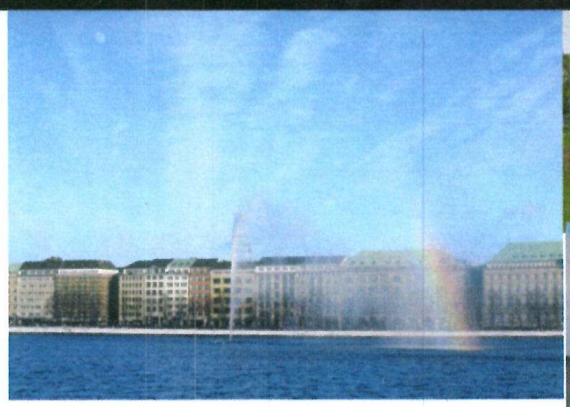
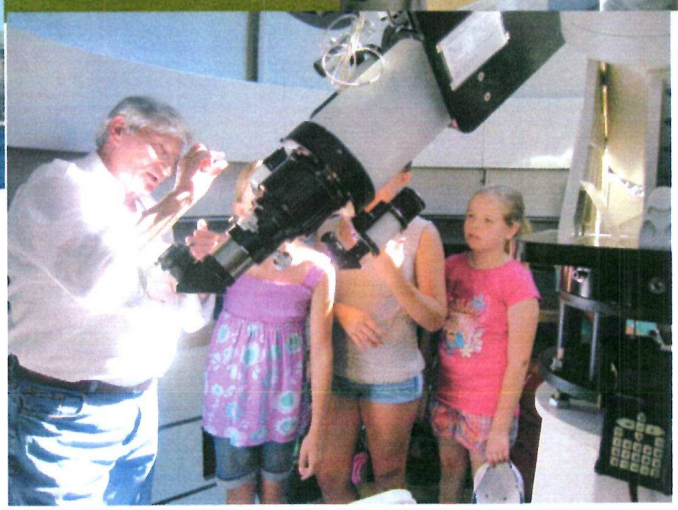
Johannes Kepler-Sternwarte Weil der Stadt
Jugendgruppe

Optik Versuche





Name:

Beachte:

Fasse die Linsen und Folien und andere optische Teile nur am Rand an.
Wenn du mit Wasser arbeitest, achte darauf, dass nichts verschüttet wird.
Wenn du mit Kerzen experimentierst, sei bitte äußerst vorsichtig.

Optik Vorüberlegungen

Licht ist _____ Strahlung.

Die Erde bekommt Licht von der_____. Alle Sterne strahlen Licht ab.

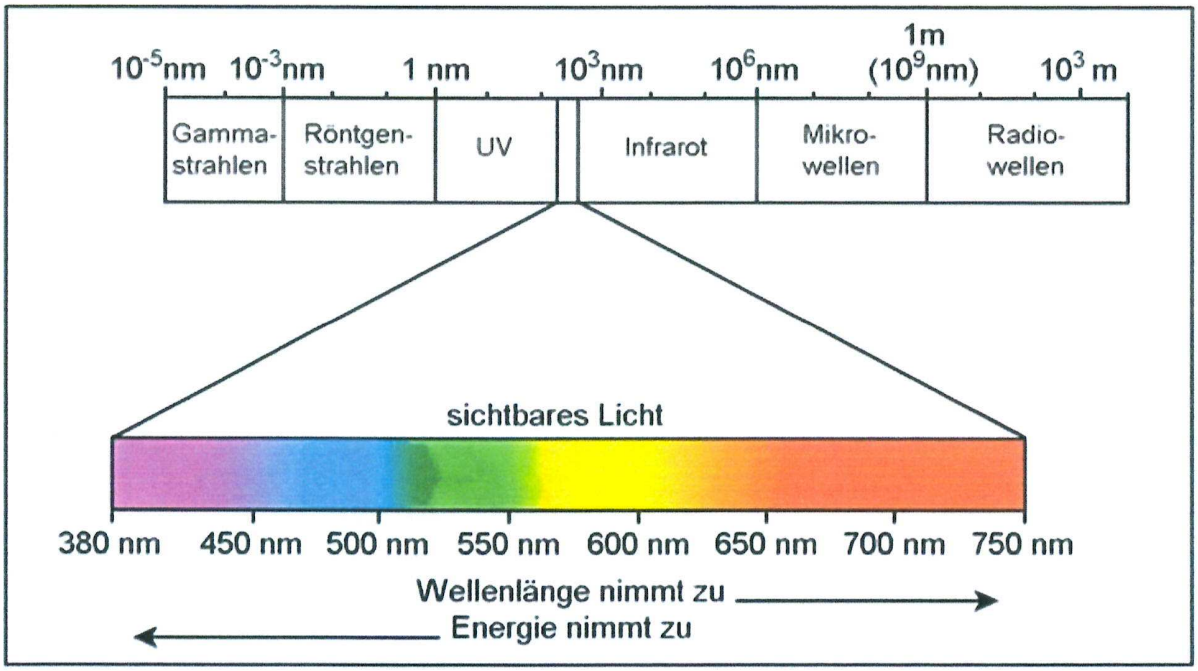
Planeten und Monde werden von einem Stern _____und reflektieren das Licht.

