



Brechung des Lichts

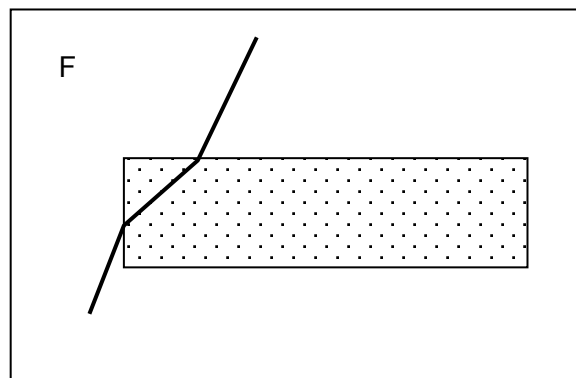
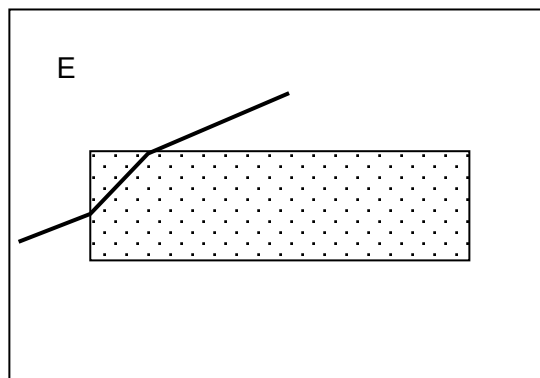
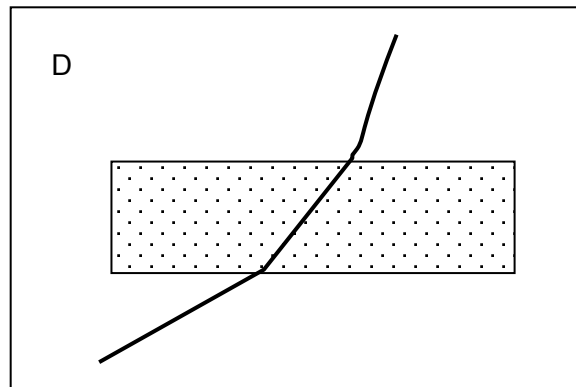
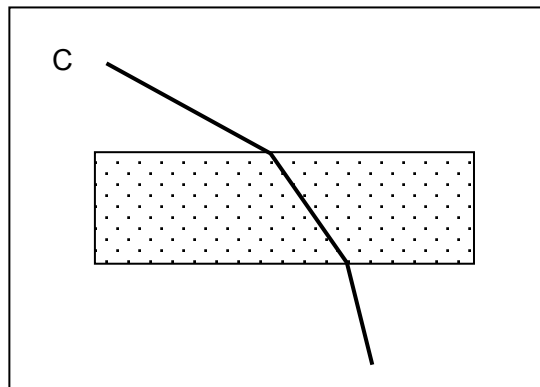
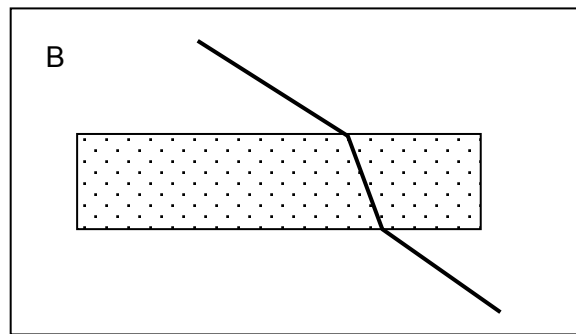
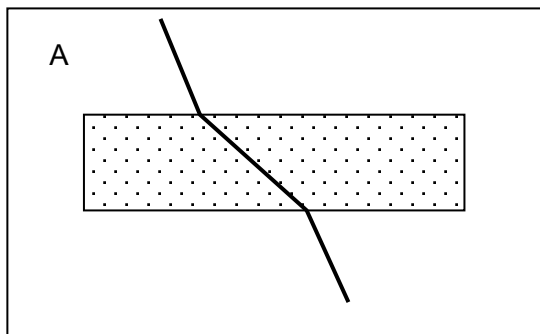
Arbeitsblatt

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!





Licht an Grenzflächen

Merke

1. Reflexion

Hier das gilt das Reflexionsgesetz: Der Reflexionswinkel ist genauso groß wie der Einfallswinkel.

glatte Grenzfläche: **Reflexion**
(gerichtet, z. B. Spiegel)

raue Grenzfläche: **Streuung**
(ungerichtet = diffus, z. B. weiße Wand, Nebel, Wolken)

Suche im Internet eine Abbildung, die zeigt, wie das Licht an einer glatten und an einer rauen Oberfläche zurückgeworfen wird und klebe sie hier ein.

2. Brechung

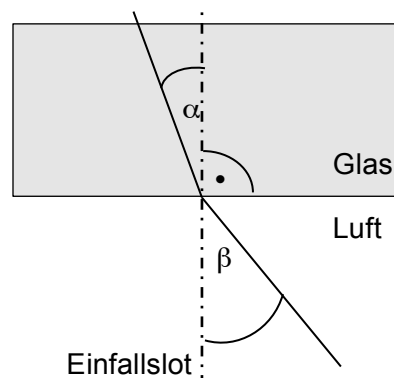
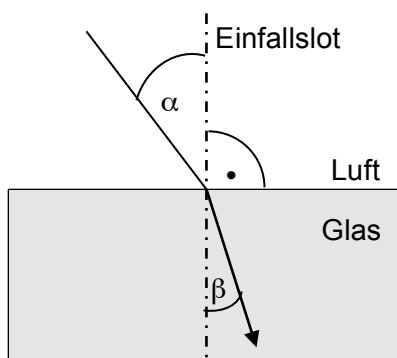
Die Ursache der Brechung ist die unterschiedliche Geschwindigkeit, mit der sich das Licht in verschiedenen Stoffen ausbreitet.

Beim Übergang

- von einem *optisch dünneren* (z. B. Luft, Lichtgeschwindigkeit $\approx 300\,000\text{ km/s}$)
- in einen *optisch dichteren* Stoff (z. B. Glas, Lichtgeschwindigkeit $\approx 200\,000\text{ km/s}$)

wird das Licht *zum Einfallslot hin* gebrochen (*und umgekehrt*).

Abb. Luft \rightarrow Glas und Glas \rightarrow Luft

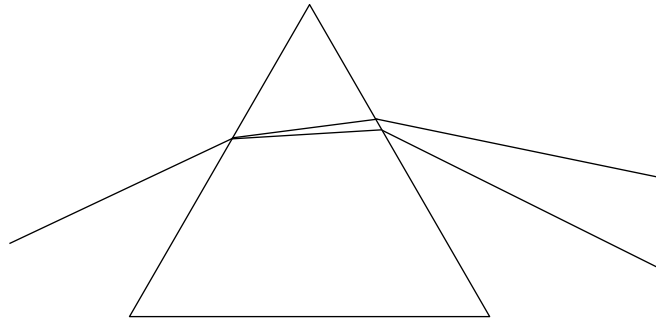


\rightarrow siehe AB „Brechung beim Übergang Luft \rightarrow Glas“

Ergebnis des Experiments: Diagramm - Winkel in Plexiglas in Abhängigkeit vom Winkel in Luft (Werte eintragen und Kurve zeichnen)

Die Ausbreitungsgeschwindigkeit des Lichtes ist von der Frequenz (Lichtfarbe) abhängig. Deshalb wird an Grenzflächen das weiße Sonnenlicht in seine Spektralfarben aufgespalten.

Beispiel: Übergang von Luft in Glas



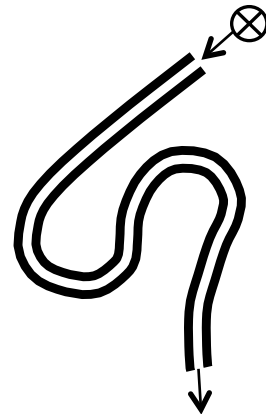
Beim Übergang von einem **optisch dichteren** (z. B. Glas) in einen **optisch dünneren** Stoff (z. B. Kunststoff) wird das Licht ab einem bestimmten Einfallswinkel *vollständig an der Grenzfläche reflektiert*. Diese Erscheinung heißt **Totalreflexion**. Der Einfallswinkel, bei dem der Brechungswinkel gerade 90° ist, heißt **Grenzwinkel** der Totalreflexion und wird mit α_G bezeichnet.

→ siehe AB „Grenzwinkel der Totalreflexion“

Ergebnis: Der Grenzwinkel beim Übergang von Glas nach Luft beträgt etwa 42° .

Anwendung: **Glasfaser**

- Medizin: Endoskop
- Nachrichtentechnik: Informationsübertragung (Internet, Telefon) mittels Licht

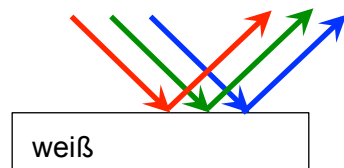


3. Absorption

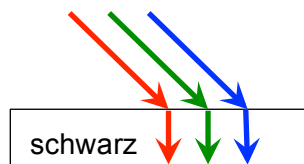
Die Aufnahme von Licht (und damit auch seiner Energie) durch Stoffe wird als Absorption bezeichnet. Licht wird im Wellenmodell durch Frequenz und Wellenlänge beschrieben. Es ist ein kleiner Ausschnitt des elektromagnetischen Spektrums.

