

Leseprobe

Handreichung

Cornelsen Experimenta

Optik 2.0

Klassensatz

Lichtausbreitung und Schattenbildung

Ebene und gekrümmte Spiegel

Reflexionsgesetz

Lichtbrechung und Totalreflexion

Sammel- und Zerstreuungslinsen

Farbzerlegung

Prinzip von Fermat



Cornelsen

Klassensatz Optik 2.0

Bestellnummer 47545

Inhalt

Einräumplan / Einzelteilübersicht	4
Hinweise zur Schülerlampe	5

1 Strahlenoptik

Versuchsbeschreibungen & Arbeitsblätter	6
1.1 Licht und Schatten	6
1.2 Reflexionsgesetz	8
1.3 Gekrümmte Spiegel	10
1.4 Snellius'sches Brechungsgesetz	12
1.5 Das Prinzip von Fermat	15
1.7 Übung: Brechung	18
1.8 Strahlengänge durch Linsen	20
1.9 Brennpunkt einer Sammellinse.....	22
1.13 Licht und Farbe	24
Messblatt	26
Bestellschein	28

Die markierten Kapitel sind in dieser Leseprobe in Auszügen enthalten.

Dieses Werk enthält Vorschläge und Anleitungen für Untersuchungen und Experimente. Vor jedem Experiment sind mögliche Gefahrenquellen zu besprechen. Beim Experimentieren sind die Richtlinien zur Sicherheit im Unterricht einzuhalten.

Die Webseiten Dritter, deren Internetadressen in diesem Lehrwerk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig geprüft. Cornelsen Experimenta übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Hinweis zu §§ 60 a, 60 b UrhG: Weder das Werk noch seine Teile dürfen ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichts- und Lehrmedien (§ 60 b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in ein Netzwerk eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen.

Weiterführende Versuche zur Strahlen- und Wellenoptik:

Schüler-Set Optik 2.0

Best.-Nr. 47530

Brechung und Totalreflexion
in Wasser

Bildentstehung bei Sammellinsen

Linsengleichung

Optische Geräte

mit Stationskarten *Erdfernrohr;*
Astronomisches Fernrohr;
Projektor; Lichtmikroskop



Material
für eine
Schüler-
gruppe

mit Ergänzung Wellenoptik:

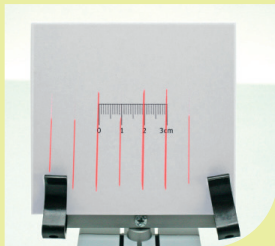
Interferenz am Gitter

Polarisation

Polarisationseffekte

mit Stationskarten *Polarisation bei*
Spiegelung (Brewster-Winkel);
Spannungsdoppelbrechung;
Chromatische Polarisation
(LCD-Bildschirme)

LED und Laser – Kohärenz, Polarisation
und Monochromatik



- Der Ergänzungssatz enthält Geräte und Materialien für die Durchführung von sieben weiterführenden grundlegenden Versuchen im Bereich der Wellenoptik.
- Die Teile des Ergänzungssatzes können in der Wanne Schüler-Set *Optik 2.0* aufbewahrt werden.