Licht ist zusammengesetzt aus verschiedenen _____ .

Jede Farbe hat eine bestimmte Wellenlänge.
Die Wellenlänge des sichtbaren Lichts gibt man in Nanometer (nm) an. 1nm ist der millionste Teil von 1mm oder 1mm= 1 000 000nm.

Farbe	violett	blau	grün	gelb	orange	rot
Wellenlänge in nm	380-450	450-510	510-560	560-620	620-650	650-780

Es gibt auch Strahlung, die wir nicht wahrnehmen können.



Je kurzwelliger, desto _____ ist das Licht für die Menschen und andere Lebewesen.

Astronomen untersuchen das Licht auf Helligkeit im sichtbaren Licht (Helligkeit gemessen in Magnitudo), die Helligkeit in verschiedenen Wellenlänge (Spektrum) (auch im Infraroten, ultravioletten, Radiobereich, Röntgenbereich...) , Polarisation..

Sichtbares-Unsichtbares

1. UV-Perlen

Material: UV-Perlen

Lege UV-Perlen (weiß) ins Sonnenlicht. Die Perlen werden _____.

Merke: Ultraviolettes Licht ist für das Auge _____. Mit einem geeigneten Detektor (z.B: UV-Perlen) kann man es nachweisen machen.
UV-Licht ist für den Menschen schädlich, vor allem das kurzwellige. Die Wellenlängen reichen von 100nm bis 400nm.

Schütze dich vor UV- Strahlung! Die Perlen helfen dir dabei.

2. Infrarotlicht

Material: Handykamera, Spektrino

Schaue im Spektrino die Lämpchen an. Leuchten alle?
Schaue mit der Handykamera das Spektrino an. _____ Lämpchen sind an.

Merke: Infrarotlicht ist _____. Mit einem geeigneten Detektor (z.B: Kamerachip im Handy) kann man es sichtbar machen.

3. Schwarzlicht

Material: UV-Perlen, Schwarzlicht, Geldscheine

a) Schaue UV-Perlen mit Schwarzlicht an. Die Perlen werden _____.

b) Schaue Geldscheine mit Schwarzlicht an.

4. UV-Perlen Hausversuch

Material: 3 UV-Perlen, Stoppuhr, Folie

a) Stecke deine UV-Perlen hinter verschiedene Materialien.

Material	Die Perlen werden
Sonnenbrille	
Fensterscheibe	
Windschutzscheibe	
Folie	

b) Schnelligkeit beziehungsweise Intensität des Farbwechsels

Untersuche die Schnelligkeit des Farbwechsels bei unterschiedlichen Beleuchtungssituationen:

Situation	Farbwechsel/ Intensität
Sonne	
Schatten	
bewölkt	

c) Wirkung von Sonnenschutz

Bringe auf eine UV-durchlässige Folie verschiedene Sonnencremes.

Creme Typ und LSF	Farbwechsel

d) UV-Lichtquellen

Beleuchte deine Perlen mit verschiedenen Lichtquellen.

