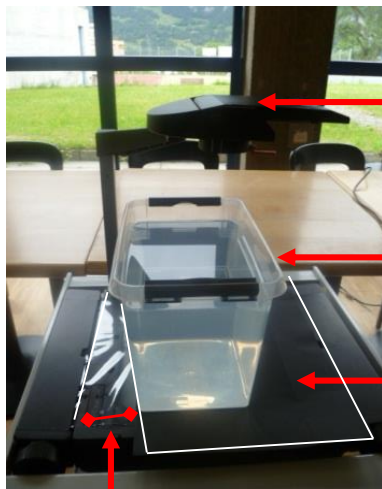


Einführungsexperiment mit Hellraumprojektor

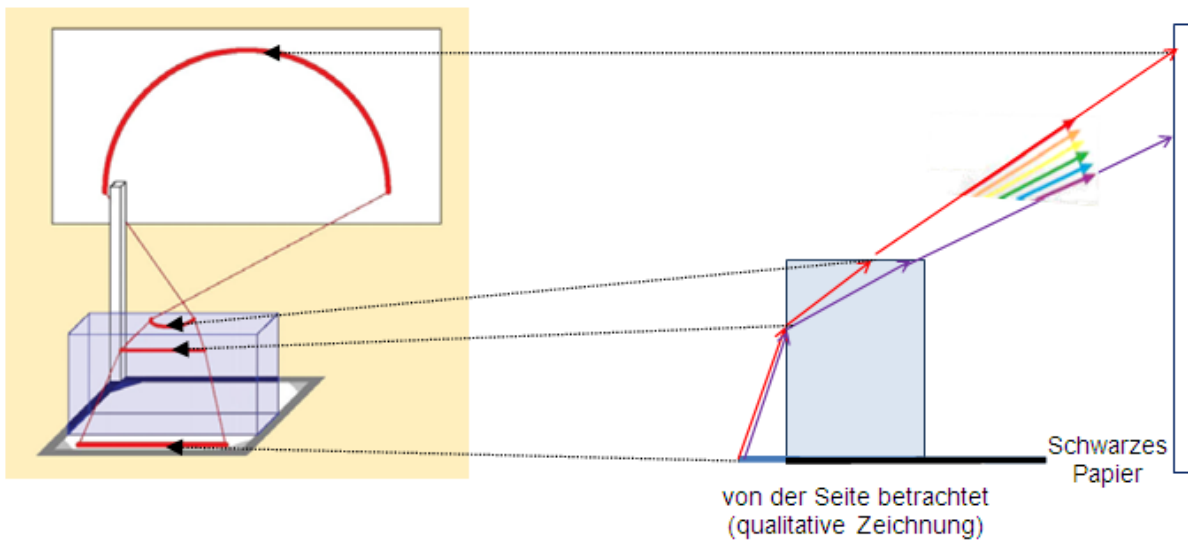


Spiegel
zuklappen

Behälter mit Wasser
gefüllt
zuklappen

Schwarzes Papier als
Abdeckung
zuklappen

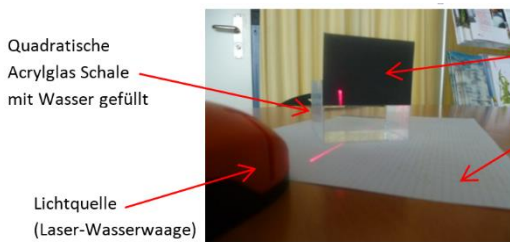
schmaler Lichtstreifen ergibt
bessere Ergebnisse



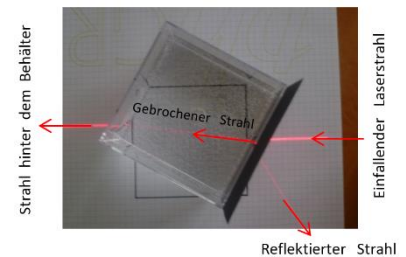
Tipps:

- Je höher die Gefäße mit Wasser gefüllt sind, desto besser sind die Regenbögen zu betrachten
- weitere Informationen unter <http://de.wikipedia.org/wiki/Regenbogen>

Erstes Experiment



Versuchsaufbau



Experiment

Fragestellungen (beziehen sich auf Lage des Gefässes gemäss den Bildern oben)

1. Was passiert mit dem Strahl, wenn er senkrecht auf den quadratischen Wasserbehälter fällt?
2. Was stellt ihr fest, wenn ihr den Wasserbehälter leicht dreht, d.h. wenn der Strahl nicht mehr senkrecht auf den Behälter fällt?
3. Wiederhole den obigen Versuch für verschiedene Drehwinkel für den gleichen Behälter (zeichnet die verschiedenen Strahlenverläufe auf die karierte Unterlage auf). Was stellt ihr fest? Versucht eure Beobachtungen geometrisch zu begründen.
4. Wiederholt den Versuch aus Aufgabe 2 für konstanten Drehwinkel aber verschieden grosse Behälter (zeichnet die Strahlenverläufe jeweils auf). Was stellt ihr fest? Versucht eure Beobachtungen geometrisch zu begründen.

Mögliche Antworten der SuS

1. der Strahl wird total reflektiert oder absorbiert
2. der Strahl macht einen Bogen, der Strahl verläuft ohne Brechung geradlinig weiter, der Strahl tritt nicht ins Wasser ein

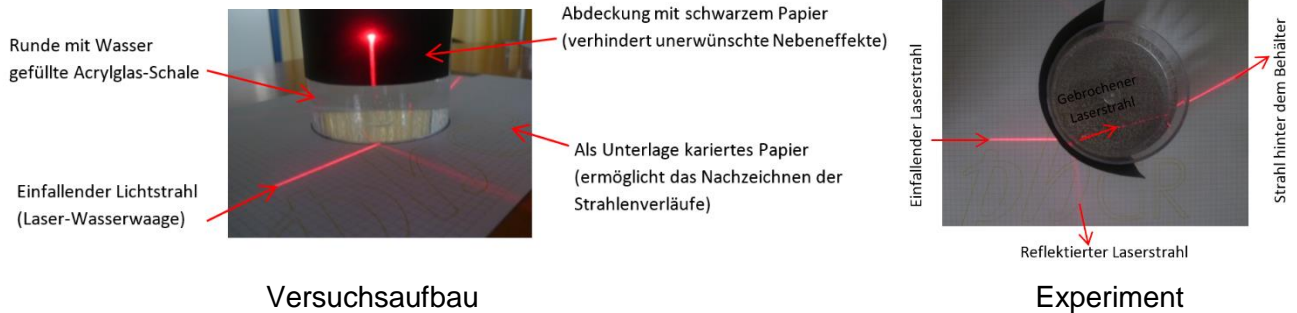
Korrekte Antworten

1. Das Licht geht einfach durch. Es verläuft immer geradlinig.
2. Der Lichtstrahl macht jeweils einen leichten Knick und zwar genau an den Grenz Luft - Wasser bzw. Wasser - Luft. An den Grenzen wird ein Teil des auftreffenden Strahls jeweils reflektiert und der andere Teil durchläuft das andere Medium. Wo der Strahl das Wasser verlässt wird er in die andere Richtung gebrochen. Der austretende Strahl hat die gleiche Richtung wie der einfallende Strahl, d.h. beide „Brechungen“ heben sich auf. Die Lichtspuren des Input- und Output-Strahls sind gegeneinander parallel versetzt. Im Wasser und ausserhalb verläuft der Strahl gerade.
3. Die Versetzung des auslaufenden Strahls ist abhängig vom Einfallswinkel, bzw. der Drehung des Gefässes und zwar je kleiner der Auftreffwinkel desto grösser die Versetzung, da der Strahl stärker gebrochen wird.
4. Die Versetzung des auslaufenden Strahls ist abhängig von der Kantenlänge des quadratischen Behälters und zwar je länger die Kante, desto grösser die Versetzung. Dies lässt sich sehr geometrische Zeichnung sehr anschaulich zeigen.