Ergänzung Wellenoptik

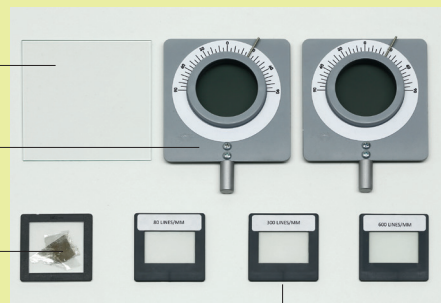
Best.-Nr. 47540

Schirm

Polarisationsfilter

Glimmerscheibe
im Diarahmen

Strichgitter
80/300/600 Linien/mm



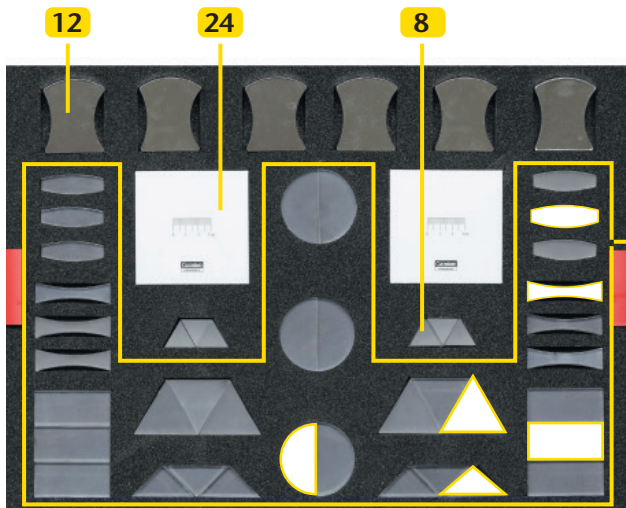
CE-Konformitätserklärung

Hiermit wird bestätigt, dass das Produkt Klassensatz *Optik 2.0* (Best.-Nr. 47545) den Anforderungen der Europäischen Norm **EN 50 081-1 (EMV)** entspricht.

Cornelsen Experimenta – Berlin, am 22.05.2017

Nicolas Domann

Geschäftsführer

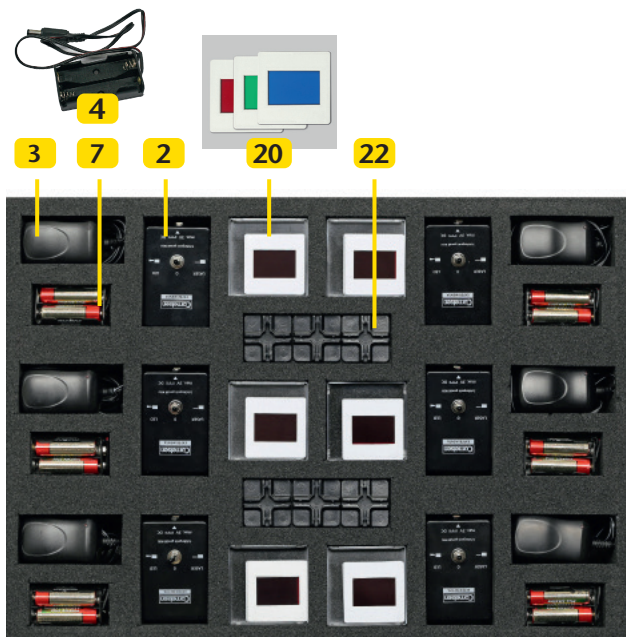


Alle Artikel können einzeln oder in Kleinmengen abgepackt nachbestellt werden. Den Bestellschein finden Sie am Ende dieser Anleitung.

5 Optische Körper

halb-rund quaderförmig **Schnittlinsen**

bi-konvex bi-konkav Prisma, gleichschenkelig Prisma, gleichseitig



Die ausgegrauten Teile sind nur im Schüler-Set *Optik 2.0* enthalten.

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
–	1	Anleitung <i>Klassensatz Optik 2.0</i>	475455
–	1	Einräumplan <i>Klassensatz Optik 2.0</i>	475453
1	1	Profilschiene, Aluminium, 500 mm	40810
2	6	Schülerlampe LED / LASER	47535
3	6	Stecker-Netzgerät	68534
4	6	Batteriehalter	475351
5	6	Satz <i>Optische Körper</i> (6 Stück)	47510
6	1	Acrylglasstab	47511
7	3	Satz Mignonbatterien, 1,5V, Alkaline (4 Stück)	51904
8	1	Prisma, gleichseitig, 3 x 60°	47241
9	1	Lampentisch	47536
10	1	Messtisch	47512
11	5	Klemmschieber	40820

