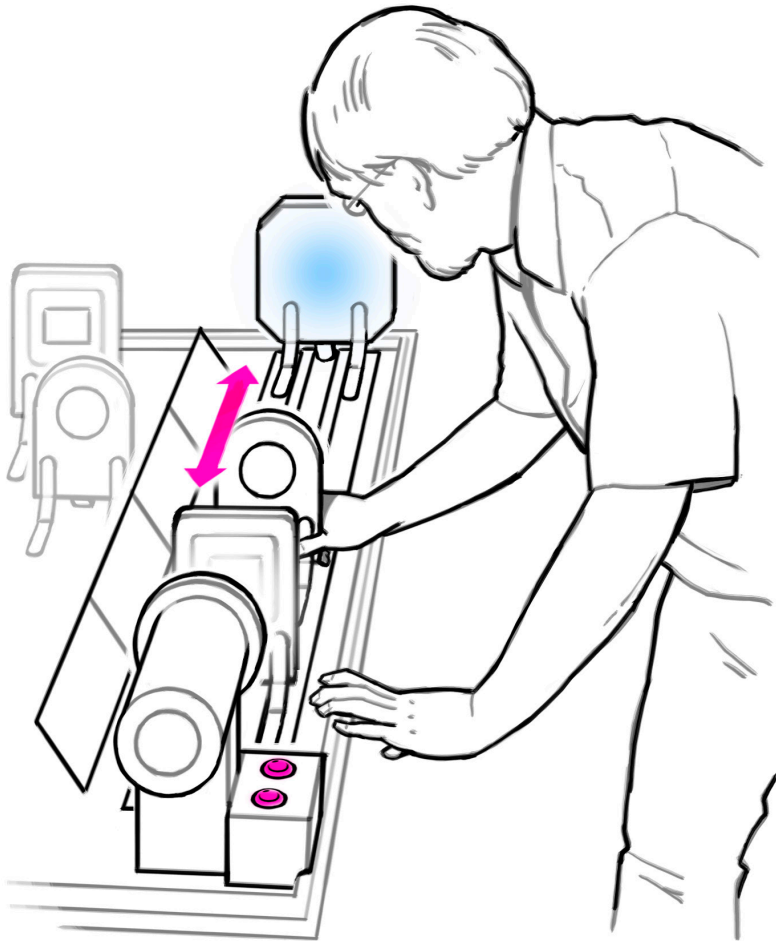




# Optik-Labor



## Was tun und beachten:



### Diese Dinge stehen Ihnen zur Verfügung:

- Ein "F"-Dia
- Ein "Parkplatz"-Dia
- Ein weisser Projektionsschirm
- Ein transparenter Projektionsschirm
- Eine Linse mit kurzer Brennweite
- Eine Linse mit mittlerer Brennweite
- Eine Linse mit langer Brennweite
- Eine Drehscheibe mit Löchern (Lochblende)
- Eine lichtundurchlässige Karte

## Bauen Sie einen Diaprojektor:

- Stellen Sie zuerst das Dia mit dem „F“ direkt an die Lichtquelle. Schieben Sie den weissen Projektionsschirm ans Ende der Werkbank.
- Können Sie mit einer Linse zwei verschiedene, scharfe Bilder auf den Schirm projizieren - ohne den Schirm zu bewegen? (Tipp: ein Bild wird sehr klein)
- Welches ist die kürzest mögliche Distanz zwischen Schirm und Dia?
- Was passiert mit dem Bild, wenn Sie die Hälfte der Linse mit einer lichtundurchlässigen Karte bedecken?

## Das Bild verbessern:

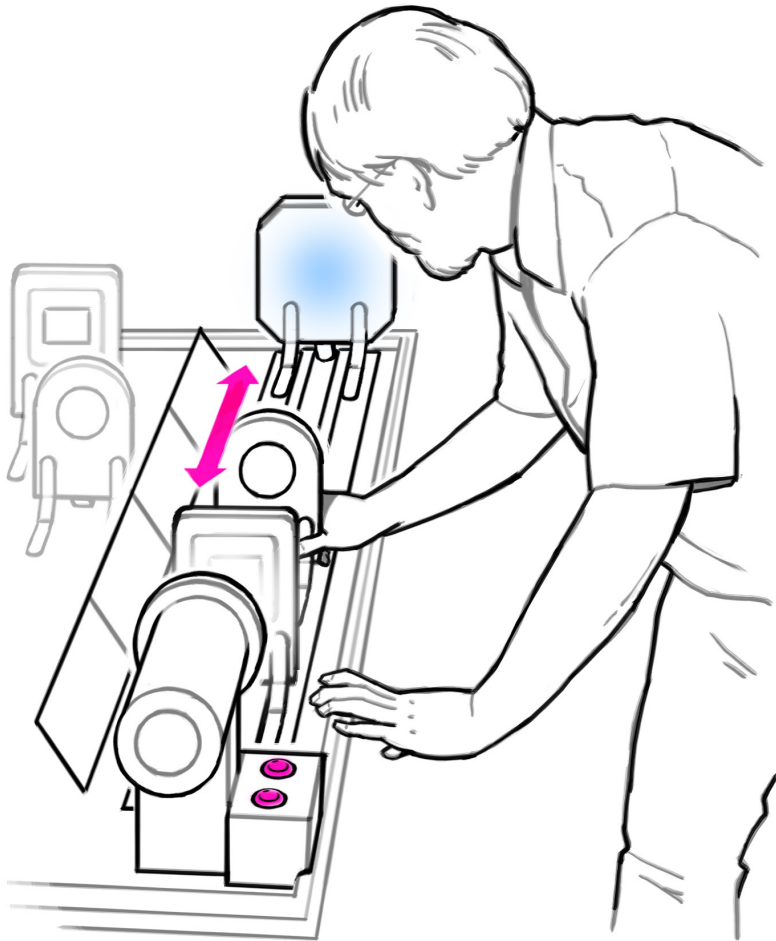
- Stellen Sie eine weitere Linse in die Mitte. Wie viele scharfe Bilder können Sie nun projizieren ohne den Schirm zu bewegen?
- Können Sie ein Bild projizieren, das nicht auf dem Kopf steht?
- Was passiert, wenn Sie zwei Linsen hintereinander stellen?
- Halten Sie die Karte mit der Blende in den Lichtstrahl. Wo müssen Sie sie hinhalten, damit das Bild sichtbar und scharf abgebildet ist?
- Stellen Sie die Linse mit der mittleren Brennweite zwischen Lichtquelle und Dia. Wie verändert sich die Beleuchtung des Dias?

### Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext



## Was tun und beachten:



### Diese Dinge stehen Ihnen zur Verfügung:

- Ein "F"-Dia
- Ein "Parkplatz"-Dia
- Ein weisser Projektionsschirm
- Ein transparenter Projektionsschirm
- Eine Linse mit kurzer Brennweite
- Eine Linse mit mittlerer Brennweite
- Eine Linse mit langer Brennweite
- Eine Drehscheibe mit Löchern (Lochblende)
- Eine lichtundurchlässige Karte

### Bauen Sie einen Diaprojektor:

- Stellen Sie zuerst das Dia mit dem „F“ direkt an die Lichtquelle. Schieben Sie den weissen Projektionsschirm ans Ende der Werkbank.
- Können Sie mit einer Linse zwei verschiedene, scharfe Bilder auf den Schirm projizieren - ohne den Schirm zu bewegen? (Tipp: ein Bild wird sehr klein)
- Welches ist die kürzest mögliche Distanz zwischen Schirm und Dia?
- Was passiert mit dem Bild, wenn Sie die Hälfte der Linse mit einer lichtundurchlässigen Karte bedecken?

### Das Bild verbessern:

- Stellen Sie eine weitere Linse in die Mitte. Wie viele scharfe Bilder können Sie nun projizieren ohne den Schirm zu bewegen?
- Können Sie ein Bild projizieren, das nicht auf dem Kopf steht?
- Was passiert, wenn Sie zwei Linsen hintereinander stellen?
- Halten Sie die Karte mit der Blende in den Lichtstrahl. Wo müssen Sie sie hinhalten, damit das Bild sichtbar und scharf abgebildet ist?
- Stellen Sie die Linse mit der mittleren Brennweite zwischen Lichtquelle und Dia. Wie verändert sich die Beleuchtung des Dias?





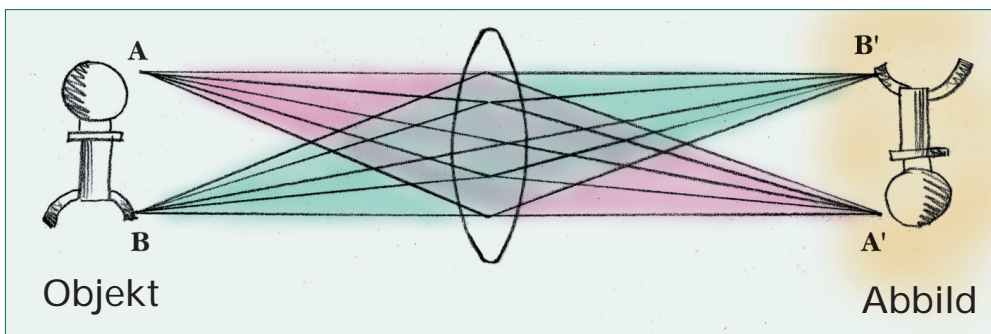
# Optik-Labor



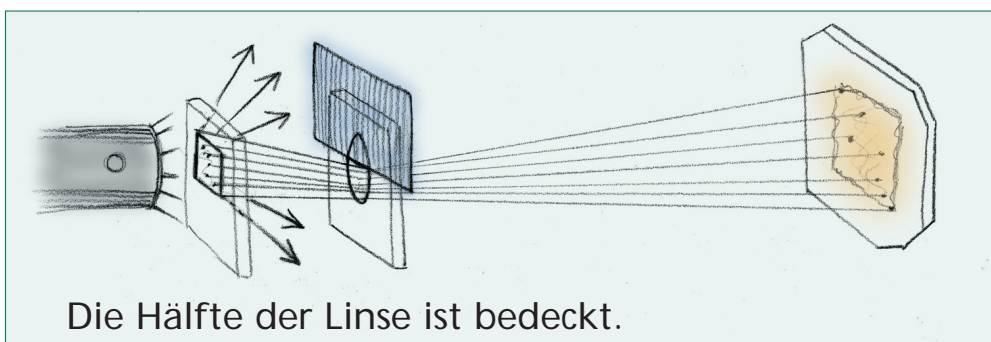
## Wer mehr wissen möchte

Man kann sich jedes Objekt - bspw. das Dia - vorstellen, wie wenn es aus vielen kleinen Punkten zusammengesetzt wäre. Jeder Punkt ist dabei eine eigene Lichtquelle mit eigener Farbe und Helligkeit. Und jeder Punkt des Objekts schickt auch eigene Lichtstrahlen durch die Linse.

Die Lichtstrahlen eines bestimmten Punkts konvergieren (d.h. sie kommen zusammen) auf der anderen Seite der Linse, und zwar auf einer geraden Linie durch die Mitte der Linse. Das Bild, das die Linse produziert, steht auf dem Kopf.