Lichtquelle	Farbwechsel
Sonne	
Glühbirne	
LED	
Leuchtstoffröhren	

Mein Auge

Deutliche Sehweite

Material:
Blatt Papier mit geradem Strich auf fester Unterlage, Bleistift

Durchführung:
Schaue mit einem Auge entlang dem Strich. Bewege nun die Spitze des Bleistifts langsam vom Auge weg. Miss die Entfernung des Punktes, bei dem du die Spitze des Bleistifts ohne Anstrengung deutlich siehst.
Mache dasselbe auch für das andere Auge.
Meine deutliche Sehweite beträgt: linkes Auge: rechtes Auge:

Erweiterung: Führe diesen Versuch zu verschiedenen Tageszeiten aus.
Vergleiche deine Sehweiten mit denen deiner Eltern, Großeltern, ...

Der kleinste Sehwinkel

Material.
Blatt Papier mit schwarzen Linien mit 1,2mm Breite und 1,2 mm Abstand, Meterstab, Taschenrechner

Durchführung:
Befestige den Bogen mit den Linien in Augenhöhe an der Wand. Bestimme die Entfernung von der Wand, aus der du die Linien gerade noch unterscheiden kannst.
Mein Sehabstand: m = mm
Berechnung des Sehwinkels: Dividiere 1,2 mm durch deinen Sehabstand in mm. Wenn du diesen Wert mit 57,3 multiplizierst, erhältst du deinen kleinsten Sehwinkel in Grad.
Mein kleinster Sehwinkel:

Merke:
Je größer der Sehwinkel eines Gegenstands, desto größer ist das Bild auf der Netzhaut, desto größer erscheint es uns. Um ein größeres Bild zu bekommen, kann man ein Mikroskop oder ein Teleskop verwenden.

Optische Täuschungen

Farben kreiseln

1. Benham-Kreisel

Material: Benham-Kreisel
Drehe den Kreisel. Was beobachtest du?

2. Kreisel bauen zuhause

Material: kreisförmige Scheibe, Stift, Farben

Durchführung:
Teile eine Scheibe in vier gleiche Flächen ein. Färbe gegenüberliegende Viertel blau, die anderen gelb ein. Drehe den Kreisel.

Merke: Wenn sich der Kreisel dreht, dann erscheint die Farbe .

Erweiterung: Probiere andere Scheiben aus und notiere, was du beobachtest.

3. Formen kreiseln

Material: Kreisel mit Kreisen

Durchführung: Drehe den Kreisel. Was stellst du fest?

Anamorphosen

Bilder, die so verzerrt worden sind, dass sie nur unter einem bestimmten Winkel erkennbar sind, nennt man Anamorphosen.

1. Schaue dir die Anamorphosen mit dem Zylinderspiegel an. Welche Figuren ergeben sich?

2. Wie muss man die Kegel- bzw. Pyramidenanamorphosen betrachten?

Versenkte Münze

Material: 1 Münze, Linsenfolie

Lege eine Münze auf die Folie. Die Münze scheint _____.

Licht verschwindet

Material: 2 Polarisationsfolien

Durchführung:
Schaue durch eine Folie. Was stellst du fest?
Nimm nun die zweite Folie und schaue durch. Drehe die zweite Folie. Was stellst du fest?

Mit zwei Polarisationsfolien kann man Licht ausblenden, je nachdem wie die Folien gegeneinander verdreht sind.

Beobachte Spiegelungen mit der Polarisationsfolie. Drehe die Folie.

Mit der Folie kann man gespiegelte Strahlen zum _____ bringen.

Anwendung:
1. Wenn man den Mond durchs Fernrohr beobachtet, erscheint er im Auge unangenehm hell. Baut man nun 2 Polarisationsfolien (Polfilter) ein, kann man das Mondbild auf eine angenehme Helligkeit bringen.
2. Handy-Display : Lege eine Polarisationsfolie auf das Handy-Display. Drehe sie. Was passiert?

Helligkeitsmesser

Material:
Teelichter, langes Lineal, durchscheinendes Papier mit Fettfleck, einen Erwachsenen mit Streichhölzern

Durchführung:
Betrachte den Fleck gegen das Licht. Der Fleck ist _____als das Papier.
Beleuchte den Fettfleck von beiden Seiten gleich. Der Fleck ist _____das Papier.

Merke:
Wenn der Fettfleck nicht zu sehen ist, dann erscheinen die Lichtquellen auf beiden Seiten des Flecks an der Stelle des Flecks _____ hell.

