

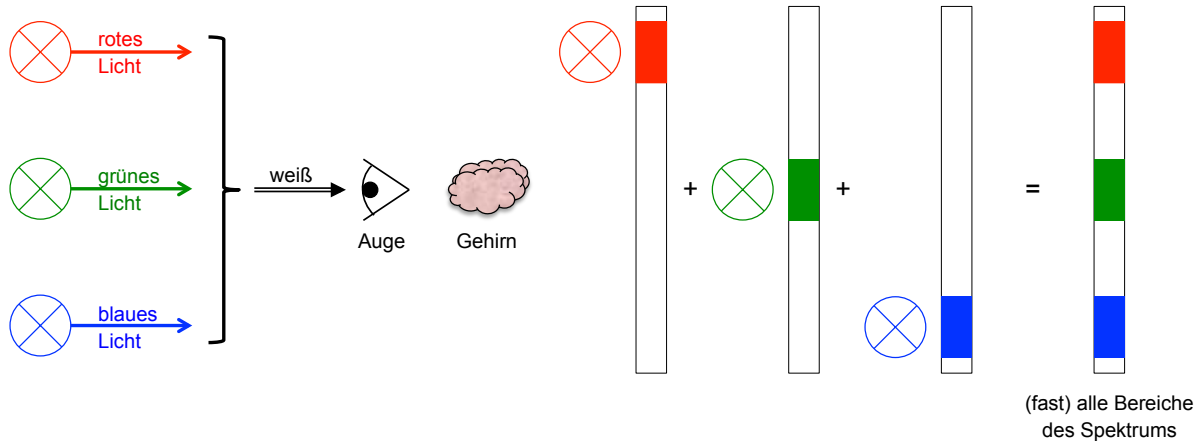


Spektrum

Info

Additive Farbmischung

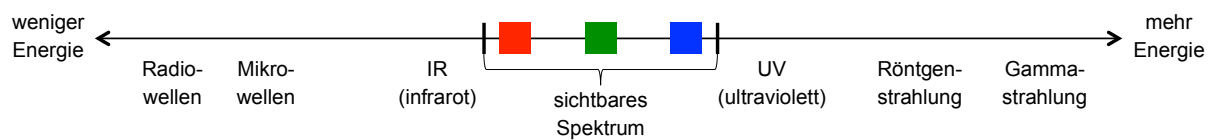
Durch „Addition“ von verschiedenfarbigem Licht kann man das Spektrum erweitern.
Z. B. wird aus rotem, grünem und blauem Licht bei Monitoren jeder Farbeindruck gemischt:



→ Durch verschiedene Anteile lässt sich für Auge und Gehirn der Eindruck beliebiger Spektralfarben erzeugen.

„Farbe“ ist ein Sinneseindruck. Physikalisch gesehen gibt es nur Licht verschiedener „Wellenlängen“ bzw. verschiedener Energie. Blaues Licht ist z. B. energiereicher als rotes Licht.

Spektrum als Energiespektrum:



	Level 1	Level 2	Level 3
Planung und Bau der Flasche	Planung unklar formuliert, Flasche funktioniert nicht oder kaum, Trotz Hilfe kein befriedigendes Ergebnis	Planung nachvollziehbar und sinnvoll, Flasche funktioniert, Hilfe nötig	Planung sinnvoll, nachvollziehbar und in der Darstellung ausführlich, Flasche funktioniert, keine oder fast keine Hilfe nötig
Hefteintrag	Darstellung unklar und/oder in größeren Teilen falsch, keine/wenig Fachsprache, Auf Nachfrage kaum korrekte Erklärungen	Darstellung in großen und ganzen richtig und klar, fachsprachlich meist gut, auf Nachfrage im großen und ganzen (fachsprachlich) richtige Erklärungen	Darstellung inhaltlich korrekt, Darstellung und Fachsprache gut, auf Nachfrage korrekte Erklärungen
Experiment	Experiment unklar, auf Nachfrage kaum korrekte Erklärungen	Experiment deutlich, auf Nachfrage im großen und ganzen richtige Erklärungen	Experiment deutlich, auf Nachfrage korrekte Erklärungen
Plakat	Struktur und Inhalt in größeren Teilen unklar, Auf Nachfrage kaum korrekte Erklärungen	Struktur und Inhalt in weiten Teilen gut und korrekt, auf Nachfrage im großen und ganzen (fachsprachlich) richtige Erklärungen	Struktur, Inhalt und Erklärungen korrekt, Fachsprachlich gut