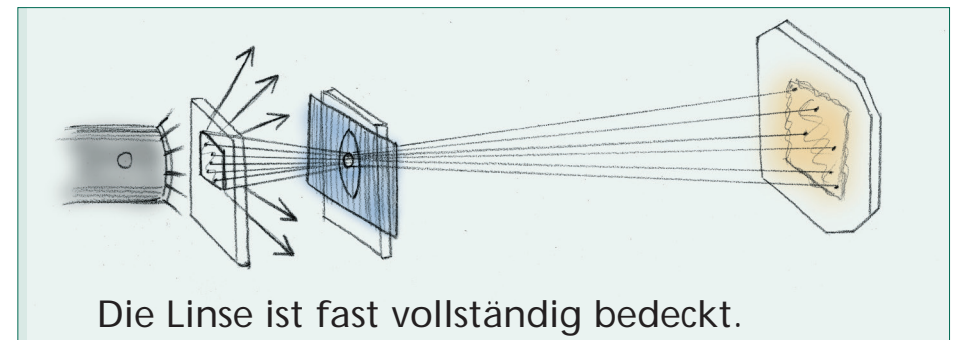
Wenn Sie die Linse zur Hälfte mit der lichtundurchlässigen Karte bedecken, können Sie immer noch das ganze Bild sehen. Dem ist so, weil auf jeden Teil der Linse Lichtstrahlen von allen Punkten des Objektes (Dias) eintreffen.



Die Hälfte der Linse ist bedeckt.

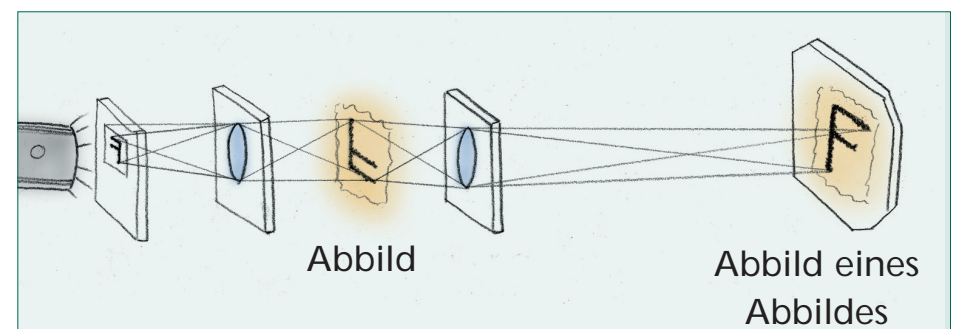
Wenn Sie die Lochblende an die Linse halten, sehen Sie immer noch das ganze Bild. Es ist schärfer, weil alles Licht durch die Mitte der Linse kommt, wo die Verzerrung am geringsten ist. Das Bild ist nun aber dunkler.

Wenn Sie eine Linse zwischen die Lichtquelle und das Dia stellen, können Sie durch die Bündelung des Lichtes die Beleuchtung verbessern.



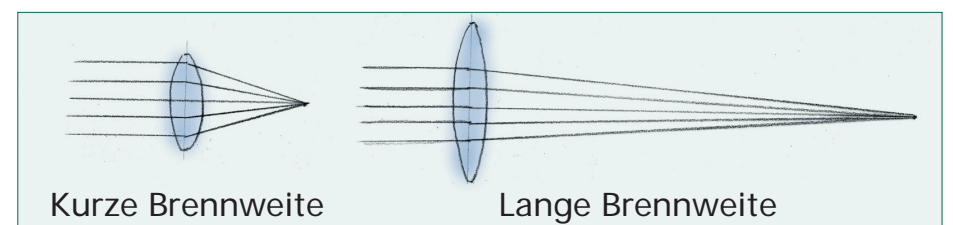
Die Linse ist fast vollständig bedeckt.

Um ein aufrechtes Bild zu erhalten, müssen Sie zwei Linsen weit genug voneinander platzieren, um ein Zwischenbild kreieren zu können. Das aufrechte Bild ist im Grunde ein Auf-dem-Kopf-Bild eines Auf-dem-Kopf-Bildes.



Parallele Lichtstrahlen werden im "Brennpunkt" der Linse gesammelt. Sein Abstand zur Linse heisst "Brennweite".

Fühlen Sie die Form der Linsen. Haben Sie bemerkt, dass je mehr gewölbt eine Linse ist, desto stärker sie das Licht bricht und desto kürzer demnach ihre Brennweite ist?