Hier ein nützlicher Link:

<http://www.leifiphysik.de/themenbereiche/optische-linsen#lightbox=/themenbereiche/optische-linsen/lb/linsenabbildung-begriffe>

Zweites Experiment



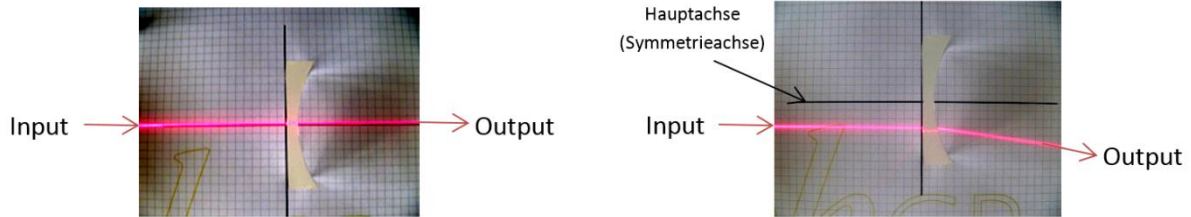
Fragstellungen (beziehen sich auf Lage auf Lage des Gefässes gemäss den Bildern oben)

1. Was passiert mit dem Strahl, wenn ihr das runde Gefäss langsam in den Strahlengang schiebt?
2. Zeichnet die Strahlengänge für verschiedene Positionen der Laser-Wasserwaage auf. Welche Beobachtungen macht ihr dabei?
3. Wiederholt den Versuch aus Aufgabe 1 für runde Behälter mit unterschiedlichen Radien (zeichnet die Strahlenverläufe jeweils auf). Was stellt ihr fest? Versucht eure Beobachtungen geometrisch zu begründen.

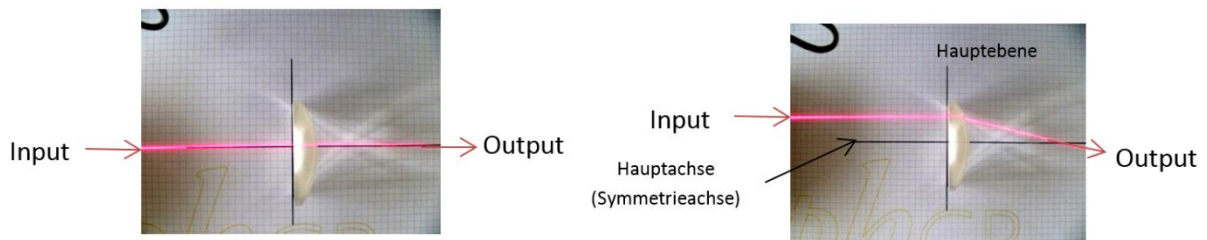
Antworten

1. Die Experimente liefern die Antwort. Die Ergebnisse mit den SuS besprechen und zusammenfassen.
2. Die gezeichneten Strahlengänge liefern die Antwort. Die Ergebnisse mit den SuS besprechen und zusammenfassen.
3. Je kleiner der Radius des Gefässes desto stärker die Brechung.