GRUPPE	Namen	Planung/Bau Flasche	Hefteintrag	Experiment	Plakat		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							

8							

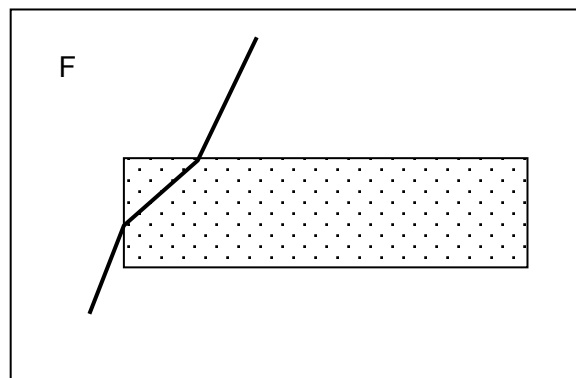
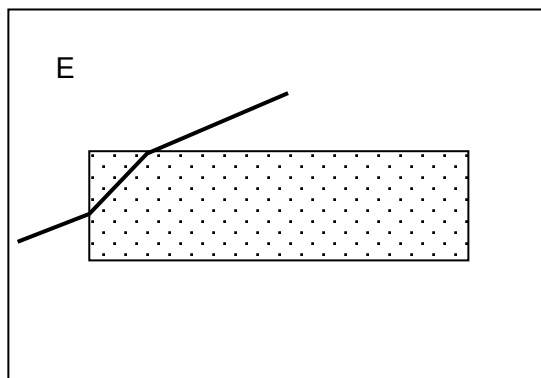
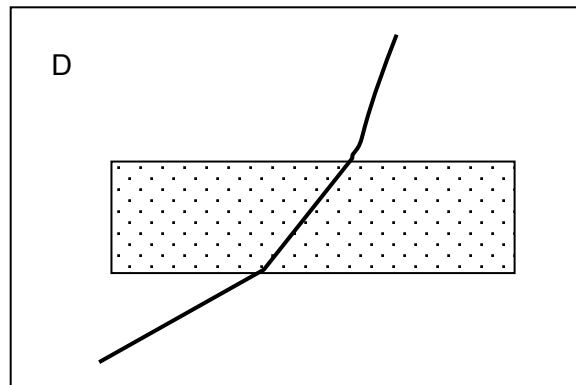
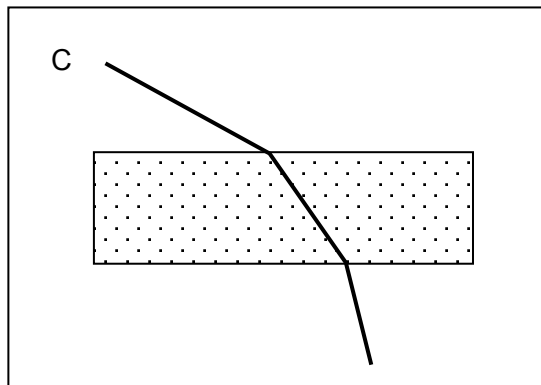
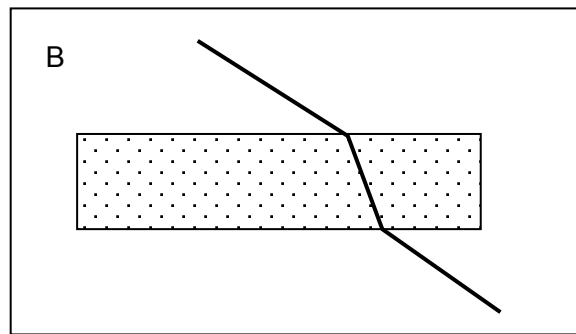
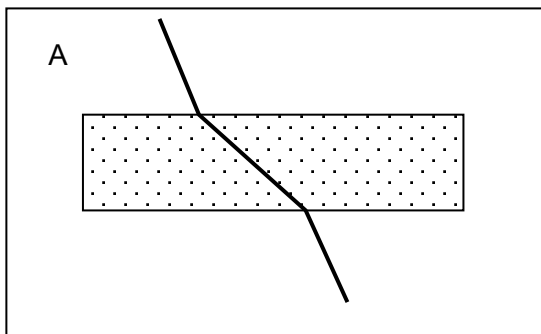