Abb.-Nr.	Anz.	Artikelbezeichnung	Best.-Nr.
12	6	Universalspiegel	47094
13	1	Linse, bikonvex, $f = +200$ mm	47136
14	1	Linse, bikonvex, $f = +100$ mm	47135
15	1	Linse, bikonvex, $f = +50$ mm	47134
16	1	Linse, bikonkav, $f = -100$ mm	47138
17	1	Kondensator	475151
18	1	Blenden- und Diahalter	47517
19	1	Dia Maßstab	47410
20	6	Set Farbfilter, Primärfarben, rot, grün, blau	47045
21	1	Schirm- und Spiegelhalter	47256
22	6	Kreuzständer, schwarz	13707
23	1	Petrischale mit Mittelsteg	17715
24	6	Schirm, weiß, mit Maßstab	13733

Zusätzlich erforderlich: Lineal (30 cm), Wasser, Schattenkörper (z. B. Radiergummi, Anspitzer etc.)

Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung der Schülerlampe

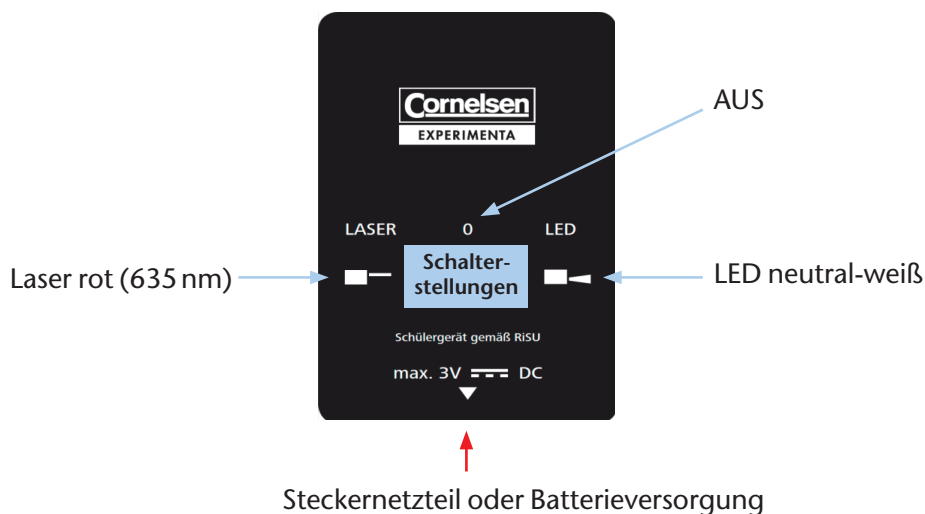
Die Schülerlampe emittiert umschaltbar Licht einer weißen LED und eines roten Lasers. Beide Lichtquellen sind in der niedrigsten Schutzklasse ihrer Art zertifiziert *, sodass die Schülerlampe nach DIN EN 62471 der **Risikogruppe RG0** („freie Gruppe“) und nach DIN EN 60825 der **Laserschutzklasse I** zugeordnet ist.

* Das Zertifikat kann in elektronischer Form angefordert werden unter info@cornelsen-experimenta.de

Eine Gefährdungsbeurteilung gemäß der RiSU „Sicherheit und Gesundheit im Unterricht“ erlaubt den Einsatz der Schülerlampe im Unterricht:

- Der **Betrieb** der Lampe durch Schülerinnen und Schüler **erfordert nicht die Aufsicht der Lehrerin oder des Lehrers**.
- Der **Versuchsbereich muss nicht** mit einem Laserwarnschild **gekennzeichnet oder** durch Abgrenzung gegen unbeabsichtigtes Betreten **gesichert sein**.
- Der Einsatz von optisch sammelnden Komponenten (z. B. Lupen, Sammellinsen) ist erlaubt.

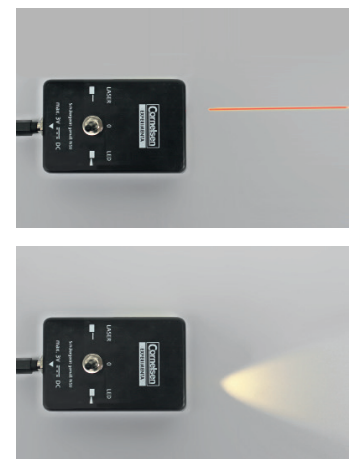
Wir empfehlen, die Schülerinnen und Schüler vor Aufbau und Durchführung von Experimenten über die Gefährdung der Augen durch Laserlicht zu belehren. Den Schülerinnen und Schülern sollte der direkte Blick in den Laser und die LED untersagt werden, auch wenn er für Abstände größer als der zertifizierte Sicherheitsabstand von 50 mm gestattet ist.