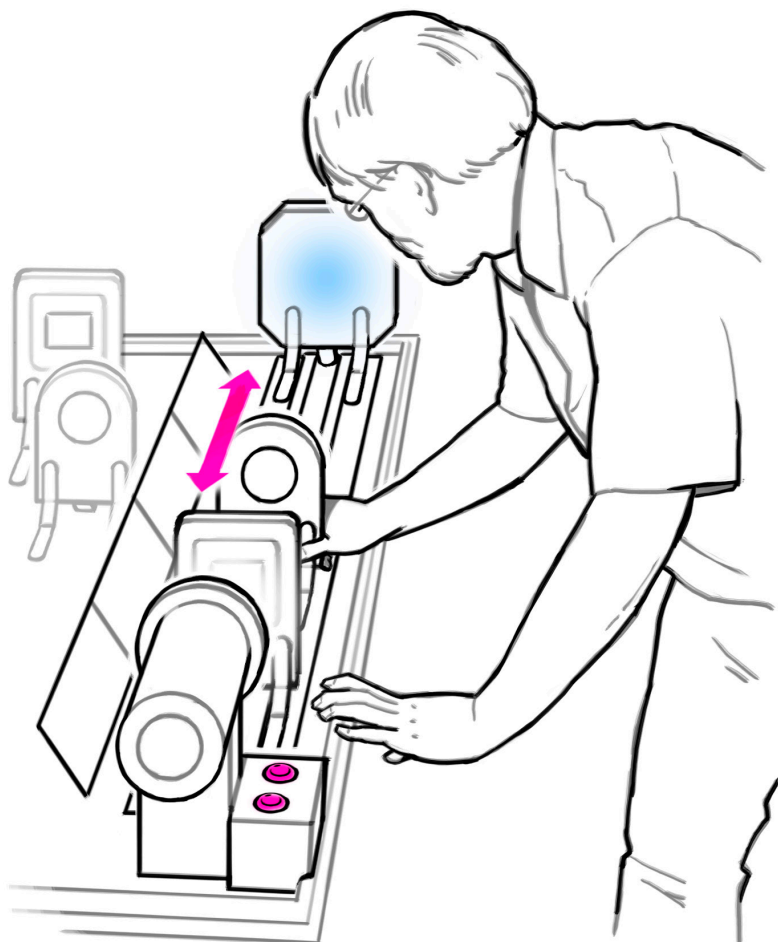
Kurze Brennweite

Lange Brennweite



# Projector Workbench

## To do and notice:



### Things on the workbench:

- An F slide
- A "Parkplatz" (Parking)-slide
- A white screen
- A transparent screen
- A short focal length lens
- A medium focal length lens
- A long focal length lens
- An aperture card (several holes)
- An opaque card

## Making projections:

- *To get started, put the F slide up next to the light. Put the white screen farther down the workbench. Put a medium lens between the two:*
- *Without moving the screen, can you make two different sharp images using the same lens? (One will be very tiny.)*
- *What is the shortest possible distance between the screen and slide?*
- *What happens to the image if you cover half of the lens with the opaque card?*

## Improving the image:

- *Add another lens in the middle. Without moving the screen, how many different sharp images can you make?*
- *Can you make an image that is right side up?*
- *What happens if you sandwich two lenses together?*
- *Add the aperture card. Where can you hold it to make a sharper image?*
- *Put the medium lens in front of the light. How does it effect the illumination of the slide?*
- *Turn the darkening filter on the light to change the brightness of the light. How does it effect the quality of the image?*

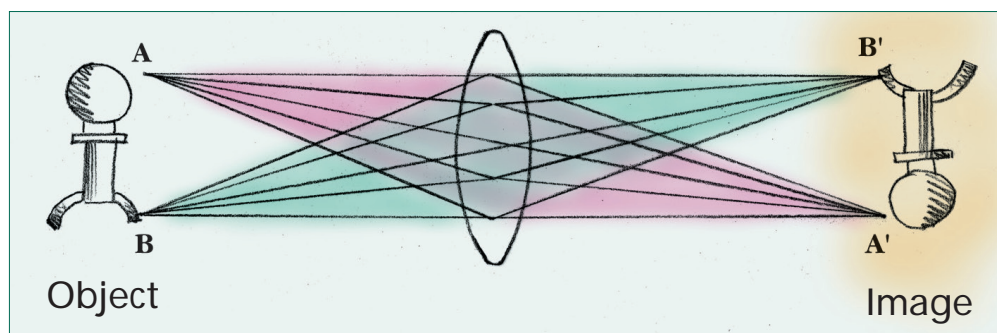




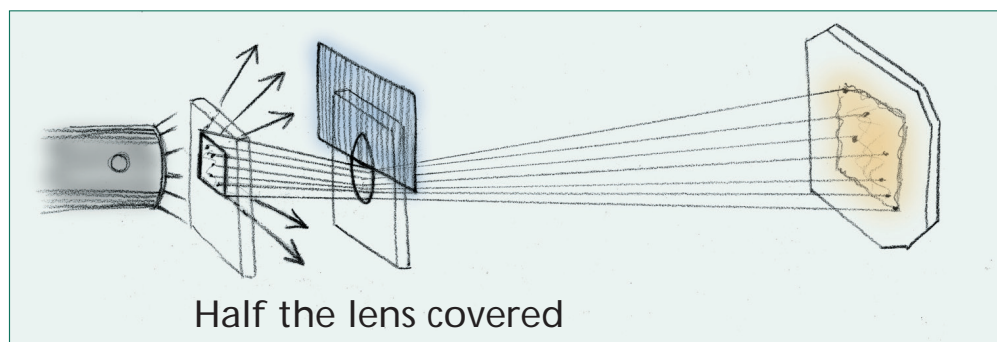
# Projector Workbench

## Want to know more?

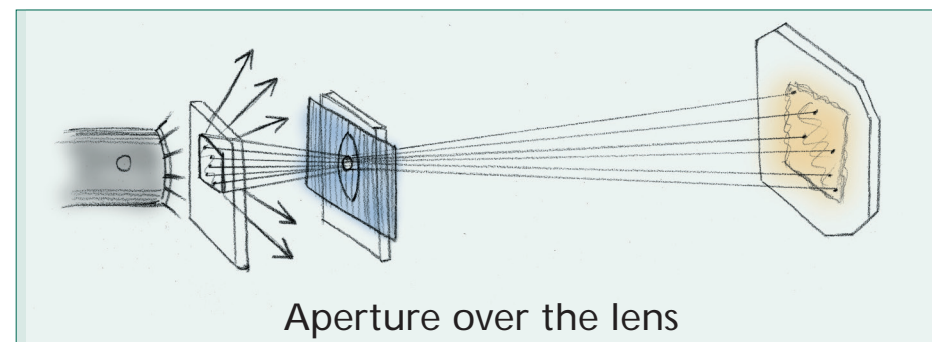
You can think of an object, such as the slide, as being made up of many little points. Each point is like a light source, with its own color and brightness. Light rays from each point pass through the lens and converge in a point that is on a straight line through the center of the lens. The image produced by the lens is inverted.