Bei den dargestellten Strahlenverläufen sind einige so nicht möglich. Zur Erklärung kannst du deine Kenntnisse über Brechung sowie über optisch dichtere bzw. optisch dünnere Medien heranziehen! Falls Du nicht mehr sicher bist, lies im Heft nach!

Der gepunktet dargestellte Körper soll aus Glas sein, drum herum sei Luft.

Aufgabe:

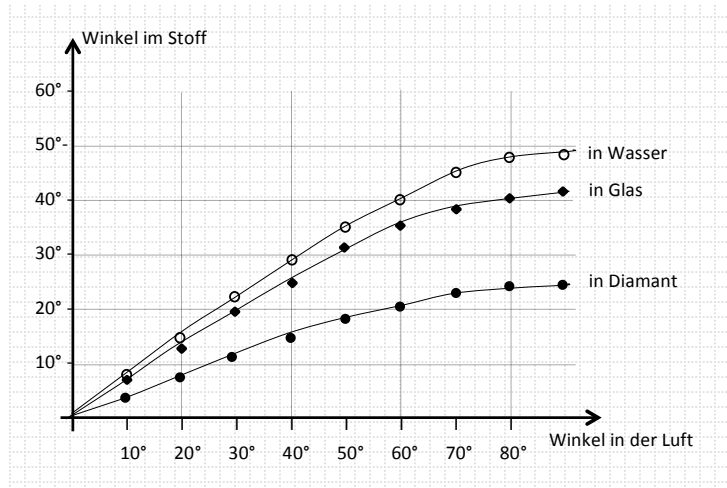
1. Schreibe eine erste Vermutung (richtig, falsch) mit Bleistift an das jeweilige Beispiel.
2. Beratet dann gemeinsam in der Gruppe und formuliert jeweils eine Begründung!