Hinweise zum Gebrauch

Die Schülerlampe benötigt eine Gleichspannung von 3V. Sie kann wahlweise mit der Batterieversorgung oder dem Steckernetzteil betrieben werden. Mittels Umschalter kann zwischen LED und Laser gewählt werden.

Der Laser entwickelt seine volle Leuchtstärke nur bei Temperaturen unter 40 °C. Beim Wechsel der Schülerlampe vom LED-Betrieb in den Laser-Betrieb ist deshalb darauf zu achten, dass nach längerem Einsatz der LED bei Raumtemperatur eine Abkühlzeit von ca. 5 Minuten eingeplant wird.





1.7 Übung: Brechung

Die Brechung von Licht in verschiedenen Körpern wird in einer Heftoptik konstruiert und anschließend mit dem Laser der Schülerlampe kontrolliert.

Arbeitsblatt *Übung zur Lichtbrechung*



Material

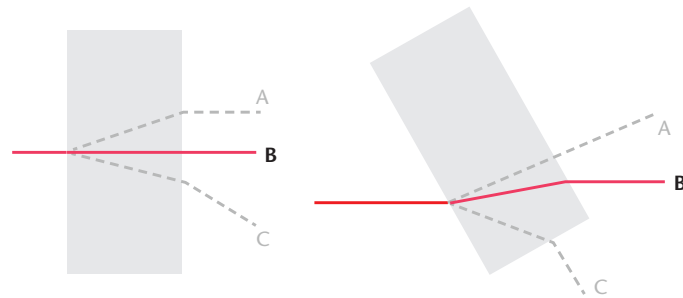
- Schülerlampe LED / LASER..... 2
- Satz *Optische Körper*..... 5

Versuchsdurchführung

In jeder Aufgabe wird zuerst der Verlauf des gezeigten Lichtstrahls vervollständigt. Anschließend wird der jeweilige optische Körper mit der rauhen Fläche auf die vorgesehene Position gelegt und die Lösung mit dem Laser kontrolliert.

Lösungen

Aufgabe 1



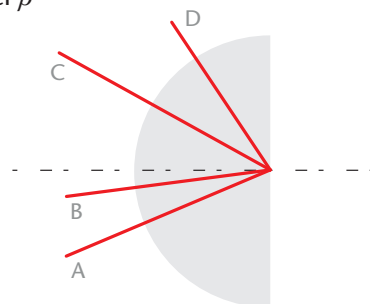
Aufgabe 2



Aufgabe 3

Ausgehend vom Brechungsindex 1,55 ergibt sich für den Brechungswinkel β

$$\beta = \sin^{-1}(\sin(\alpha) \cdot 1,55)$$

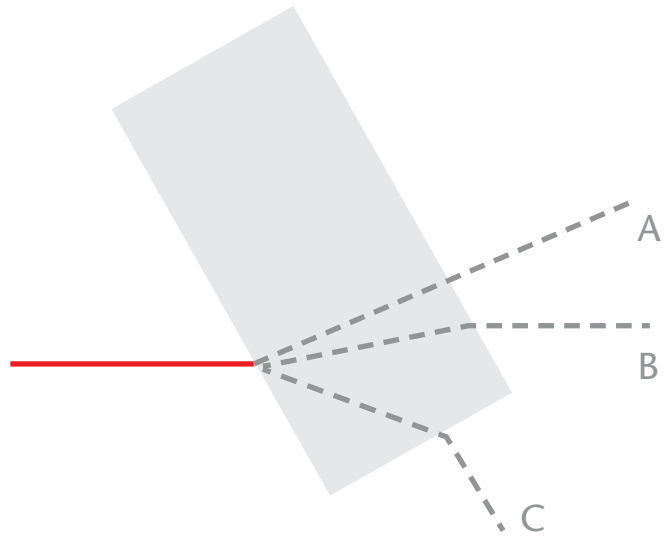
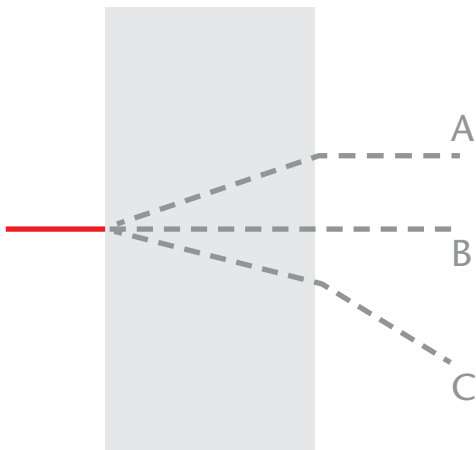


Strahl	Einfallswinkel α	Brechungswinkel β
A	25°	41°
B	10°	16°
C	30°	51°
D	55°	–

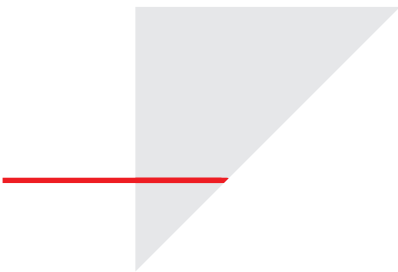
Die grau dargestellten Körper sind aus Glas. Löse die folgenden Aufgaben und überprüfe deine Ergebnisse mit dem Laser und dem entsprechenden Körper.

Rauhe Seite liegt auf!
Verhindere beim Überprüfen, dass ein Teil des Laserstrahls über den Körper scheint.

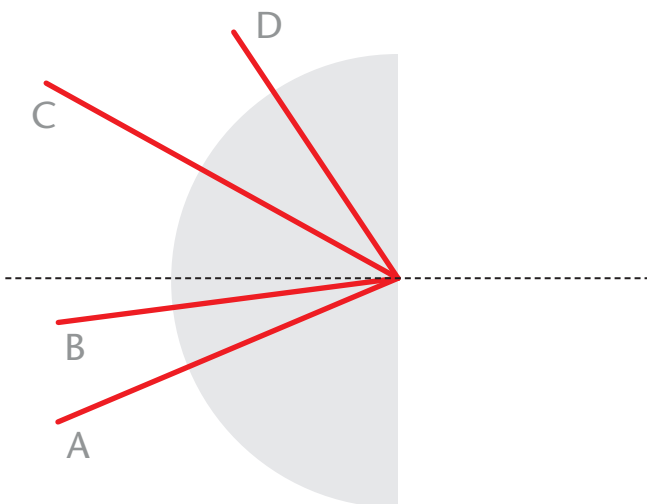
1. Markiere den richtigen Lichtweg.



2. Konstruiere den weiteren Strahlenverlauf.



3. Miss die Einfallswinkel der vier Strahlen. Bestimme den Brechungswinkel und konstruiere mit deinem Ergebnis den weiteren Strahlenverlauf.



Strahl	Einfallswinkel	Brechungswinkel
A		
B		
C		
D		



1.8 Strahlengänge durch Linsen

Die Strahlengänge durch Konvex- und Konkavlinse werden als Heftoptik untersucht.

Arbeitsblatt *Strahlengang durch Linsen*

Material

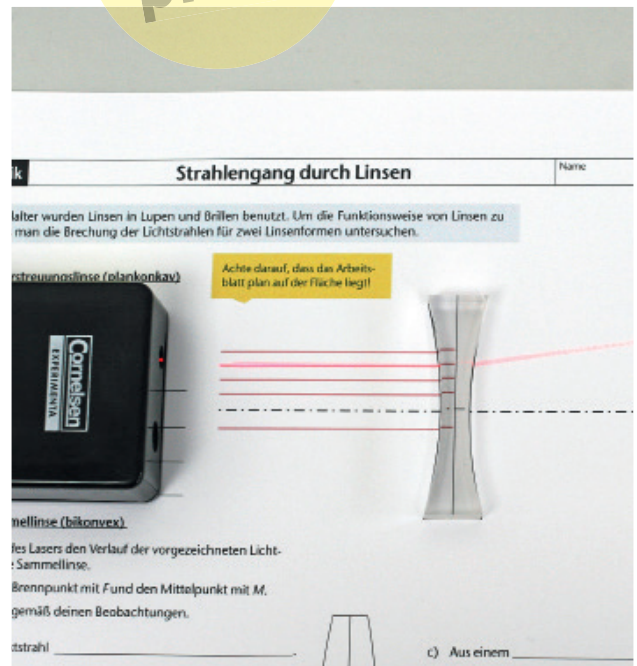
- Schülerlampe LED / LASER..... 2
- Bikonkave Schnittlinse,
- Bikonvexe Schnittlinse
- (aus Satz *Optische Körper*)..... 5

Versuchsdurchführung

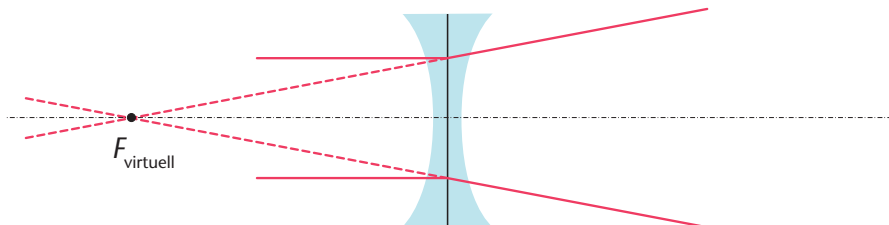
Bei der Durchführung ist eingangs darauf zu achten, dass die Linsen auf der vorgezeichneten Position liegen. Anschließend werden die auf dem Arbeits-

Auswertung

Im Teilerperiment zur Zerstreuungslinse lässt sich beobachten, dass paralleles Licht hinter der Linse auseinanderläuft. Dabei werden die Lichtstrahlen so



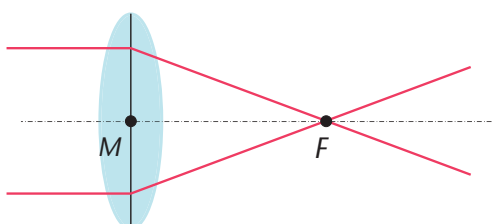
blatt rot vorgezeichneten Lichtwege mit dem Laser ausgeleuchtet und vervollständigt.



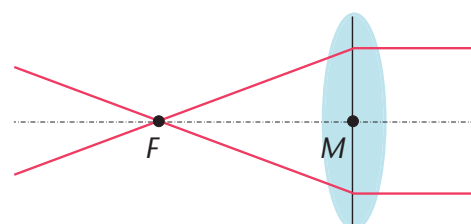
gebrochen, dass sie aus einem virtuellen Brennpunkt zu kommen scheinen.

Eine Sammellinse hingegen bündelt parallele Lichtstrahlen nahe der optischen Achse in einem Brennpunkt. Da der Lichtweg umkehrbar ist, werden

Brennpunktstrahlen von der Linse zu Parallelstrahlen gebrochen. Mittelpunktstrahlen werden von einer ausreichend dünnen Linse nicht gebrochen.



$M \triangleq$ „Mittelpunkt“



$F \triangleq$ „Brennpunkt“

Bereits im Mittelalter wurden Linsen in Lupen und Brillen benutzt. Um die Funktionsweise von Linsen zu verstehen, muss man die Brechung der Lichtstrahlen für zwei Linsenformen untersuchen.