Suche im Internet eine Abbildung zum Aufbau des elektromagnetischen Spektrums und klebe sie hier ein.

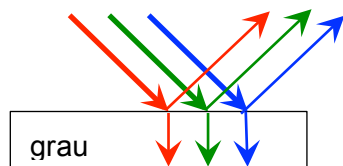
Die drei Zäpfchentypen in der Netzhaut unseres Auges sind jeweils für einen bestimmten Frequenzbereich (rot, grün, blau) besonders empfindlich. Gemeinsam bestimmen sie, welche Farbe wir wahrnehmen.



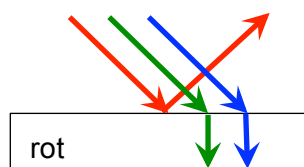
Wir nehmen eine Fläche als „weiß“ wahr, wenn das Sonnenlicht, das auf sie trifft, vollständig zurückgeworfen wird.



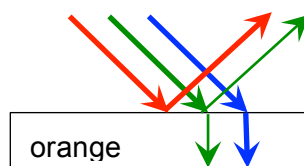
Wir nehmen eine Fläche als „schwarz“ wahr, wenn das Sonnenlicht, das auf sie trifft, vollständig absorbiert wird.



Wir nehmen eine Fläche als „grau“ wahr, wenn alle Frequenzen des Sonnenlichtes, das auf sie trifft, teilweise zurückgeworfen und teilweise absorbiert werden.



Wir nehmen eine Fläche als „rot“ wahr, wenn nur die Rotanteile des Sonnenlichtes, das auf sie trifft, reflektiert werden und alle anderen Anteile absorbiert werden.



Wir nehmen eine Fläche als „orange“ wahr, wenn die Rotanteile vollständig, die Grünanteile teilweise reflektiert und alle anderen Anteile des Sonnenlichtes, das auf sie trifft, absorbiert werden.



Brechung beim Übergang Luft-Glas

Experiment

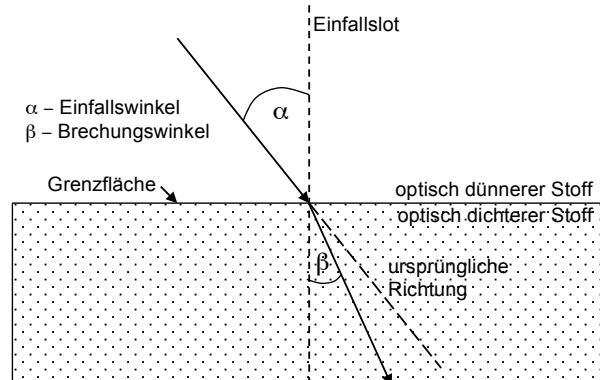
Aufgabe:

Untersuche die Lichtbrechung beim Übergang von Luft zu Glas.

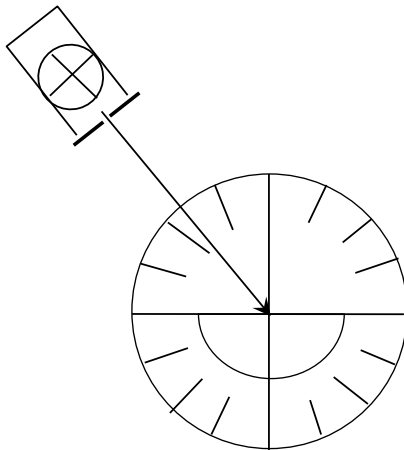
Vorbereitung:

Grundlagen:

Trifft Licht auf eine Wasseroberfläche, so wird es reflektiert und gebrochen. Dies geschieht auch beim Übergang von Luft zu Glas oder Plastik. Wie stark das Licht gebrochen wird, hängt vom Material und vom Einfallswinkel ab. Beim Übergang vom optisch dünneren Material (hier: Luft) zum optisch dichteren Material (hier: Plexiglas) wird das Licht zum Einfallslot hin gebrochen: Einfallswinkel α ist größer als Brechungswinkel β .



Aufbau:



Geräte und Hilfsmittel:

Experimentierleuchte
Ein- und Mehrschlitzblenden
Glaskörper Halbzylinder als Linse
Winkelscheibe
ggf. Anschlusszubehör für Leuchte

Durchführung:

- Lege den Glaskörper so auf die Winkelscheibe, dass die Grenzfläche zwischen Luft und Glas wie auf dem Bild direkt auf der Durchmesserlinie der Winkelscheibe liegt.
- Erzeuge mit der Experimentierleuchte und der Schlitzblende ein schmales Lichtbündel und richte es auf die Mitte der Winkelscheibe.
- Erzeuge durch Drehen der Winkelscheibe unterschiedliche Einfallswinkel und lies den zugehörigen Brechungswinkel ab.
- Trage die abgelesenen Werte in die Tabelle ein.

Einfallswinkel	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Brechungswinkel									

Auswertung:

Vergleiche jeden Einfallswinkel mit dem zugehörigen Brechungswinkel. Formuliere dein Ergebnis in einem Satz.

.....

.....

.....

.....

Zusatz: Umgekehrter Lichtweg

Was passiert beim Übergang von Glas in Luft?

- Lasse das Licht diesmal von der anderen (gewölbten) Seite so auf den Glaskörper fallen, dass das Lichtbündel im Glaskörper wie ein Radius auf die gerade Grenzfläche Glas-Luft trifft.
- Bestimme zu verschiedenen Einfallswinkeln die zugehörigen Brechungswinkel.
- Zeichne deine Versuchsanordnung mit einem Beispiel für einen Strahlengang in den Kasten und beschreibe, welche Beobachtungen du zum Lichtweg beim Übergang von Glas in Luft gemacht hast.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

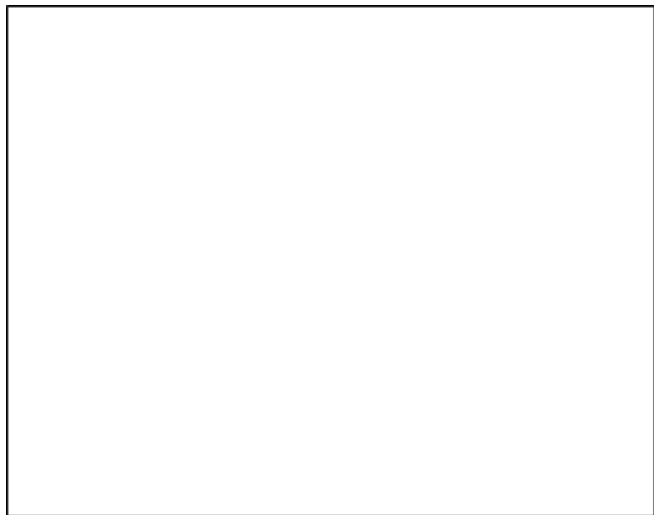
.....

.....

.....

.....

.....



.....



Die Reflexion am ebenen Spiegel

Experiment

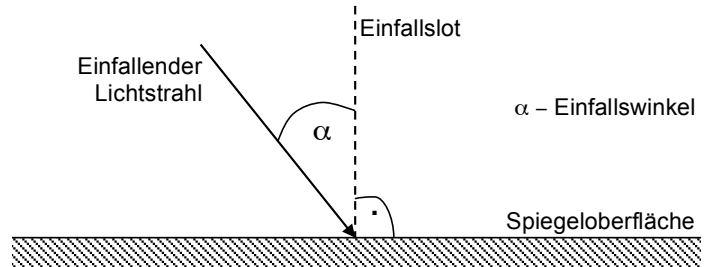
Aufgabe: Untersuche, wie Licht an einem ebenen Spiegel reflektiert wird.

Vorbereitung:

Grundlagen:

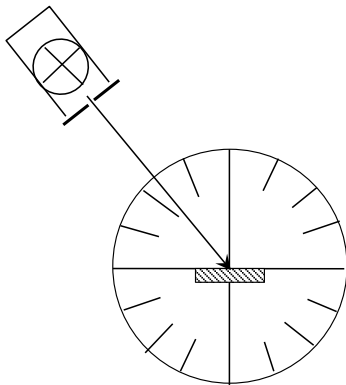
Wenn Licht auf Körper trifft, wird es meist von denen zurückgeworfen, man sagt auch: Das Licht wird von diesen Körpern reflektiert.

Ist die Körperoberfläche rau, so wird das Licht nach allen Richtungen zurückgeworfen (Streuung, diffuse Reflexion). Ist die Oberfläche glatt, reflektiert sie das Licht anders. Hier gilt eine Gesetzmäßigkeit, die mit Hilfe des Versuchs untersucht wird.



Beachte: Winkel immer zum Einfallslot (Senkrechte zur Spiegeloberfläche in dem Punkt, an dem der Lichtstrahl auf die Oberfläche des Spiegels trifft) hin messen (siehe Skizze).

Aufbau:



Geräte und Hilfsmittel:

Experimentierleuchte
Schlitzeblende
ebener Spiegel
Winkelscheibe
ggf. Anschlusszubehör für Leuchte

Durchführung:

- Lege den ebenen Spiegel so auf die Winkelscheibe, dass die Spiegelschicht des Spiegels wie auf dem Bild direkt auf der Durchmesserlinie der Winkelscheibe liegt.
- Erzeuge mit der Experimentierleuchte und der Schlitzeblende ein schmales Lichtbündel und richte es auf die Mitte der Winkelscheibe.
- Erzeuge durch Drehen der Winkelscheibe unterschiedliche Einfallswinkel und lies den zugehörigen Reflexionswinkel ab.
- Trage die abgelesenen Werte in die Tabelle ein.

Einfallswinkel	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Reflexionswinkel									

Auswertung:

Vergleiche jeden Einfallswinkel mit dem zugehörigen Reflexionswinkel. Formuliere dein Ergebnis in einem Satz.

.....

.....

.....

.....



Grenzwinkel der Totalreflexion

Experiment

Aufgabe: Bestimme experimentell den Grenzwinkel der Totalreflexion beim Übergang von Glas nach Luft.

Vorbereitung:

1) Ergänze die fehlenden Wörter.

a) Beim Übergang von Luft in Glas wird Lichtgebrochen.

b) Beim Übergang von Glas in Luft wird Lichtgebrochen.

c) Totalreflexion tritt nur auf, wenn das Licht von in übergeht.

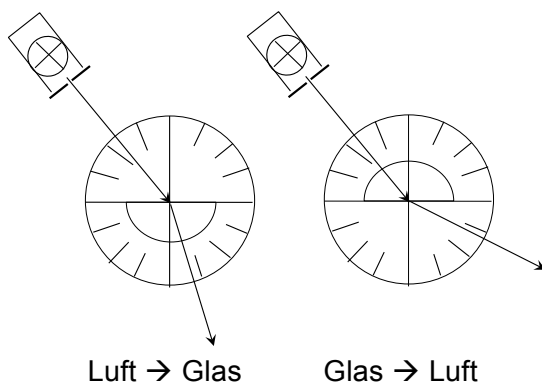
d) Grenzwinkel nennt man den Einfallswinkel, der.....
.....

2) Betrachte die Zeichnung der Strahlenverläufe in der Experimentieranordnung. In beiden Abbildungen kommt das Licht der Glühlampe zunächst aus der Luft und trifft dann auf Glas. In der ersten Abbildung ändert es beim Übergang seine Richtung, in der zweiten Abbildung nicht. Erkläre genau, warum das Licht seine Richtung in diesem Fall nicht ändert.

.....
.....
.....
.....

3) Kennzeichne in beiden Skizzen der Experimentieranordnung Lot, Einfallswinkel α und Brechungswinkel β . Notiere die benötigten Geräte.

Aufbau:



Geräte und Hilfsmittel:

.....
.....
.....
.....
.....
.....

Durchführung:

- Lege den Glaskörper so auf die Winkelscheibe, dass die Grenzfläche zwischen Luft und Glas wie auf dem Bild direkt auf der Durchmesserlinie der Winkelscheibe liegt.
- Erzeuge mit der Experimentierleuchte und der Schlitzblende ein schmales Lichtbündel und richte es auf die Mitte der Winkelscheibe.
- Untersuche zuerst den Übergang Luft-Glas. Erzeuge durch Drehen der Winkelscheibe die vorgegebenen Einfallswinkel und lies den zugehörigen Brechungswinkel ab.
- Trage die abgelesenen Werte in die Tabelle 1 ein.
- Untersuche dann den Übergang Glas-Luft. Erzeuge durch Drehen der Winkelscheibe die vorgegebenen Einfallswinkel und lies den zugehörigen Brechungswinkel ab.
- Trage die abgelesenen Werte in die Tabelle 2 ein.

Tabelle 1

Messung Nr.	Einfallswinkel α	Brechungswinkel β
1	10°	
2	25°	
3	40°	
4	55°	
5	70°	
6	85°	

Tabelle 2

Messung Nr.	Einfallswinkel α	Brechungswinkel β
1	10°	
2	20°	
3	30°	
4		90°
5	50°	
6	60°	

Auswertung:

Vergleiche die Einfallswinkel mit den zugehörigen Brechungswinkeln. Formuliere dein Ergebnis jeweils als „je-desto-Aussage“ und in Form einer Ungleichung.

Übergang Luft-Glas:

.....
.....

Übergang Glas-Luft:

.....
.....

Der Grenzwinkel der Totalreflexion beim Übergang Glas-Luft beträgt:.....

Zusatz:

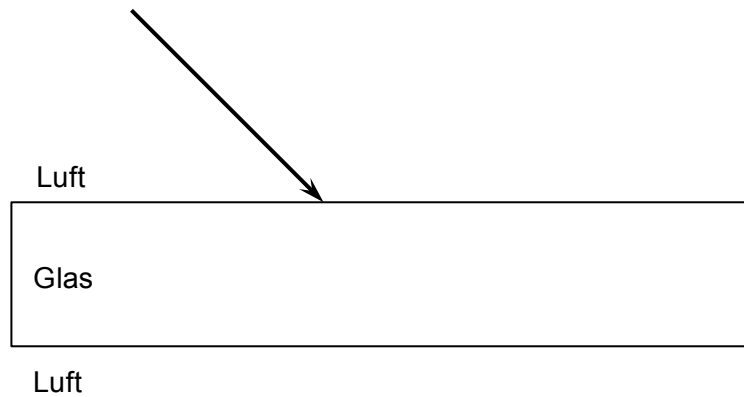
Trage die gemessenen Wertepaare für den Übergang Luft-Glas in ein Diagramm ein. Verwende die x-Achse für den Einfallswinkel und die y-Achse für den Brechungswinkel. Verbinde die Punkte sinnvoll.



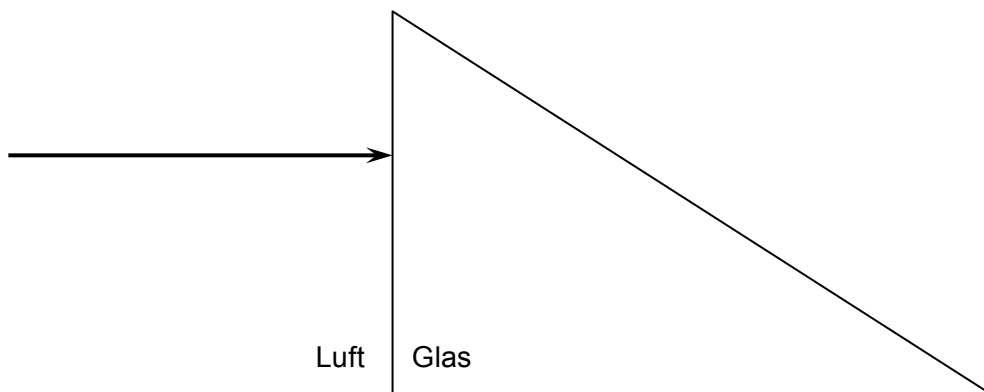
Übungen zur Brechung

Arbeitsblatt

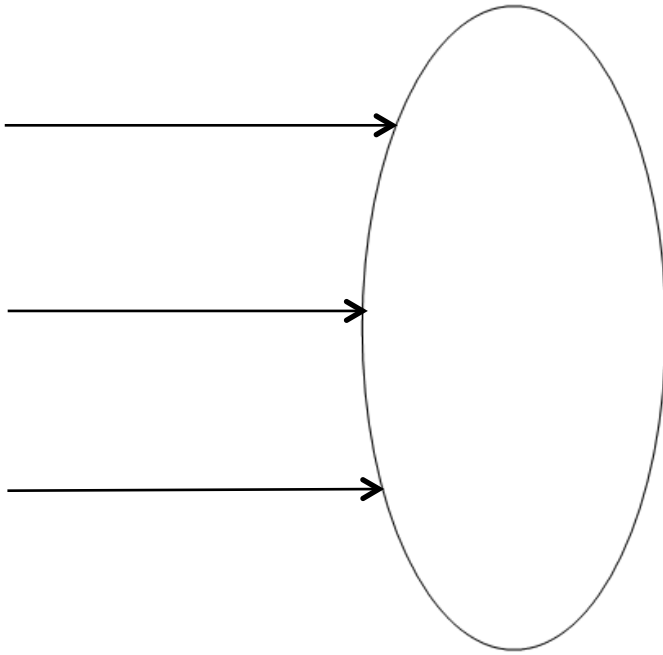
1. Licht fällt durch eine Glasplatte und wird an den Grenzflächen zwischen Luft und Glas gebrochen. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm.



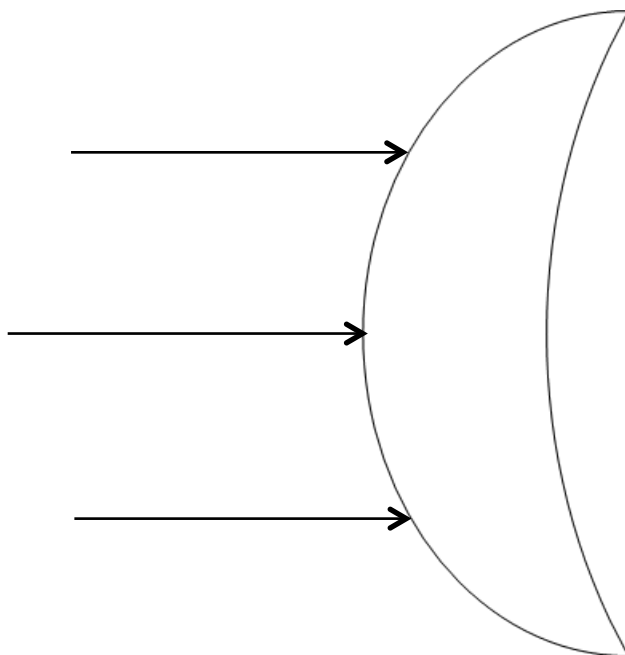
2. Licht fällt auf ein Prisma. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm. Beachte die Totalreflexion!



3. Licht fällt auf eine Sammellinse (bikonvex) aus Glas. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm.



4. Licht fällt auf eine Sammellinse (konvex-konkav) aus Glas. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm.

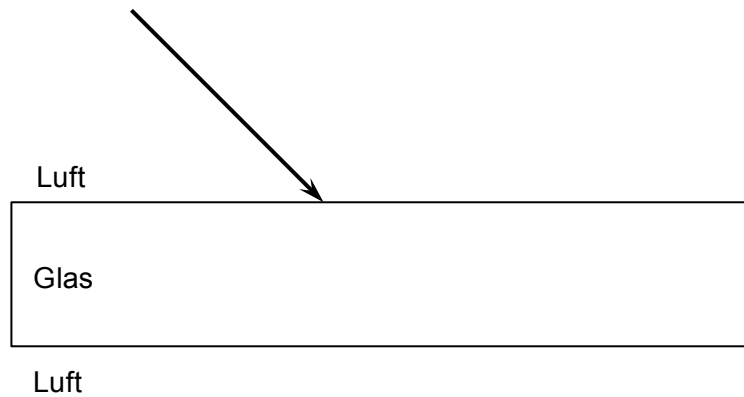




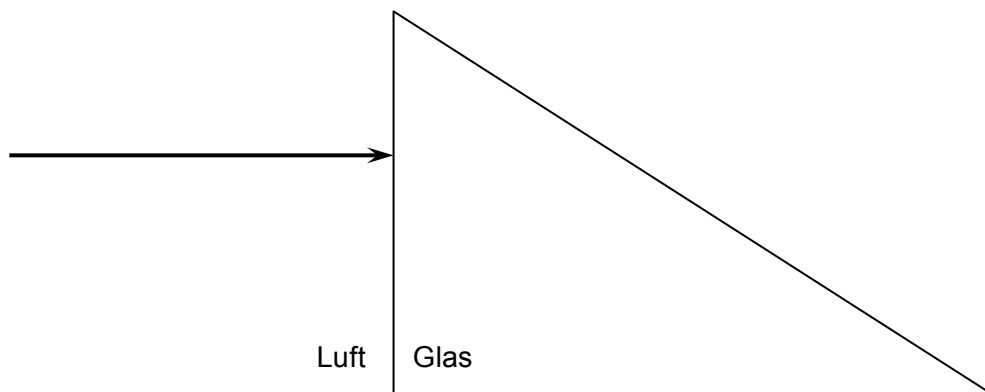
Übungen zur Brechung

Arbeitsblatt

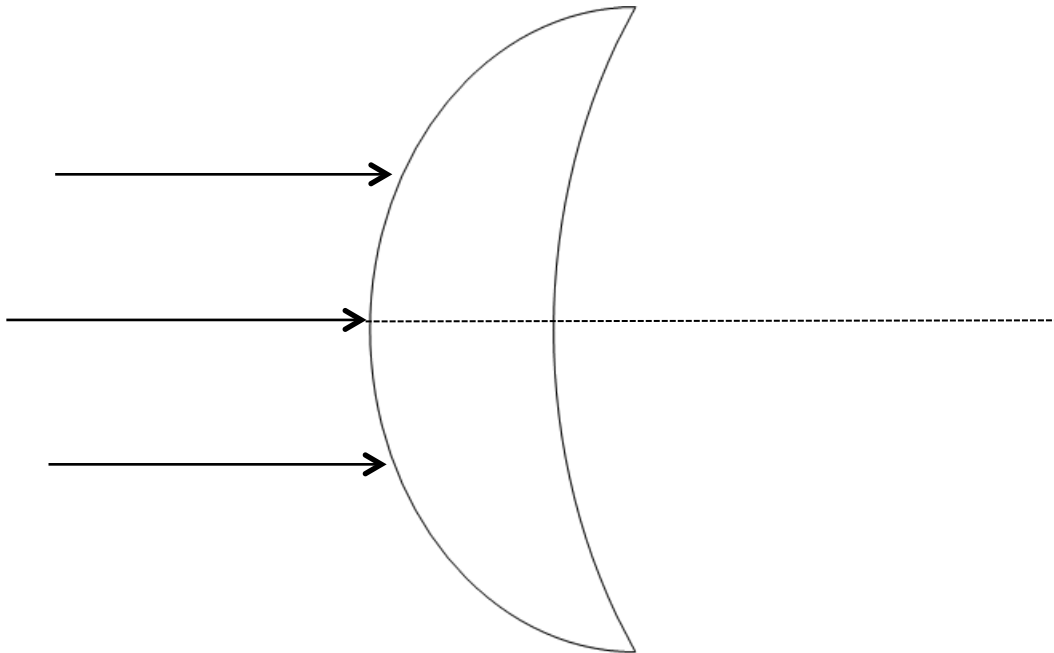
1. Licht fällt durch eine Glasplatte und wird an den Grenzflächen zwischen Luft und Glas gebrochen. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm.



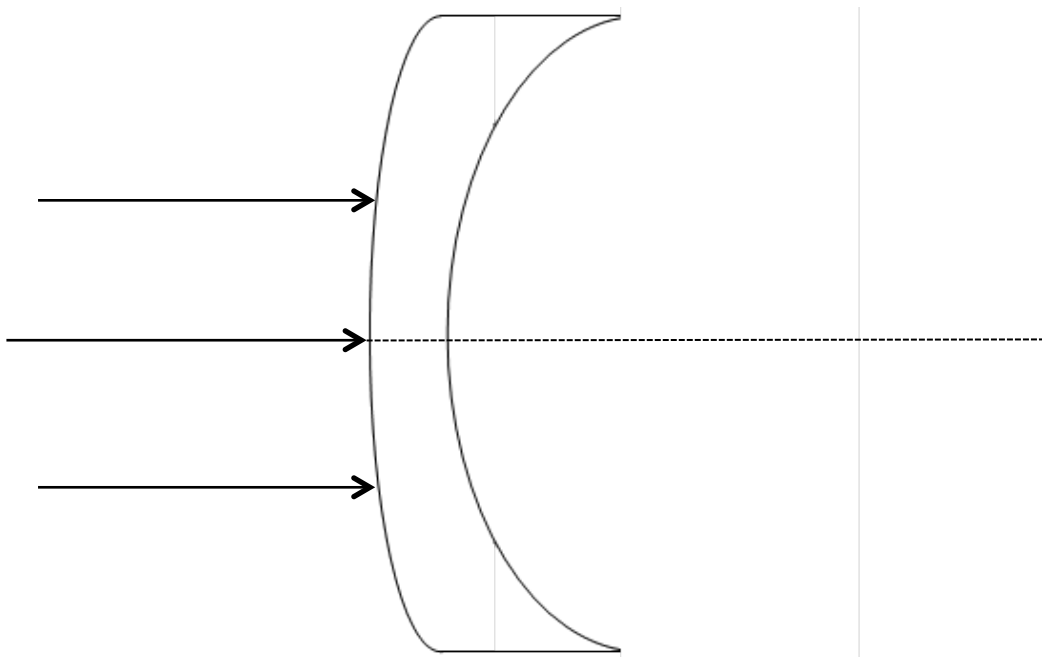
2. Licht fällt auf ein Prisma. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm. Beachte die Totalreflexion!



3. Licht fällt auf eine Sammellinse aus Glas. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm.



4. Licht fällt auf eine Zerstreuungslinse aus Glas. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm.

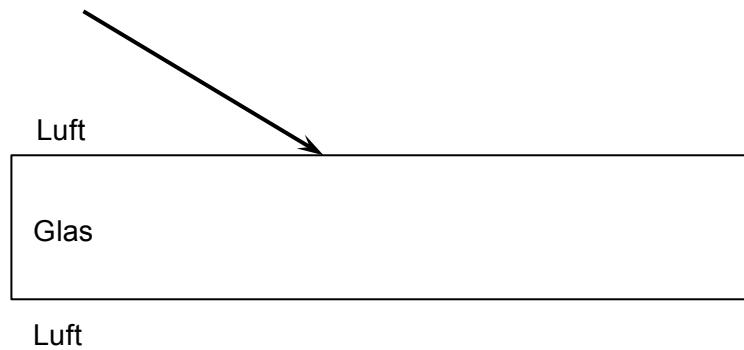




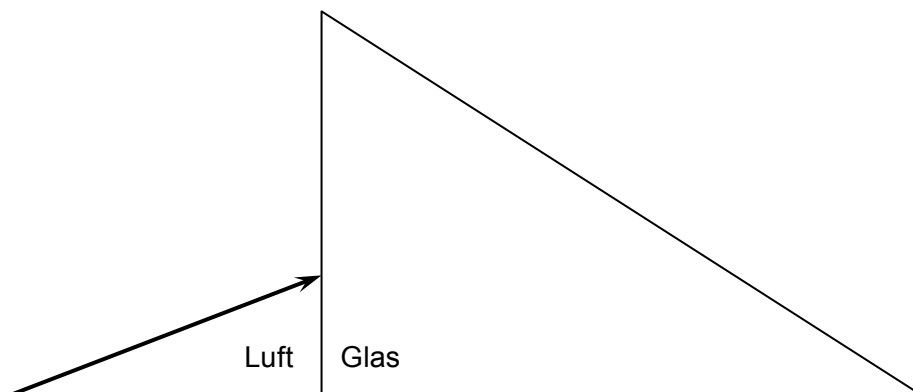
Übungen zur Brechung

Arbeitsblatt

1. Licht fällt durch eine Glasplatte und wird an den Grenzflächen zwischen Luft und Glas gebrochen. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm.



2. Licht fällt auf ein Prisma. Verdeutliche diesen Vorgang in einer Zeichnung. Entnimm die notwendigen Werte dem Diagramm. Beachte die Totalreflexion!





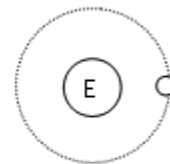
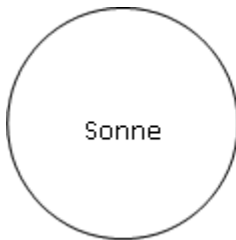
Schatten und Finsternisse

Arbeitsblatt

1. Ein Körper wird von zwei punktförmigen Lichtquellen beleuchtet. Zeichne die Schattengebiete ein.



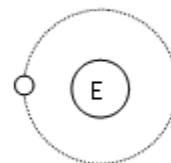
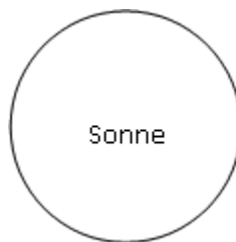
2. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten der Erde. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Mondfinsternis befinden?



.....

.....

3. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten des Mondes. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Sonnenfinsternis befinden?



.....

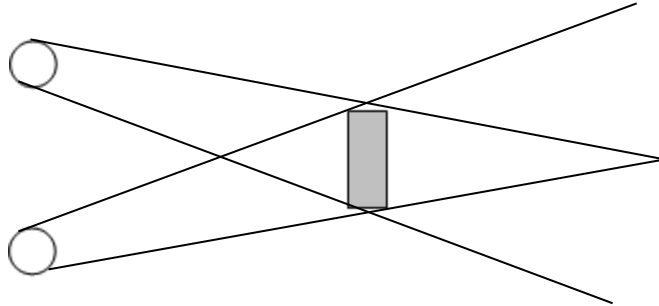
.....



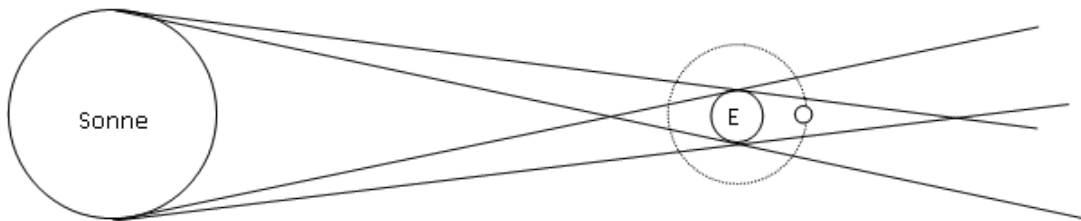
Schatten und Finsternisse

Arbeitsblatt / Lösung

1. Ein Körper wird von zwei punktförmigen Lichtquellen beleuchtet. Zeichne die Schattengebiete ein.

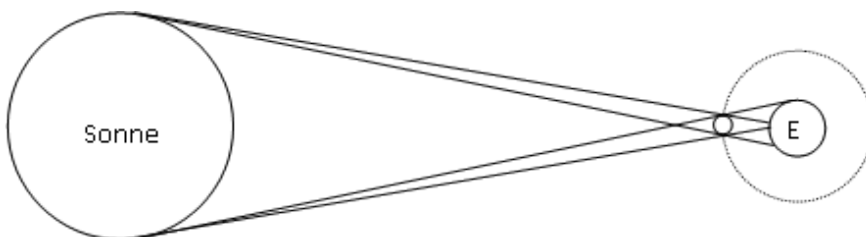


2. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten der Erde. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Mondfinsternis befinden?



.....
.....

3. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten des Mondes. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Sonnenfinsternis befinden?

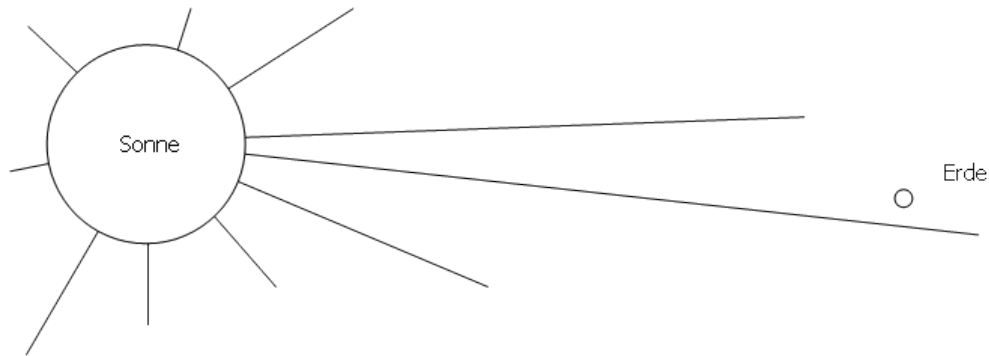


.....
.....



Energie des Lichts

Arbeitsblatt

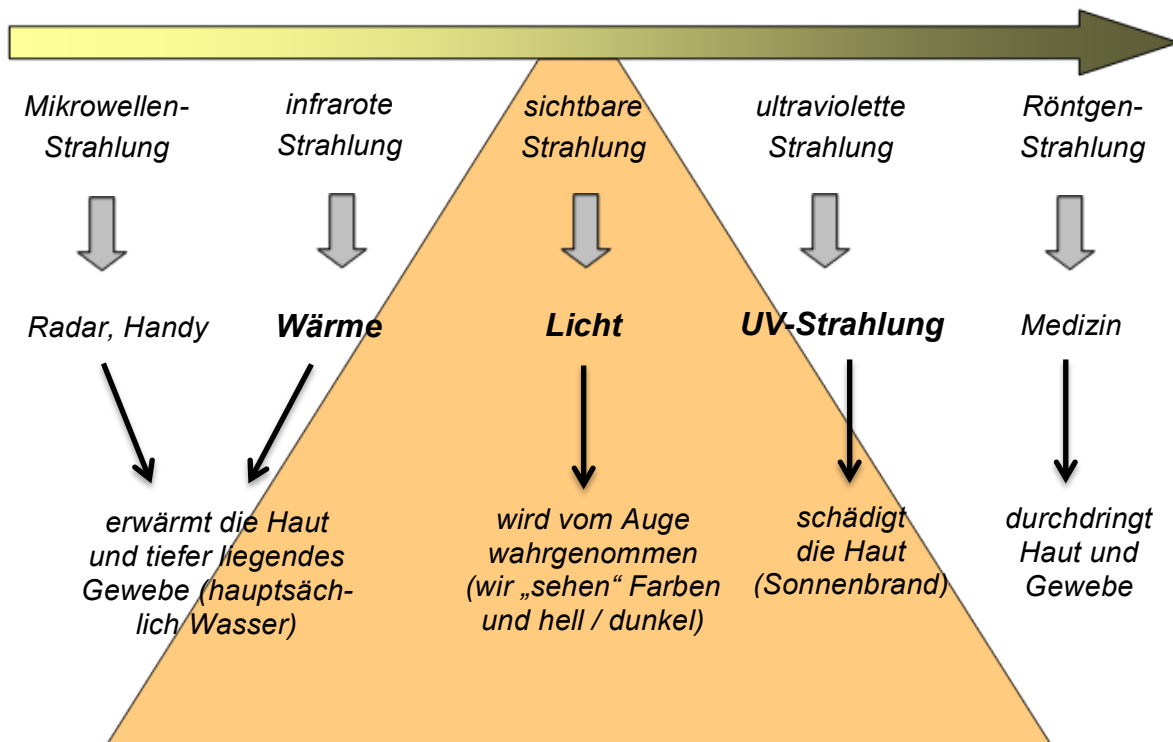


Im Inneren der Sonne verschmelzen Atomkerne des Wasserstoffes zu Helium, man nennt das **Kernfusion**. Dabei werden riesige Energiemengen frei, die zum Teil in das Weltall abgestrahlt werden. Ein geringer Teil trifft auf die Erde.

Je nach dem, wie viel Energie die jeweilige Strahlung von der Sonne hat, unterscheiden wir verschiedene Strahlungsarten:

weniger Energie

mehr Energie



Aufgabe: Betrachte den „Regenbogen“ genau und zeichne die Farben in das freie Kästchen unten. Beachte dabei die Breite der Farbbereiche und benenne die Farben.

Merke: Je weiter rechts die Farben liegen, desto energiereicher ist das Licht.

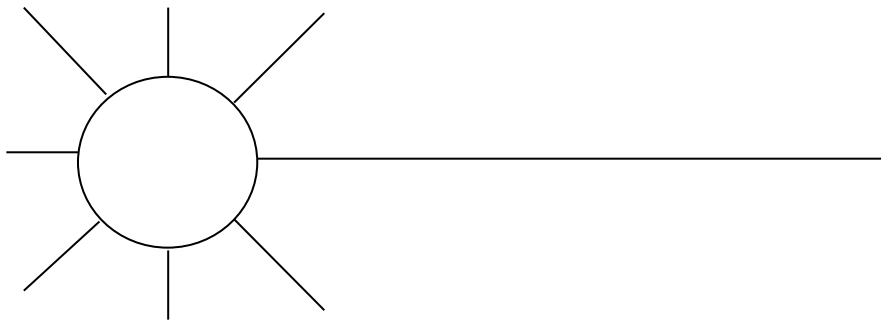


Das Licht

Merke

Licht ist

- a) Energie
→ siehe AB „Energie des Lichtes“
- b) Strahlung, die sich geradlinig, allseitig und gleichmäßig ausbreitet.
→ „Die Ausbreitung des Lichtes“



Körper, die Licht produzieren und aussenden, heißen **Lichtquellen**.

Beispiele: natürliche Lichtquellen – Sonne, Sterne, Blitz, Glühwürmchen, Lava,...
künstliche Lichtquellen – Lampen (Glühlampe, Leuchtstoffröhre, ...), brennende Kerze, glühende Kohle oder Stahl, Leuchtdiode, ...

Beleuchtete Körper können Licht

- a) **reflektieren** (d. h. Licht zurückwerfen; Wenn das zurückgeworfene Licht in unser Auge fällt, können wir den Körper sehen.)
→ „Reflexion“ und „Das Sehen“
- b) **brechen** (d. h. seine Richtung ändern, wenn das Licht von einem durchsichtigen Körper in einen anderen wechselt)
→ „Brechung“ und „Linsen“
- c) **absorbieren** (d. h. Licht aufnehmen. Die Körper werden dabei warm.)
→ „Absorption“

Hinter lichtundurchlässigen beleuchteten Körpern entsteht **Schatten**.

→ „Die Ausbreitung des Lichtes“



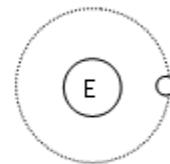
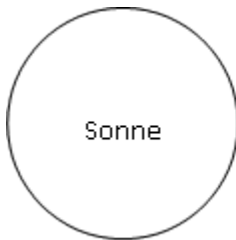
Schatten und Finsternisse

Arbeitsblatt

1. Ein Körper wird von zwei punktförmigen Lichtquellen beleuchtet. Zeichne die Schattengebiete ein.



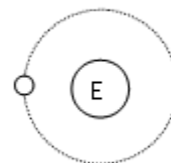
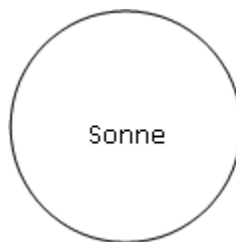
2. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten der Erde. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Mondfinsternis befinden?



.....

.....

3. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten des Mondes. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Sonnenfinsternis befinden?



.....

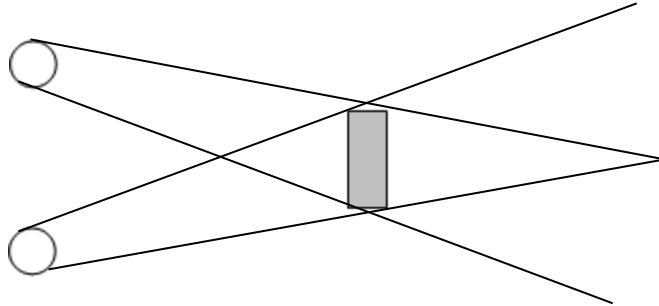
.....



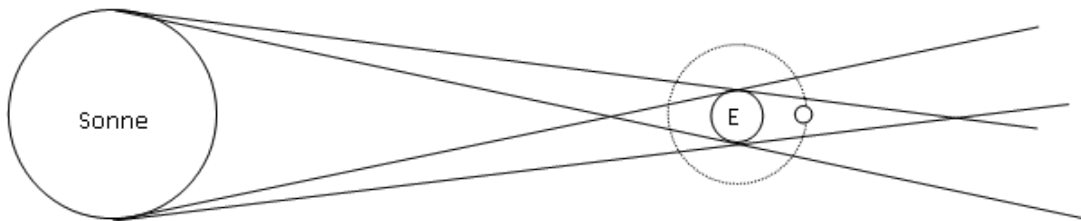
Schatten und Finsternisse

Arbeitsblatt / Lösung

1. Ein Körper wird von zwei punktförmigen Lichtquellen beleuchtet. Zeichne die Schattengebiete ein.

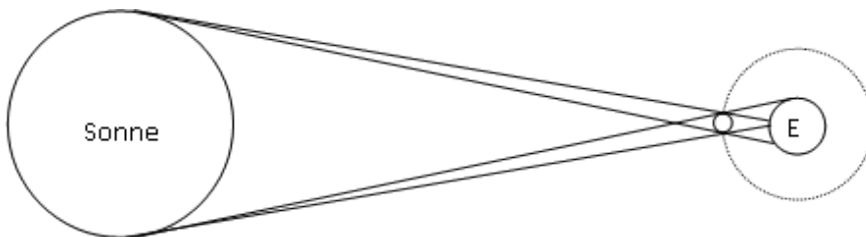


2. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten der Erde. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Mondfinsternis befinden?



.....
.....

3. Markiere in der Skizze den Kernschatten und den Halbschatten des Mondes. Wo muss sich der Mond bei einer totalen Sonnenfinsternis befinden?



.....
.....



Die Ausbreitung des Lichtes

Merke

Das Licht breitet sich im Vakuum und in lichtdurchlässigen Stoffen unterschiedlich schnell aus:

Stoff	Lichtgeschwindigkeit c in km/s
Vakuum	299792
Luft	299711
Wasser	225000
Kronglas	200000
Flintglas	186000
Diamant	125000

Farbe	Wellenlänge in nm	Frequenz in THz
rot	≈ 700 - 630	≈ 430 - 480
orange	≈ 630 - 590	≈ 480 - 510
gelb	≈ 590 - 560	≈ 510 - 540
grün	≈ 560 - 490	≈ 540 - 610
blau	≈ 490 - 450	≈ 610 - 670
violett	≈ 450 - 400	≈ 670 - 750

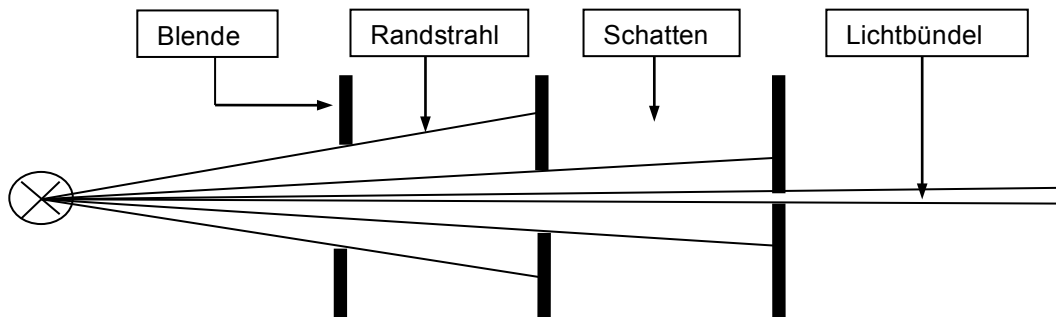
Man kann die Ausbreitung des Lichtes mit Hilfe des Wellenmodells beschreiben und jeder Farbe eine Wellenlänge und eine Frequenz zuordnen.

Dabei bedeuten die Abkürzungen: nm - Nanometer - 10^{-9} m

THz - Terahertz - 10^{12} Hz

Zum Vergleich: Der Hörbereich des Menschen liegt bei 16-20000 Hz (10^1 - 10^4 Hz).

Das Licht kann durch lichtundurchlässige Körper (**Blenden**) an der allseitigen Ausbreitung gehindert werden. Es entstehen Schatten und Lichtbündel.