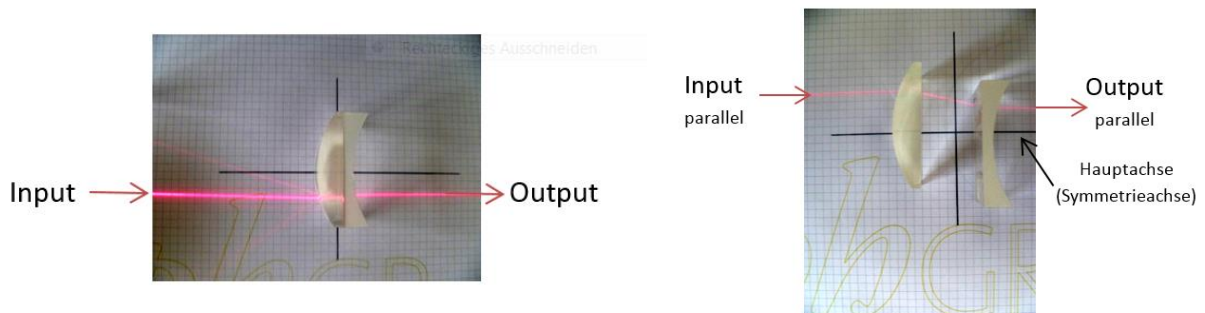
Drittes Experiment



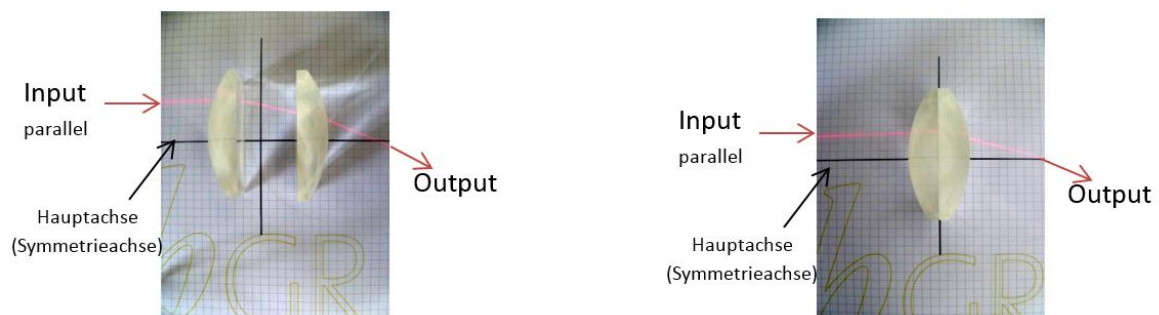
Plankonkave Linse: Versuchsaufbau und Experiment (Streulinse)



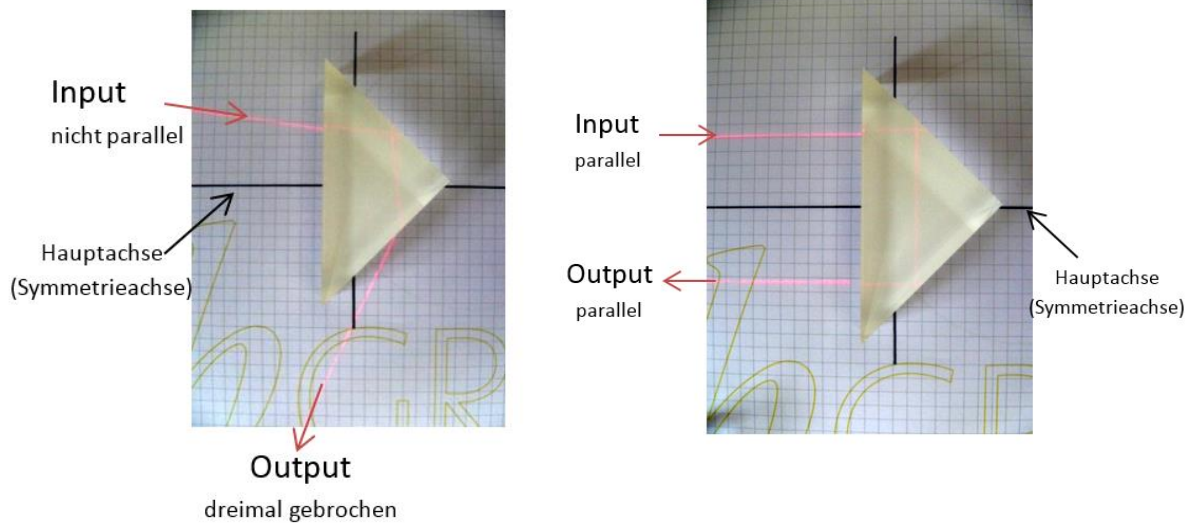
Plankonvexe Linse: Versuchsaufbau und Experiment (Sammellinse)