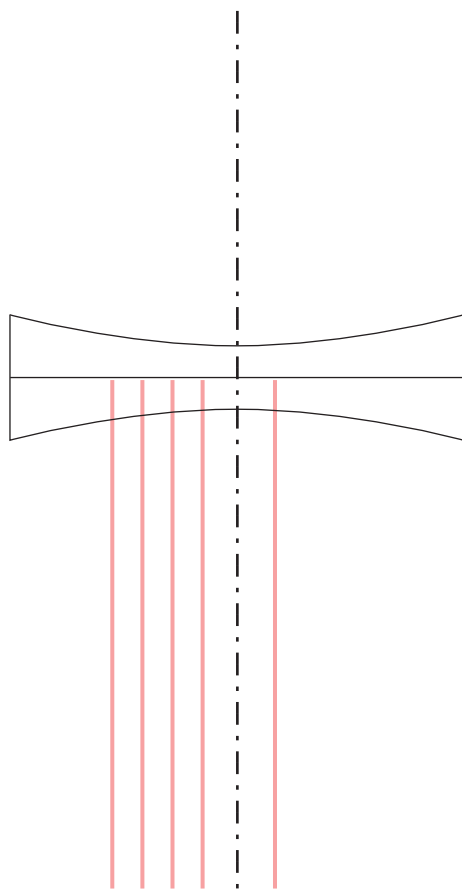
Rauhe Seite liegt auf!
Verhindere beim Überprüfen, dass ein Teil des Laserstrahls über den Körper scheint.



Achte darauf, dass das Arbeitsblatt plan auf der Fläche liegt!

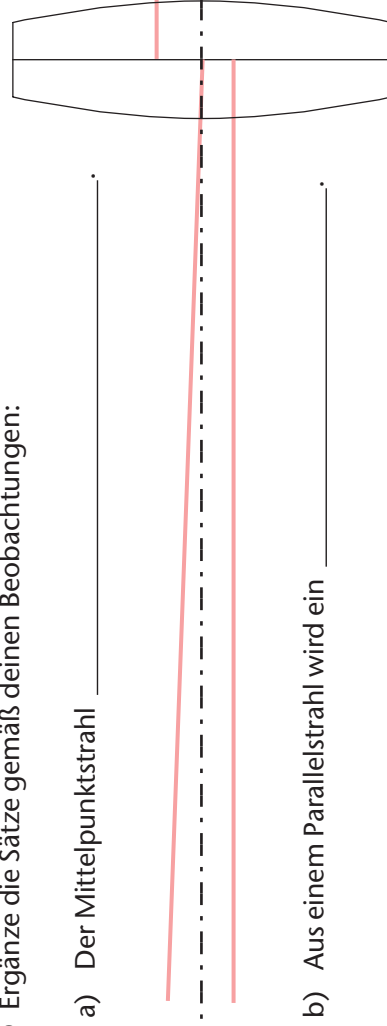
Strahlengang Zerstreuungslinse (bikonkav)

- Ergänze mithilfe des Lasers den Verlauf der vorgezeichneten Lichtstrahlen durch die Zerstreuungslinse.
- Fasse deine Beobachtungen zusammen:



Strahlengang Sammellinse (bikonvex)

- Ergänze mithilfe des Lasers den Verlauf der vorgezeichneten Lichtstrahlen durch die Sammellinse.
- Kennzeichne den Brennpunkt mit *F* und den Mittelpunkt mit *M*.
- Ergänze die Sätze gemäß deinen Beobachtungen:



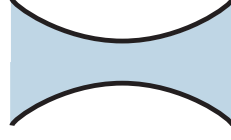
- a) Der Mittelpunktstrahl _____.
- b) Aus einem Parallelstrahl wird ein _____.
- c) Aus einem _____ wird ein Parallelstrahl.

Definitionen:

bikonvex



bikonkav



Lese-
probe

Handreichung (Bestellnummer 475455)

Klassensatz *Optik 2.0*

Cornelsen Experimenta GmbH
Holzhauser Straße 76
13509 Berlin

Für Bestellungen und Anfragen:
Service **Tel.:** 0800 435 90 20
Tel.: +49 (0)30 435 902-0
Service **Fax:** 0800 435 90 22
Fax: +49 (0)30 435 902-22

E-Mail:
info@cornelsen-experimenta.de

cornelsen-experimenta.de

Ref. 03.10