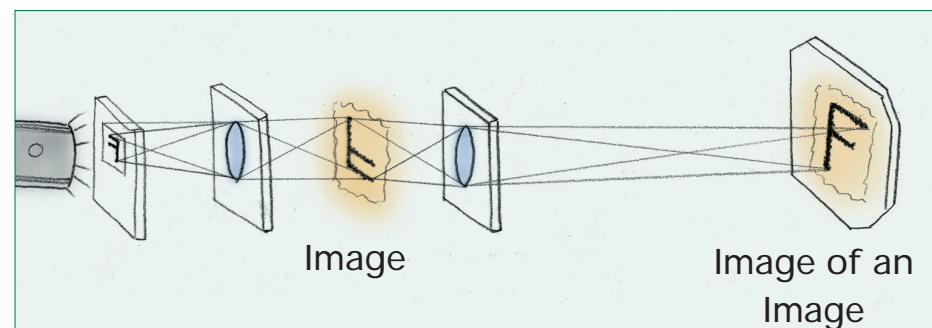
When you cover half the lens with the opaque card, you still get the entire image on the screen because every little part of the lens gets light from every point on the object.



When you put the aperture card up against the lens, you get the whole image, as well, but it is sharper because the light is coming through a small hole in the central part of the lens, where there is the least distortion. It is also darker.



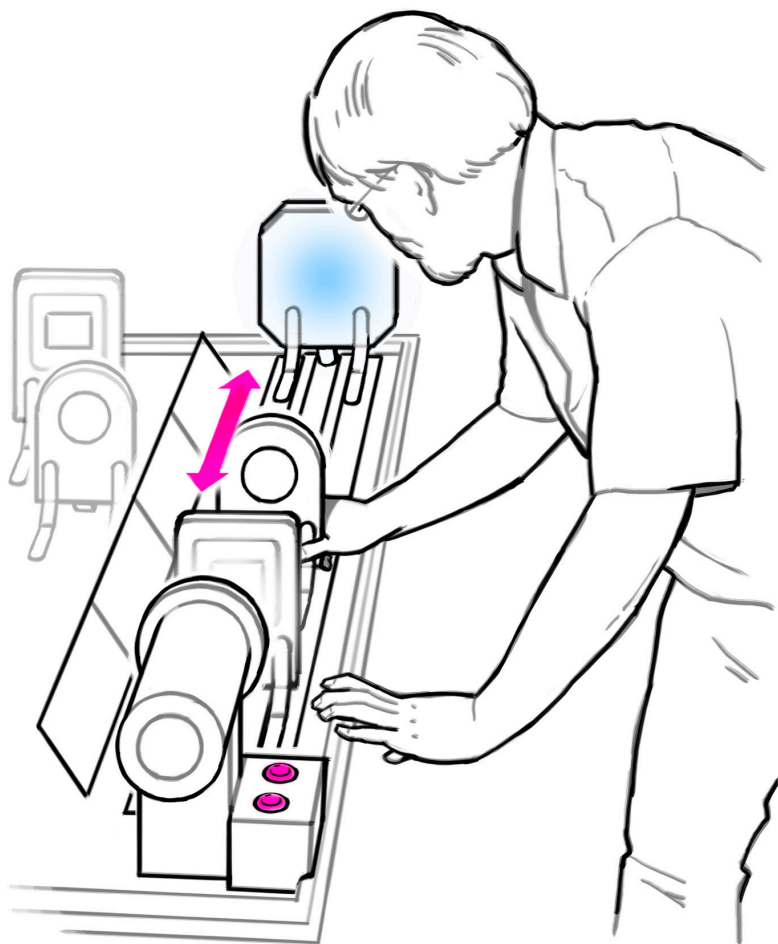
When you put a lens between the light source and the object, you can improve the illumination by bending more light into the center of the lens. To get a right side up image, you need to separate two lenses enough to create an intermediate image between them. Your right-side up image is actually an inverted image of an inverted image.





# Laboratoire optique

## A vous de jouer:



### Vous avez à disposition:

- une diapositive "F"
- une diapositive „Parkplatz“ (Parking)
- un écran blanc
- un écran transparent
- une lentille de faible focale
- une lentille de focale moyenne
- une lentille de focale longue
- un diasque avec différents diaphragmes
- un cache opaque

### Construisez un projecteur de diapositives:

- *Tout d'abord, mettez la diapositive avec le „F“ près de la source lumineuse. Déplacez l'écran à l'extrémité de la table de travail.*
- *Pouvez-vous projeter successivement deux images nettes différentes sur l'écran avec une seule lentille sans bouger l'écran? (petit truc: l'image devient très petite)*
- *Avec quel type de lentille réalise-t-on la plus petite distance entre la dia et l'écran?*

### Améliorer l'image:

- *Ajoutez une lentille au milieu. Maintenant, combien d'images nettes obtenez-vous successivement sans bouger l'écran?*
- *Arrivez-vous à projeter une image sans qu'elle soit à l'envers?*
- *Que se passe-t-il lorsque vous disposez deux lentilles l'une derrière l'autre?*
- *Tenez le diaphragme dans le rayon lumineux. Où devez-vous le placer pour que l'image soit visible et nette?*
- *Mettez la lentille de focale moyenne entre le projecteur et la diapositive. Comment la luminosité de celle-ci se modifie-t-elle?*

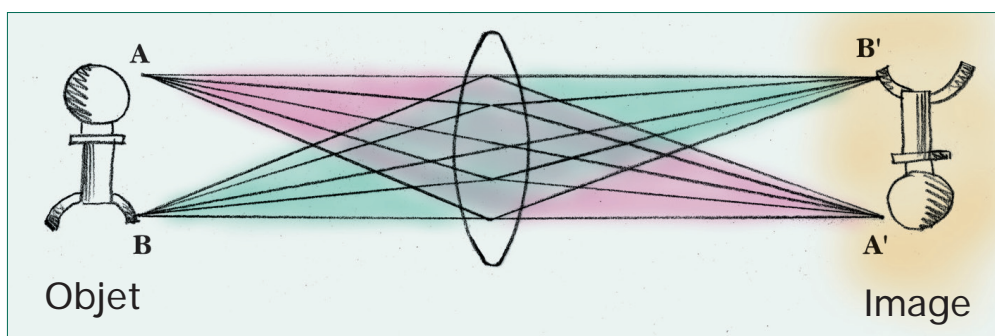




# Laboratoire optique

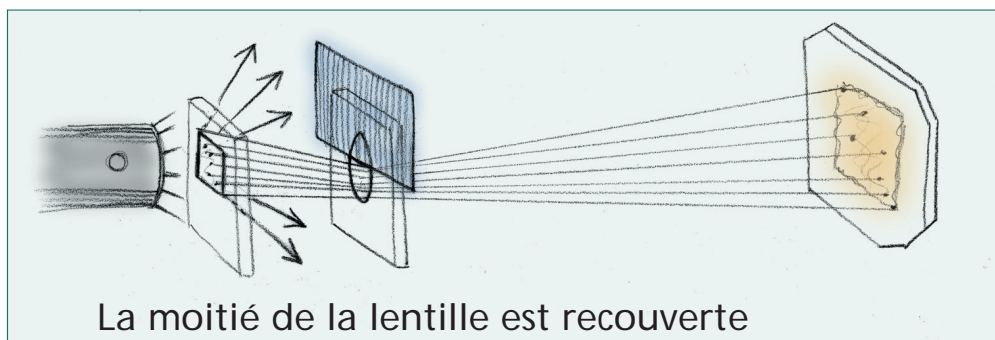
## Pour en savoir plus

Considérez que chaque objet - la diapositive par exemple - est constitué de petits points lumineux. Chacun d'eux est donc une source lumineuse avec sa propre couleur et sa propre intensité. Les rayons lumineux émis par tous ces points traversent la lentille et convergent pour former autant d'images ponctuelles. L'image que produit la lentille est inversée, ainsi que le montre le dessin.

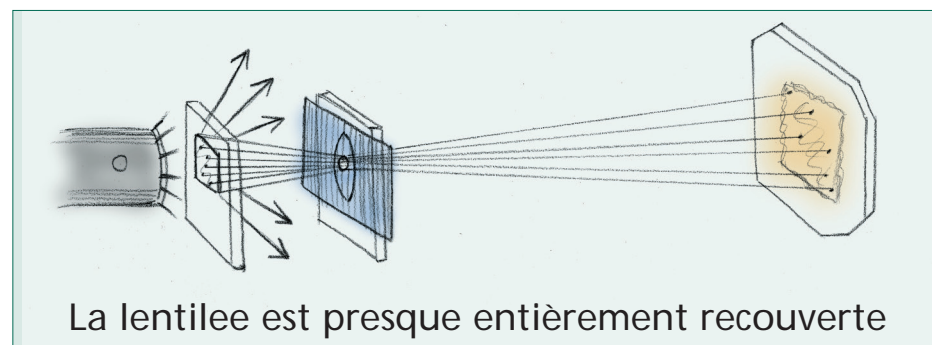


Lorsque que vous obscurcissez la lentille à moitié avec le cache, vous pouvez encore voir l'image en entier car chaque élément de la surface de la lentille est traversé par les rayons issus de tous les points constituant l'image.

Lorsque vous tenez le diaphragme circulaire devant la lentille, vous apercevez toujours l'image entière sur l'écran. Elle est plus nette car toute la lumière provient du centre de la lentille, à l'endroit où la distorsion est la plus faible, mais elle est plus sombre.



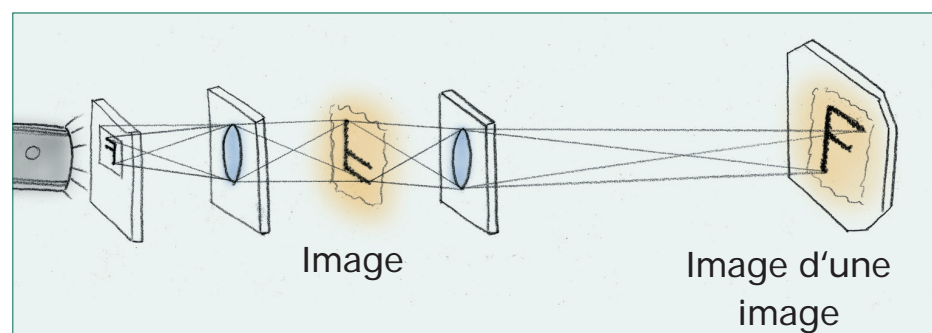
La moitié de la lentille est recouverte



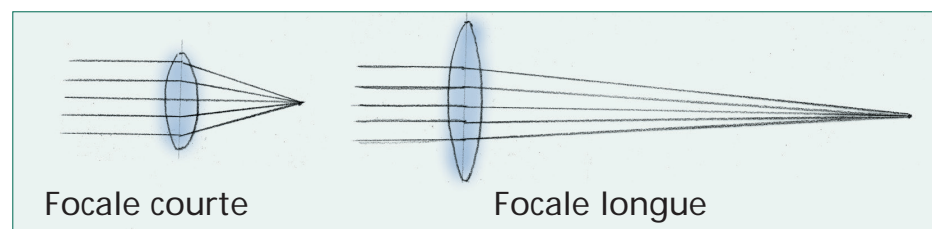
La lentille est presque entièrement recouverte

Lorsque vous placez une lentille entre le projecteur et la diapositive, vous pouvez améliorer la luminosité en focalisant la lumière.