Plankonvexe und -konkave Linse: Versuchsaufbau und Experiment (Sammellinse kombiniert mit Streulinse)



Zwei plankonvexe Linsen kombiniert: Versuchsaufbau und Experiment



90° Prisma: Versuchsaufbau und Experiment

Fragestellungen (beziehen sich auf Lage der Linsen bzw. Prismas gemäss der Bilder oben)

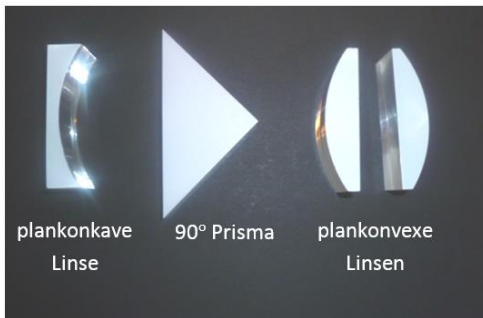
1. Zeichnet die Strahlengänge für die plankonvexe und plankonkave Kunststofflinse in verschiedenen Positionen der Laser-Wasserwaage auf (Inputstrahl parallel zur Hauptachse). Welche Beobachtungen macht ihr dabei?
2. Wie müsst ihr die plankonvexe und plankonkave Kunststofflinse kombinieren, damit der Output-Strahl die gleiche Richtung wie der Input-Strahl hat? Könnt ihr eine geometrische Erklärung geben?
3. Wie müsst ihr die zwei plankonvexen Kunststofflinsen kombinieren, damit die Output-Strahlen in einem Bereich zusammenlaufen? Könnt ihr eine geometrische Erklärung geben? Wie müssten die zwei Linsen herstellen, damit dieser Bereich möglichst klein wird, idealerweise ein Punkt?
4. Wie sieht der Strahlenverlauf im Prisma senkrecht zur bei parallel zur Hauptachse einfallendem Strahl aus? Könnt ihr euch eine Anwendung dieser Anordnung vorstellen?
5. Zeichnet den Strahlverlauf innerhalb des Prismas bei nicht parallel zur Hauptachse einfallendem Strahl.

Antworten

Die Experimente und gezeichneten Strahlengänge liefern die Antworten. Die Ergebnisse mit den SuS besprechen und zusammenfassen.

Verwendetes Material

Linsensatz:



Laser-Wasserwaage (Strichlaser):

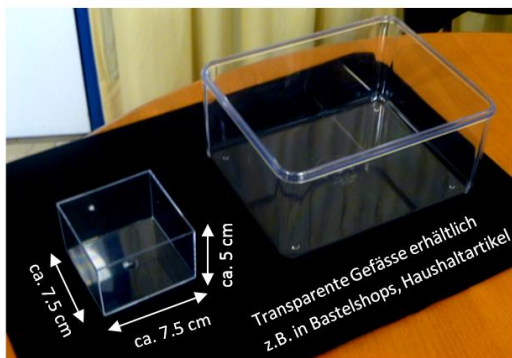


Achtung Laser:



In der Schule dürfen nur Laser der Klassen 1, 1M, 2 und 2M eingesetzt werden. Die eingesetzte Laser-Wasserwaage gehört zur Klasse 2 und ist damit in der Schule erlaubt. Dieser Laser ist ungefährlich, wenn der Laserstrahl für maximal 0,25 Sekunden ins Auge leuchtet und dies ist durch den Lidschlussreflex des Auges sichergestellt. Trotzdem empfiehlt es sich, die SuS darauf hinzuweisen und darauf zu achten, dass sie mit den Lasern sorgfältig arbeiten.

Transparente Gefäße: (Acrylglas, Kunststoff oder Glas)



Transparenter Kunststoffbehälter für Regenbogen:

