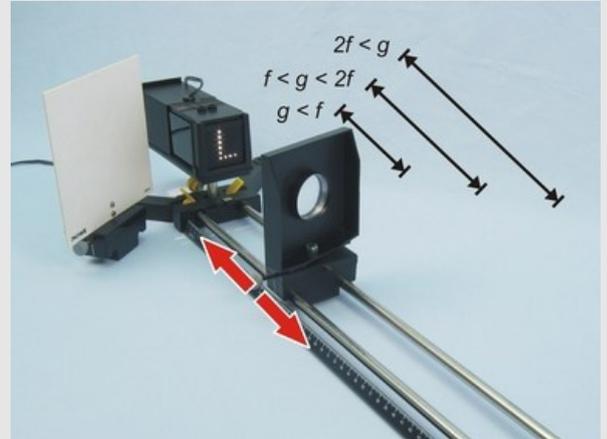
Unter welcher Bedingung wird durch einen Hohlspiegel stets ein **reelles** Bild erzeugt?

$2f > g$

$g > f$

$g < f$

Überprüfen



Verschiebung des Schirms auf der optischen Bank

## Aufgabe 2

**PHYWE**  
excellence in science

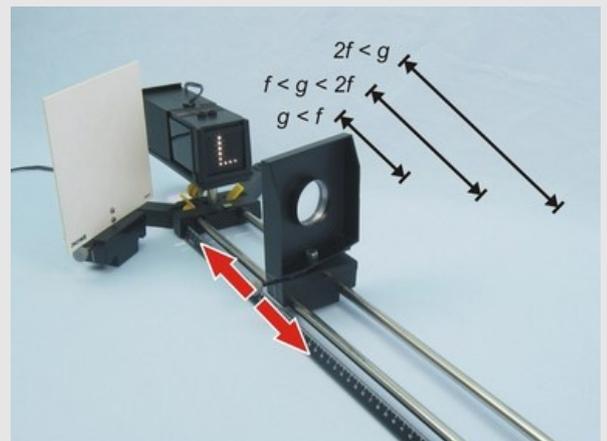
Unter welcher Bedingung wird durch einen Hohlspiegel stets ein **virtuelles** Bild erzeugt?

$g > f$

$2f > g$

$g < f$

Überprüfen



Verschiebung des Schirms auf der optischen Bank

## Aufgabe 3

Was passiert, wenn sich der Gegenstand in der Brennweite des Hohlspiegels befindet ( $g = f$ )?

- Es entsteht ein verkleinertes Bild.
- Es entsteht ein umgekehrtes Bild.
- Es entsteht kein Bild. Oder: Das Bild liegt im Unendlichen.

✓ Überprüfen

## Aufgabe 4



Was sind Anwendungen von Hohlspiegeln zur Erzeugung von Bildern?

- Brennspeigel für Sonnenkraftwerke
- Spiegelteleskop
- Verkehrsspiegel
- Zahnarztspiegel
- Röhrenfernseher

✓ Überprüfen

## Aufgabe 5

Im täglichen Leben gibt es viele Beispiele dafür, dass metallische Hohlkörper wie Hohlspiegel wirken, z.B. ein blankpolierter Metallöffel. Blicke einmal aufmerksam in einen solchen Löffel hinein und betrachte dein Spiegelbild. Was stellst du fest?

- Je nachdem, wie weit der Löffel von den Augen entfernt gehalten wird, entstehen wie beim Hohlspiegel unterschiedliche Bilder.
- Es entsteht ein größerer Blickwinkel.
- Die Bilder sind verzerrt.

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 20: Bedingungen für ein reelles Bild	0/1
Folie 21: Bedingungen für ein virtuelles Bild	0/1
Folie 22: Gegenstandsweite=Brennweite	0/1
Folie 23: Anwendungen für Hohlspiegel	0/3
Folie 24: verschiedene Lichtstärken	0/2

Gesamtsumme  0/8

 Lösungen

 Wiederholen

 Text exportieren