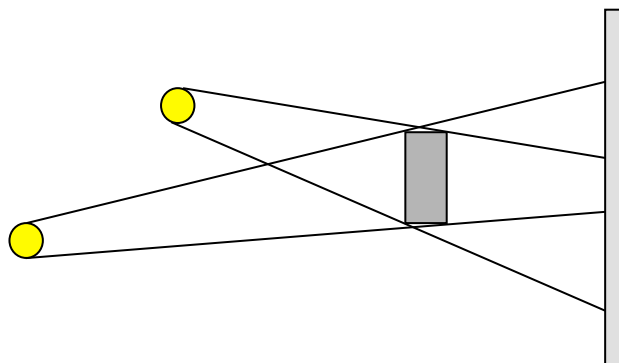


Beispiele:

- Lochblende: Schlüsselloch, Fotoapparat, Auge (Iris)
- Schlitzblende: Türspalt, Rollladen, Auge (Lid)

Wenn mehrere Lichtquellen vorhanden sind, können **Kern- und Halbschatten** entstehen.

→ siehe AB „Schatten und Finsternisse“





Fische jagen

Zaubertrick

Material

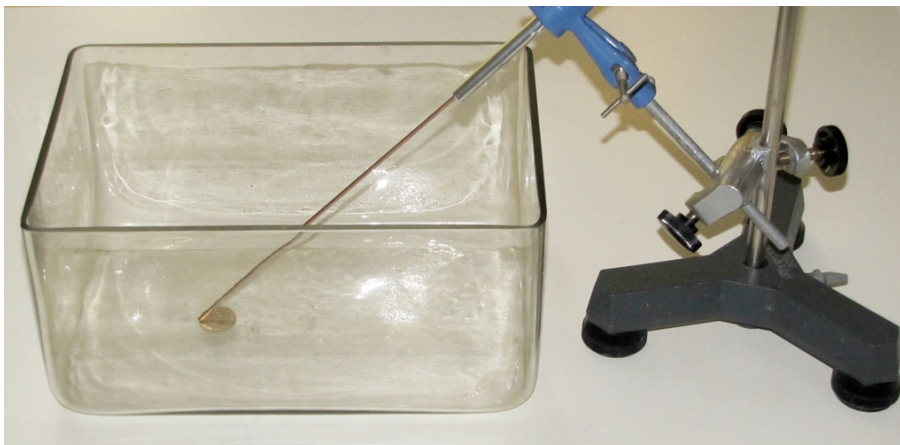
- große Wanne aus Glas oder Aquarium
- langes Rohr
- noch längerer Stab, der durch das Rohr passt
- Stativmaterial mit Drehmuffe und Reagenzglashalter
- „Fisch“ (Fisch aus Knete basteln oder Münze bzw. anderen kleinen Gegenstand zum Versenken)

Hinweise

Füllt den Wassertrog mit Wasser und legt den „Fisch“ auf den Boden des Behälters. Befestigt das Rohr am Stativmaterial und richtet nun das Rohr so aus, dass ihr den Fisch durch das Rohr hindurch sehen könnt. Führt dann den langen Stab durch das Rohr und versucht den Fisch „aufzuspießen“!

Aufgaben

1. Führt den Zaubertrick durch.
2. Optimiert die Anordnung.
3. Überlegt genau, wie ihr den Trick vorführt und wie ihr eure Zuschauer am besten verblüffen könnt.
4. Fertigt eine Skizze mit Strahlengang an.
5. Beschreibt die Durchführung des Tricks genau.
6. Erklärt den Trick mit physikalischen Mitteln.
7. Fertigt ein Poster an: „Unser Zaubertrick“.



Hilfe 1

Der Fisch kann nicht getroffen werden, weil das Licht, das vom Fisch in unser Auge fällt nicht den „Geradeausweg“ nimmt. Das Licht verläuft in Luft geradlinig, genauso im Wasser, aber an der Grenzfläche wird es gebrochen.


Hilfe 2

Man muss so zielen, dass der Speer den tatsächlichen Lichtweg im Wasser nimmt. Probiere verschiedene Schussrichtungen aus!

	Wundersame Geldvermehrung	Zaubertrick
Material <ul style="list-style-type: none"> • 2 ebene Spiegel • große Münze (z. B. 2 Euro) • für Zusatz 2 weitere Spiegel und Kerze 		
Hinweise <p>Mit diesem Trick könnt ihr aus 2 € genau 20 € machen. Nur wegnehmen könnt ihr sie nicht 😊.</p> <p><i>Zusatz:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Findet den Zusammenhang zwischen dem Winkel zwischen den Spiegeln und der Anzahl der Münzen.</i> 2. <i>Legt einen Spiegel unter die Spiegel. Erzeugt so mit Hilfe der Kerze einen möglichst hellen Scheinwerfer.</i> 		
Aufgaben <ol style="list-style-type: none"> 1. Führt den Zaubertrick durch. 2. Optimiert die Anordnung. 3. Überlegt genau, wie ihr den Trick vorführt und wie ihr eure Zuschauer am besten verblüffen könnt. 4. Fertigt eine Skizze mit Strahlengang an (Draufsicht, d. h. Blick von oben). 5. Beschreibt die Durchführung des Tricks genau. 6. Erklärt den Trick mit physikalischen Mitteln. 7. Fertigt ein Poster an: „Unser Zaubertrick“. <div data-bbox="381 1444 1126 2054">  </div>		

Hilfe 1

Der Lichtstrahl, der von der Münze ausgeht, wird am Spiegel reflektiert. Trifft der Lichtstrahl danach wieder auf einen Spiegel, wird erneut reflektiert, usw.

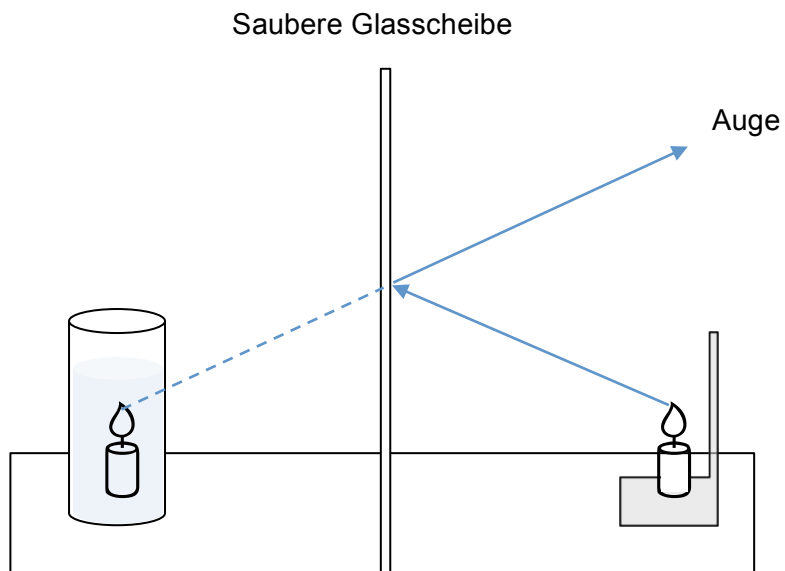
	Kerze unter Wasser	Zaubertrick
Material <ul style="list-style-type: none"> • Glasplatte mit Halterung, damit sie steht • 2 Bechergläser (1 für die Kerze, 1 zum Füllen) • dunkler Karton als Sichtschutz • 2 gleiche Kerzen (gleich lang, gleiche Form und Farbe, beide schon benutzt) • Feuerzeug oder Streichhölzer 		
Hinweise <p>Befestigt eine Kerze mit Wachs auf dem Boden eines der Gläser. Wenn das Wachs erkaltet und damit fest ist, dann füllt das Glas zur Hälfte mit Wasser.</p> <p>Gute Effekte erzielt ihr, wenn ihr die brennende Kerze mit einem gefalteten Karton seitlich abdeckt, so dass man sie im Publikum nicht sieht und das Glas schon zum Start des Vorführens halb gefüllt habt.</p> <p>Füllt dann das Becherglas, bis die Kerze scheinbar unter Wasser brennt.</p>		
Aufgaben <ol style="list-style-type: none"> 1. Führt den Zaubertrick durch. 2. Optimiert die Anordnung. 3. Überprüft genau, wo sich die Zuschauer befinden können, damit der Trick auch wirkt. 4. Fertigt eine Skizze mit Strahlengang an (Draufsicht, d. h. Blick von oben). 5. Beschreibt die Durchführung des Tricks genau. 6. Erklärt den Trick mit physikalischen Mitteln. 7. Fertigt ein Poster an: „Unser Zaubertrick“. <div data-bbox="525 1456 986 1960" style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin: 20px auto; width: fit-content;"> <p>Abbildung einfügen, z. B. unter:</p> <p>http://www.leifiphysik.de/sites/default/files/medien/kerze7_lichtreflex_ver.jpg</p> <p>oder Bilder-Suche: Kerze unter Wasser</p> </div>		


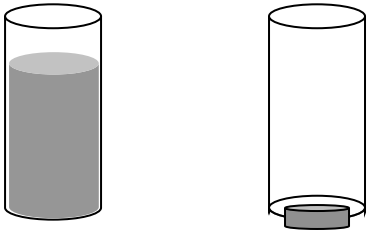
Hilfe 1

Stellt die brennende Kerze so vor die Glasscheibe, dass sie mit der im Becherglas scheinbar übereinstimmt. Dann füllt das Glas mit Wasser.