Pour que votre image soit à l'endroit, vous devez disposer deux lentilles suffisamment espacées pour créer une image intermédiaire. On peut dire que l'image à l'endroit est en fait l'image inversée d'une première image inversée.



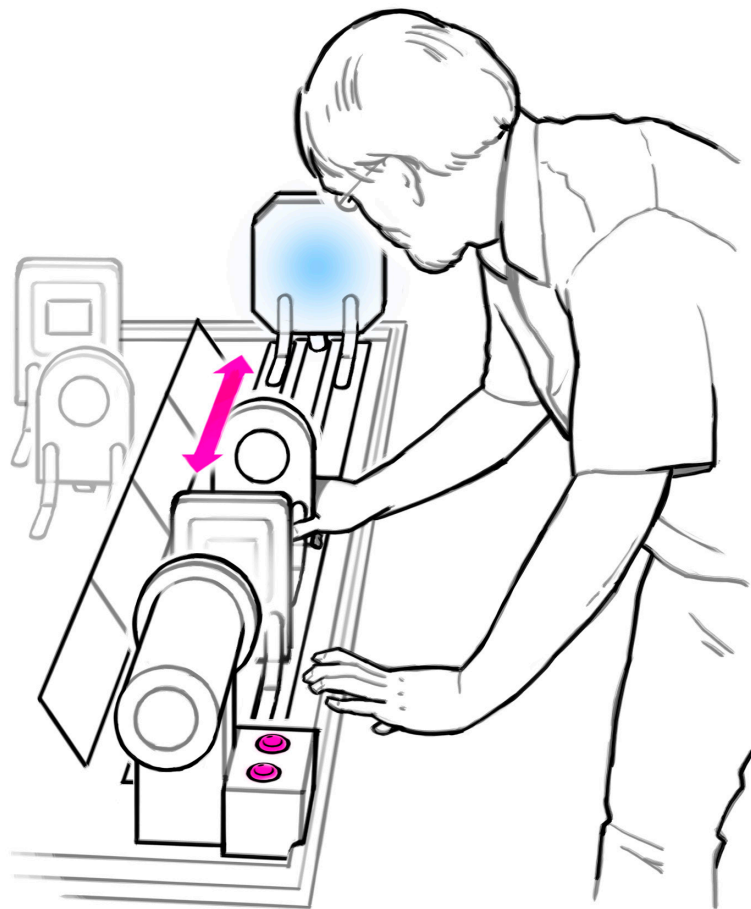
Les rayons lumineux parallèles convergent sur le foyer de la lentille: la distance entre le foyer et la lentille s'appelle la distance focale.





# Laboratorio di ottica

## Che cosa fare:



### Avete a disposizione i seguenti oggetti:

Una diapositiva con la lettera „F“  
Una diapositiva „Parkplatz“ (Parcheggio)  
Uno schermo di proiezione bianco  
Una lente di lunghezza focale breve  
Una lente di lunghezza focale media  
Una lente di lunghezza focale lunga  
Un disco rotante con fori (diaframma a fori)  
Un cartoncino opaco

### Costruite un proiettore di diapositive:

- Collocate anzitutto al diapositiva con la „F“ direttamente sulla fonte luminosa. Spostate lo schermo di proiezione bianco all'estremità del tavolo di lavoro.
- Siete capaci di proiettare due immagini nitide differenti senza muovere lo schermo? (Un suggerimento: un'immagine diventa molto piccola.)
- Qual è la distanza più breve possibile tra lo schermo e la diapositiva?
- Che cosa succede all'immagine quando si copre metà della lente con un cartoncino opaco?

### Migliorare l'immagine:

- Mettete un'altra lente al centro: quante immagini nitide riuscite a proiettare ora senza muovere lo schermo?
- Riuscite a proiettare un'immagine non capovolta?
- Che cosa succede quando collocate due lenti una dietro l'altra?
- Tenete il cartoncino con il diaframma. Dove dovete tenerlo per far sì che l'immagine risulti visibile e nitida?
- Mettete la lente con la lunghezza di focale media tra la fonte luminosa e la diapositiva. Come si modifica l'illuminazione della diapositiva?

Vuole saperne di più?



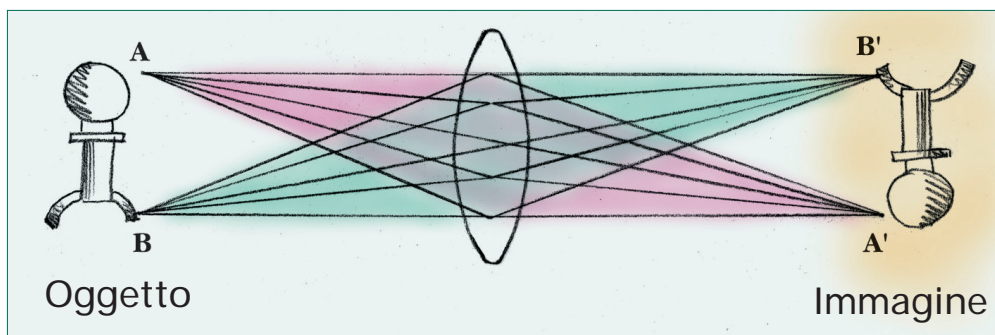


# Laboratorio di ottica

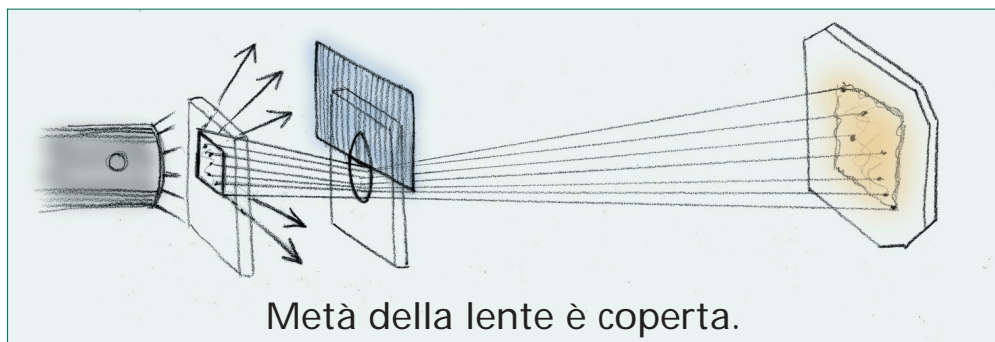
## Vuole saperne di più?

Ci si può immaginare ogni oggetto (per esempio la diapositiva) come se fosse composto da molti punti. Ogni punto è una fonte di luce a se stante con un colore e una luminosità sue. E ogni punto dell'oggetto invia oltre la lente anche raggi di luce propri.

I raggi di luce di un determinato punto convergono (cioè si raccolgono) dall'altra parte della lente, per la precisione lungo una retta che parte dalla metà della lente. L'immagine che la lente produce è capovolta.



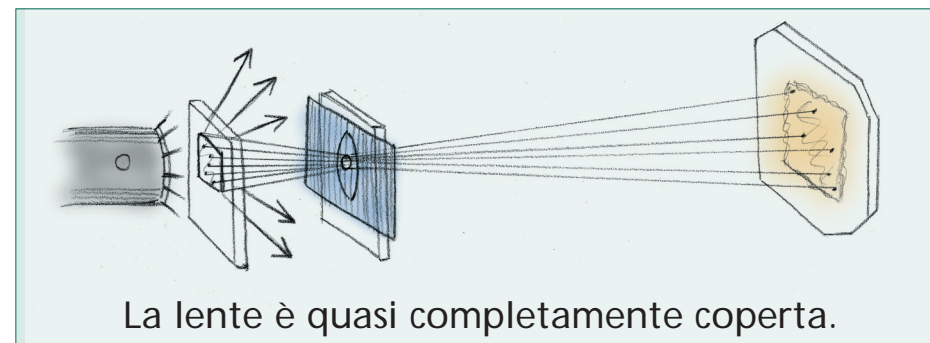
Quando coprite la lente per metà con un cartoncino opaco riuscite a vedere pur sempre l'immagine intera. Questo perché ogni parte della lente è colpita da raggi luminosi che le arrivano da tutti i punti dell'oggetto (diapositiva).



Metà della lente è coperta.

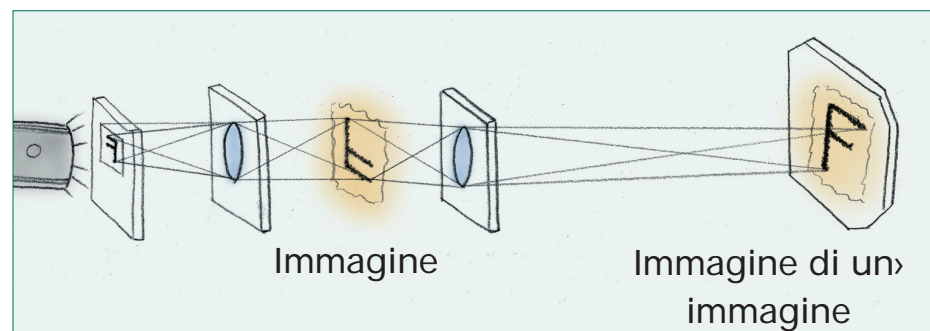
Quando tenete il cartone forato davanti alla lente, continuate a vedere l'immagine completa. È anzi più nitida perché tutta la lente è quella che passa per il centro della lente, dove la distorsione è minore. Tuttavia l'immagine è anche più scura.

Quando collocate una lente tra la fonte luminosa e la luce, potete concentrarla migliorando l'illuminazione dell'immagine.



La lente è quasi completamente coperta.

Per poter ottenere un'immagine dritta, dovrete collocare le due lenti a distanza sufficiente per poter formare un'immagine intermedia. L'immagine dritta è in sostanza l'immagine capovolta di un'immagine capovolta.

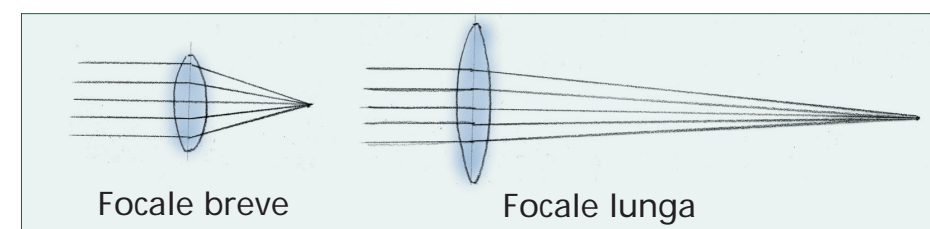


Immagine

Immagine di un'immagine

I fasci di luce paralleli vengono raccolti nel „punto focale“ della lente. La distanza dalla lente di quest'ultimo si chiama „lunghezza focale“.

Toccate la forma della lente. Avete notato che quanto più una lente è ricurva, tanto più forte è la rifrazione della luce che produce e quindi tanto più corta la sua focale?



Focale breve

Focale lunga