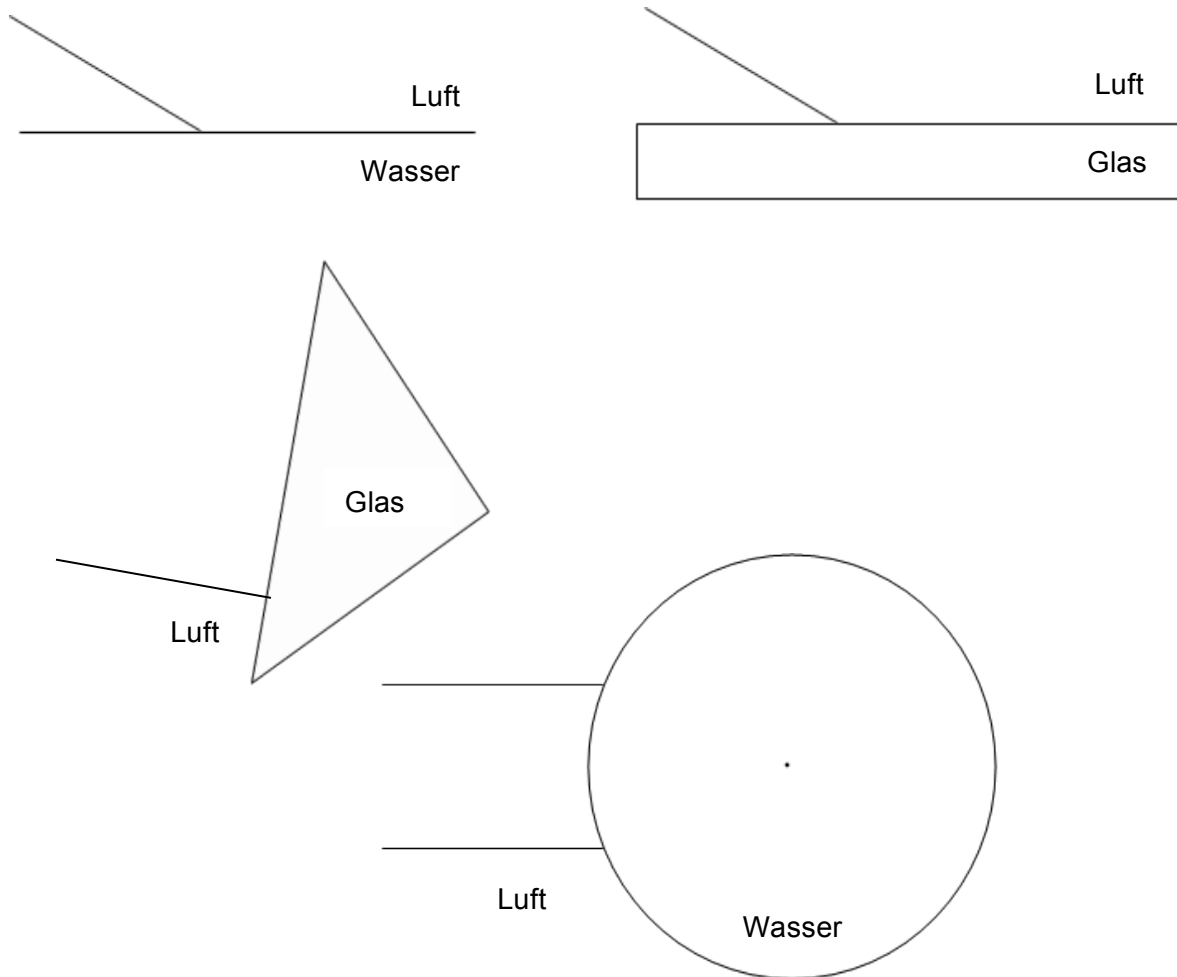


1. Wie groß ist der Brechungswinkel, wenn der Einfallswinkel 30° beträgt?

- a) beim Übergang **Luft zu Glas**:
- b) beim Übergang **Luft zu Diamant**:
- c) beim Übergang **Wasser zu Luft**:



Wie verläuft der Strahl weiter? Zeichne ein:

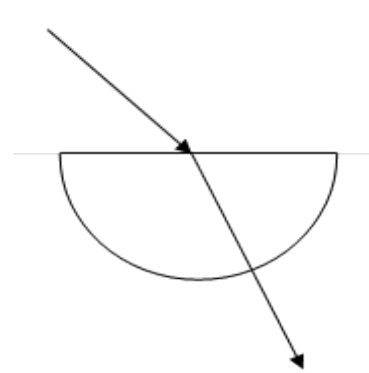




Wie überall im Leben braucht man zu einer Begründung gute Argumente für die jeweilige Situation. In der Physik kommen diese Argumente aus den physikalischen Gesetzmäßigkeiten. Diese werden auf die jeweilige Situation angewendet.

Ein Beispiel:

Begründe, weshalb im abgebildeten Fall das Licht beim Austritt aus dem Glaskörper (unten rechts) nicht gebrochen wird!



Lösungsweg:

- Beschreibe die Situation:
→ *Licht tritt aus einem optisch dichteren Medium aus, hier von Glas nach Luft.*
- Welches Gesetz gilt hier?
→ *Brechungsgesetz*
- Welche Bedingungen des Brechungsgesetzes sind hier erfüllt?
→ *Auftreffwinkel $\beta=0^\circ$ zum Lot im Glas, das Lot ist senkrecht zur Grenzfläche.*
- Was folgt daraus?
→ *Austrittswinkel ist 0° zum Lot in der Luft (kann man aus dem Diagramm ablesen)*
- Formuliere die Begründung:

Situation/Bedingung

→ Weil der Lichtstrahl im Winkel $\beta=0^\circ$ zum Lot auf die Grenzfläche Glas-Luft auftrifft, ist der Austrittswinkel nach dem Brechungsgesetz ebenfalls 0° , der Strahl läuft gerade weiter wie im Bild zu sehen.

Folge

angewandte Regel

Oft ist es sinnvoll, eine erläuternde Skizze dazu zu zeichnen (hier könnte man z.B. Lot und Winkel kennzeichnen).

Aufgaben:

1. Begründe, weshalb das Licht einen gebogenen Lichtleiter aus Glasfaser nicht verlässt, sondern kilometerweit weit transportiert werden kann!

.....

.....

.....

.....

.....

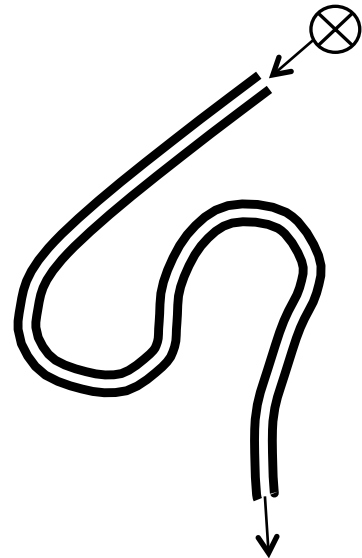
.....

.....

.....

.....

.....



2. Begründe, weshalb der Speerfischer *unter* den von ihm betrachteten Fisch zielen muss! (Tipp: Skizze von der Seite - wie verläuft das Licht?)

.....

.....

.....

.....

.....

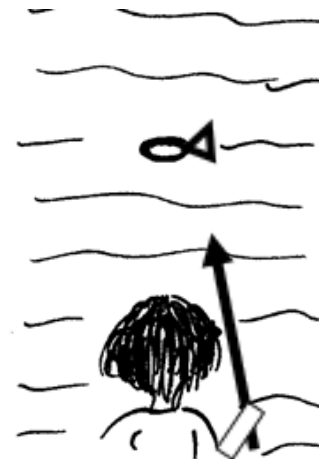
.....

.....

.....

.....

.....



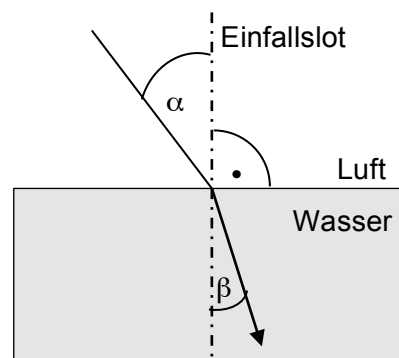


Brechung

Wenn Licht auf eine Grenzfläche zu einem durchsichtigen Material trifft, wird es abgelenkt. Das nennt man **Brechung**.

- Übergang vom optisch **dünneren** Medium ins optisch **dichtere** Medium (z. B. von Luft in Glas, von Wasser in Glas):
→ **Die Brechung erfolgt zum Lot hin.**
- Übergang vom optisch **dichteren** Medium ins optisch **dünnere** Medium (z. B. Glas → Luft, Glas → Wasser):
→ **Die Brechung erfolgt vom Lot weg.**

Wir bezeichnen den Winkel im dichteren Medium immer mit β .

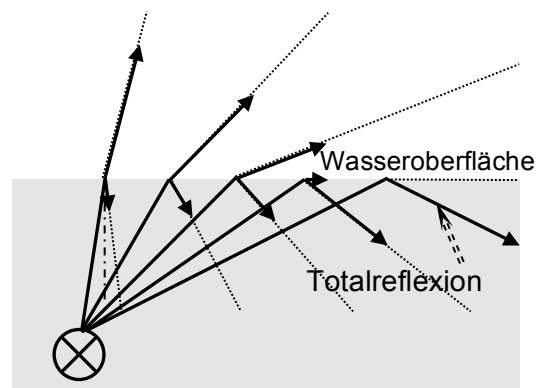


Totalreflexion

Eine **Totalreflexion** tritt auf, beim

- Übergang von optisch **dichtere**m Medium zum optisch **dünneren** Medium
- und **Überschreiten des Grenzwinkels**

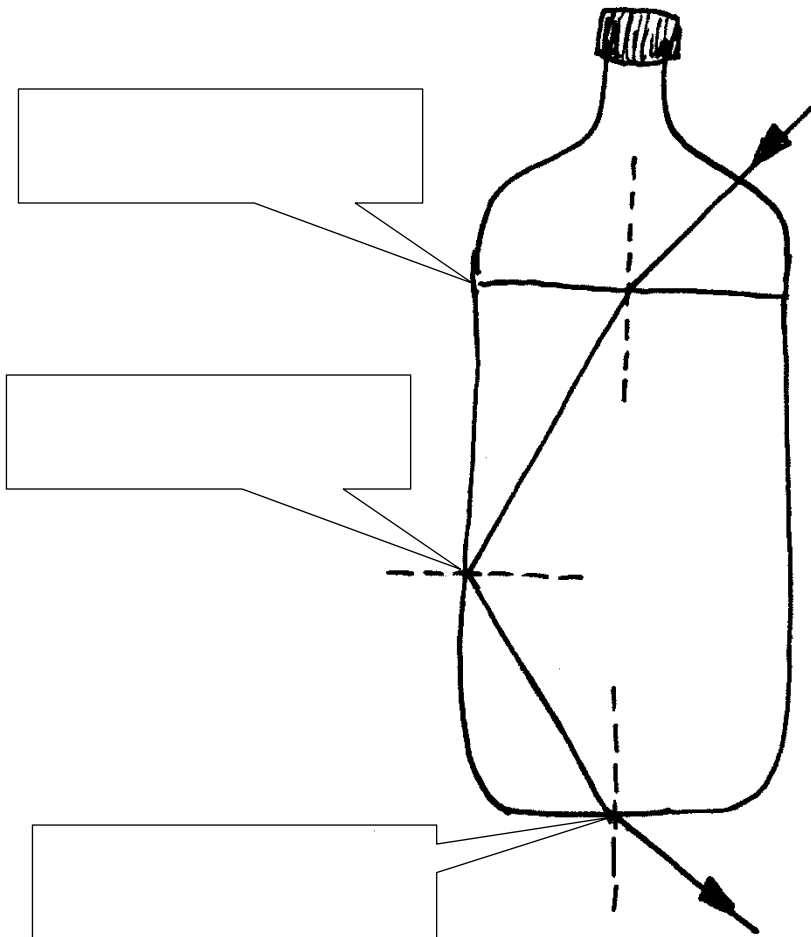
Je größer der Winkel, desto stärker wird das Licht im optisch dünneren Medium vom Lot weg gebrochen. Oberhalb des Grenzwinkels (4. Strahl von links) wird nur noch im optisch dichteren Material reflektiert.

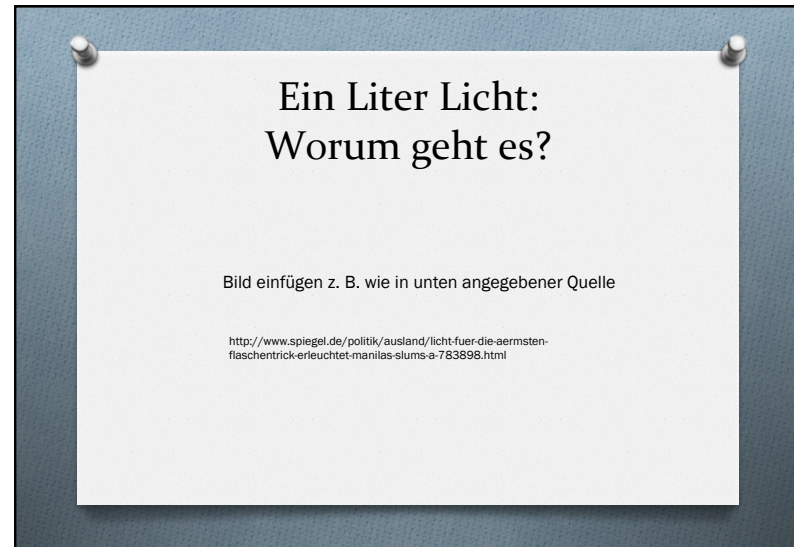
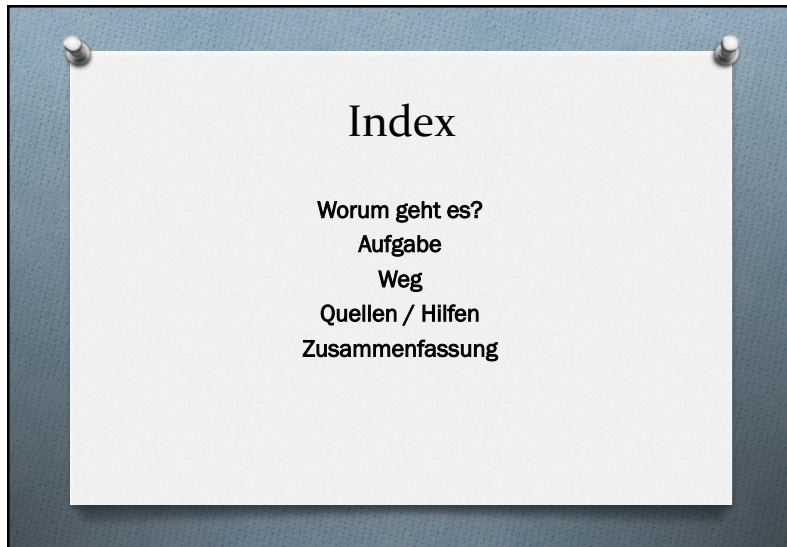


Aufgabe:

Ein möglicher Lichtweg durch die „Liter-of-light“-Flasche ist unten abgebildet. Das Licht kommt von rechts oben.

Benenne, was jeweils geschieht und zeichne die Winkel ein!





Aufgabe

- Findet heraus, wie das Licht durch die Flasche ins Innere der Hütte gelangt!
- Baut eine „Liter of Light“ – Flasche.
- Führt ein Experiment durch, um herauszufinden, wie die Flasche funktioniert.
- Erstellt ein Plakat, auf dem Ihr erklärt, wie das Licht durch die Flasche geleitet wird.

Weg

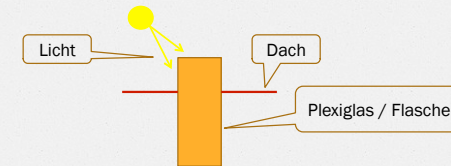
Arbeitet in Dreiergruppen (außer 2a und 2b.!)!

1. Baut eine „Liter of Light“- Flasche:

- a. Baut die Flasche mit einfachen Materialien nach (Pappe statt Wellblech, Weglassen der Chlorbleiche) und probiert sie aus!
- b. Dokumentiert euer Vorgehen auf dem Plakat!

2. Wie funktioniert die Flasche?

- a. Führt mit der Lichtbox und dem rechteckigen Plexiglasstück (als Modell für die Flasche, s. Bild) ein Experiment durch: Lasst das Licht in verschiedenen Winkeln einfallen und dokumentiert die Lichtwege! Führt das Experiment dem Lehrer vor!
- b. Zeichnet auf dem Plakat mindestens zwei verschiedene Lichtwege durch die Flasche und beschreibt diese mit je einem Satz!



Quellen

Liter of light-Projekt:

- <http://literoflightswitzerland.org/?l=de>
- http://de.wikipedia.org/wiki/Liter_of_Light
- <http://www.spiegel.de/politik/ausland/licht-fuer-die-aermsten-flaschentrick-erleuchtet-manilas-slums-a-783898.html>

Hilfe zur Plakaterstellung:

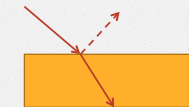
- <http://www.webquests.ch/pics/upload/4423/Methodenkarte%20Wie%20erstelle%20ich%20Plakate.pdf>

Eine Simulation für schnelle Forscher:

- http://phet.colorado.edu/sims/bending-light/bending-light_de.inlp

Zusammenfassung

Du hast nun herausgefunden, wie Licht an Oberflächen abgelenkt wird und hast damit eine technische Anwendung erklärt.



Vielleicht hast du auch schon herausgefunden, wovon genau die Stärke der Brechung abhängt:

- Winkel
- Richtung (ins Wasser, aus dem Wasser heraus)
- Material (*Medium* und seine *optische Dichte*)
- Farbe des Lichts

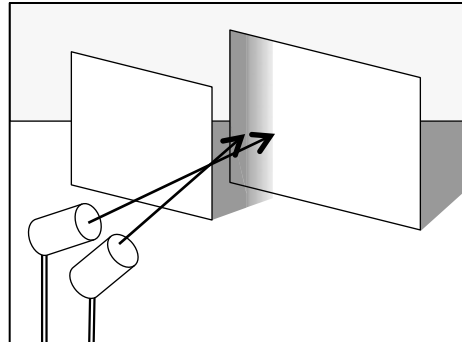
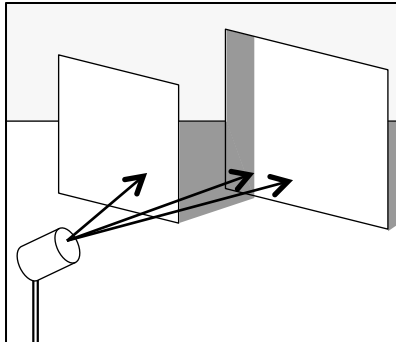
Im Folgenden werden wir dazu genauere Experimente durchführen.



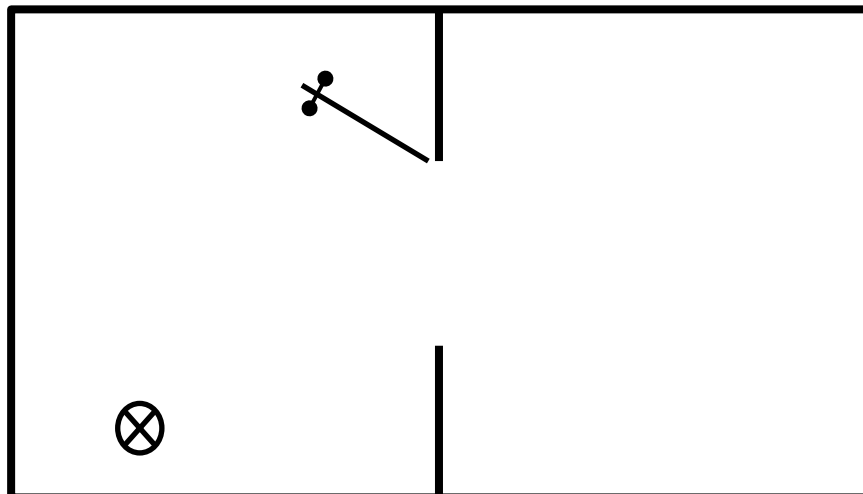
Die Entstehung von Schatten

Arbeitsblatt

Schatten entstehen da, wo kein Licht hinkommt, klar. Aber man kann mit Hilfe geometrischer Konstruktionen konstruieren, wo Licht ist und wo Schatten. Die folgenden Bilder zeigen das. Du musst aber nicht dreidimensional zeichnen können, man zeichnet zur Konstruktion immer von einer sinnvollen Seite aus die *Randstrahlen* eines Schattenbereichs. Das kannst du in den Aufgaben unten üben.



1. Die Verbindungstür zwischen zwei Zimmern steht offen. An der Stelle A hängt die einzige helle Lampe. Außer dieser Lampe gibt es keine Lichtquelle. Konstruiere die Bereiche, in die kein Licht fällt und schraffiere sie.



2. Wenn du abends unterwegs bist, ist dein Schatten umso kürzer, je näher du an einer Straßenlaterne bist. Erkläre das durch eine Konstruktion des Schattens! Zeichne dazu auf der Blattrückseite zwei Bilder:
 - Eines mit einem Strichmännchen nah an einer Straßenlaterne.
 - Eines mit einem gleich großen Strichmännchen, das weiter weg ist.