Erklärung

Auch eine Glasscheibe reflektiert das Licht, allerdings nicht so gut wie ein Spiegel. Man sieht bei Frontalansicht die brennende Kerze weil die Glasplatte als Spiegel wirkt und gleichzeitig das gefüllte Wasserglas mit der nicht angezündeten Kerze weil man durch die Glasplatte durchschauen kann. Die zweite Kerze muss so geschoben werden, dass sie „unter“ dem Spiegelbild der ersten ist. Die Abstände zur Scheibe sind gleich.



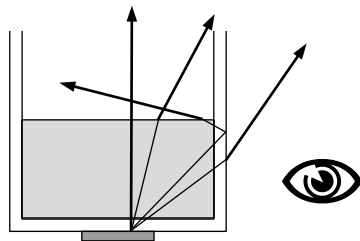
	Münze unter dem Wasserglas	Zaubertrick
Material <ul style="list-style-type: none"> • hohes Becherglas • große Münze • weiteres Becherglas zum Auffüllen mit Wasser • eventuell Zielfernrohr 		
Hinweise <p>Stellt das Becherglas leer auf die Münze – VORSICHT: Es wird ein wenig wackeln.</p> <p>Betrachtet die Münze von der Seite durch das Becherglas hindurch – sie ist deutlich zu sehen.</p> <p>Füllt dann das Becherglas langsam mit Wasser – behaltet den Blickwinkel bei.</p> <p>Von oben ist die Münze weiterhin zu sehen. Wenn ihr das bei der Vorführung eures Tricks verhindern wollt, deckt das Becherglas ab.</p>		
Aufgaben <ol style="list-style-type: none"> 1. Führt den Zaubertrick durch. 2. Optimiert die Anordnung. 3. Überlegt genau, wie ihr den Trick vorführt und wie ihr eure Zuschauer am besten verblüffen könnt. 4. Fertigt eine Skizze mit Strahlengang an. 5. Beschreibt die Durchführung des Tricks genau. 6. Erklärt den Trick mit physikalischen Mitteln. 7. Fertigt ein Poster an: „Unser Zaubertrick“. <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		



Hilfe 1

Das von der Münze reflektierte Licht hat einen langen Weg zurückzulegen: Durch den dünnen Luftspalt unter dem Glas durch das Glas ins Wasser, von dort wieder durch das Glas in Luft. An jeder Grenzfläche ändert es seine Geschwindigkeit.

Hilfe 2

Ursache für das scheinbare Verschwinden der Münze ist ein Effekt, der nur bei der Brechung von Licht unter bestimmten Winkeln auftritt.





	Münze in der Tasse	Zaubertrick
Material <ul style="list-style-type: none"> • große Tasse • große Münze • Becherglas zum Auffüllen mit Wasser • eventuell Zielfernrohr 		
Hinweise <p>Die Tasse muss so gehalten werden, dass man von der Münze gerade noch den äußeren Rand sieht.</p> <p>Beim Einfüllen des Wassers darf diese Position nicht geändert werden.</p> <p>Eventuell ist dafür der Einsatz eines „Zielfernrohres“ hilfreich.</p>		
Aufgaben <ol style="list-style-type: none"> 1. Führt den Zaubertrick durch. 2. Optimiert die Anordnung. 3. Überlegt genau, wie ihr den Trick vorführt und wie ihr eure Zuschauer am besten verblüffen könnt. 4. Fertigt eine Skizze mit Strahlengang an. 5. Beschreibt die Durchführung des Tricks genau. 6. Erklärt den Trick mit physikalischen Mitteln. 7. Fertigt ein Poster an: „Unser Zaubertrick“. <div data-bbox="429 1359 1155 1915" data-label="Image">  </div>		

Hilfe 1

Die Münze kann zunächst nicht gesehen werden, weil das Licht, das von der Münze in unser Auge fällt, den „Geradeausweg“ in Luft nimmt. Dieser Weg wird von der Tasse unterbrochen.

Hilfe 2

Wenn Wasser in die Tasse gefüllt wird, ändert sich der Lichtweg. Das Licht wird an der Grenzfläche zwischen Wasser und Luft gebrochen. Wir sehen die Münze an einer Stelle, an der sie in Wirklichkeit gar nicht ist.

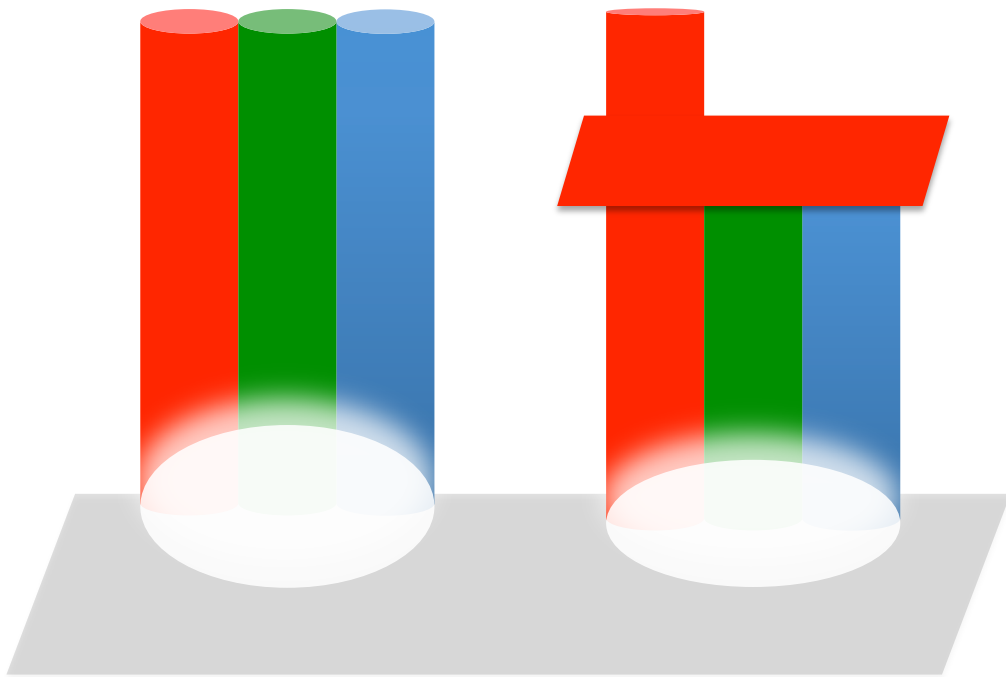
	Nur ROT sehen!?	Zaubertrick
Material <ul style="list-style-type: none"> • Farbfilter (grün und rot) • Grüner und roter Stift • Weißes Blatt Papier 		
Hinweise <p>Schaut euch zuerst das vorhandene Beispiel (rotes und grünes Gesicht) an.</p>		
Aufgaben <ol style="list-style-type: none"> 1. Führt den Zaubertrick durch. 2. Zeichnet ein eigenes Bild mit einem grünen Stift mit einem möglichst witzigen Detail in roter Farbe. 3. Überlegt genau, wie ihr den Trick vorführt und wie ihr eure Zuschauer am besten verblüffen könnt. 4. Fertigt eine Skizze an, aus der ersichtlich ist, warum das witzige Detail mal sichtbar ist und mal nicht. 5. Beschreibt die Durchführung des Tricks genau. 6. Erklärt den Trick mit physikalischen Mitteln. 7. Fertigt ein Poster an: „Unser Zaubertrick“. <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  </div>		


Hilfe 1

Weißes Licht besteht aus den Farben Rot, Grün und Blau. Der Rotfilter lässt nur die roten Anteile des weißen Lichts durch.

Deswegen sieht der rote gemalte Teil und das weiße Papier durch den Rotfilter betrachtet gleich aus.

Hilfe 2



	Spiegelschrift???	Zaubertrick
<p>Material</p> <ul style="list-style-type: none"> • Großes Reagenzglas, mit Wasser gefüllt und mit Stopfen fest verschlossen • Stift • Weißes Blatt Papier 		
<p>Hinweise</p> <p>Schreibe folgenden Satz in Großbuchstaben ganz gerade auf ein weißes Blatt Papier:</p> <p style="text-align: center;">DIE EICHE GRÜNT</p> <p>Die Schriftgröße sollte etwa so sein, wie hier angegeben.</p> <p>Haltet nun das Reagenzglas einige Zentimeter über den Schriftzug und schaut die Schrift an. In einem bestimmten Abstand seht ihr wieder ein scharfes Schriftbild – aber irgendwie verändert?!</p>		
<p>Aufgaben</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Führt den Zaubertrick durch. 2. Optimiert den Schriftzug (Größe, gerade, ...). 3. Überlegt genau, wie ihr den Trick vorführt und wie ihr eure Zuschauer am besten verblüffen könnt. 4. Beschreibt die Durchführung des Tricks genau. 5. Erklärt den Trick mit physikalischen Mitteln. 6. Findet weitere kurze Sätze, bei denen der Trick funktioniert. 7. Fertigt ein Poster an: „Unser Zaubertrick“. <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>DIE HEXE IM WALD</p>  </div>		

Hilfe 1

Woran könnte es liegen, dass „GRÜNT“ auf dem Kopf steht, „DIE EICHE“ aber nicht? Betrachtet die Buchstaben genau.

Hilfe 2

Auch „DIE EICHE“ steht auf dem Kopf. Dies fällt allerdings nicht auf, da die Buchstaben gespiegelt immer noch gleich aussehen.