Stelle zunächst zwei Kerzen in gleichem Abstand vor und hinter deinen Fettfleck. Vergrößere dann den Abstand einer Kerze auf das Doppelte. Die Helligkeit ist
_____ .

Wie kannst du beim Fleck wieder gleiche Helligkeit erreichen ohne die Abstände zu ändern?

Merke:
Entfernt man eine Lichtquelle auf doppelten Abstand, so erscheint sie nur noch

_____ so hell wie ursprünglich.

Geld verschwindet

Material: Glas mit Wasser, Deckel, Münze

Durchführung:

Stelle ein mit Wasser gefülltes Glas auf eine Münze und decke es ab. Schaue nach der Münze aus verschiedenen Positionen.

Merke: Die Münze _____ , wenn man steil genug draufschaut.

Erklärung: Durch die Brechung des Lichts in Wasser wird das Licht von der Münze ab einem bestimmten Winkel ins Wasser zurückreflektiert und kann das Wasser nicht verlassen und somit nicht ins Auge gelangen.
(Totalreflexion)l

Zusatz:

1. Licht leiten

Material: Lampe, Glasfaserkabel, Brett

Durchführung: Beleuchte ein Ende eines Glasfaserkabels mit einer Lampe. Mit dem anderen Ende kannst du dann mit dem austretenden Licht eine Stelle hinter dem Brett beleuchten.

Erklärung: Durch die _____ wird das Licht an den seitlichen Grenzflächen immer wieder ins Kabelinnere reflektiert und kann erst am Ende austreten:

Anwendung: Datenübertragung

2. Zaubern mit der Himmelsscheibe

Material: Himmelsscheibenflasche

Die Himmelsscheibe auf der Flasche erscheint _____.
Wenn man durchs Wasser schaut ist sie _____.

Erklärung: Durch die Brechung des Lichts in Wasser erscheint die Scheibe durchs Wasser betrachtet kreisförmig.

3. Gespaltenes Licht

Material: Calcit

Schaue den Text durch den Calcit an. Was stellst du fest?

Wo ist dir so etwas schon begegnet?

Linsen

Brennweite einer Linse

Material: verschiedenen Linsen, Kamm, Papier, Meterstab

Durchführung:
Im Fernrohr werden Linsen eingebaut. Eine charakteristische Größe der Linse ist ihre Brennweite. Hier lernst du eine Methode kennen, wie man die Brennweite einer Linse bestimmen kann.

Halte einen Kamm im Sonnenlicht vor ein Blatt Papier. Auf dem Papier erscheinen die Zähne des Kamms .

Bringe nun eine Linse zwischen Kamm und Papier. Ändere den Abstand zwischen Kamm und Linse. Was beobachtest du?

Wie kann man die Brennweite einer Linse bestimmen?

Merke:
Die Brennweite einer Linse ist der Abstand zwischen Papier und Linse, wenn das Bild des

Kammes _____ erscheint.

Kugellinse

Betrachte die Welt durch eine Kugellinse.
Beschreibe deine Beobachtung.
Wo hast du dieses Phänomen schon beobachtet?

Vergrößern

Material: Linse

1. Lupe

Versuche den Text zu lesen. Nimm eine Linse und betrachte damit den Text.

Wenn du durch eine Linse den Text betrachtet, wird die Schrift _____.

Text: Die Mathematik allein befriedigt den Geist durch ihre außerordentliche Gewissheit.

2. Wasserlupe

Material:
Rohr aus Kunststoff mit Klarsichtfolie über einer Öffnung, Schale mit Wasser, Münze

Durchführung:
Lege eine Münze in die Schale. Setze das Rohr mit der Folie auf die Wasseroberfläche und drücke es etwas nach unten. Schaue die Münze an.

Merke:
Die Münze erscheint beim Blick durch das Rohr .

Erklärung:

Größer, kleiner, umgekehrt

Material: Wölb-Hohlspiegel

Durchführung:
Betrachte die Welt mit dem Hohl- beziehungsweise Wölbspiegel. Was stellst du fest?

	Hohlspiegel	Wölbspiegel
Bildgröße		
Orientierung		

Spezialeffekte

Pulfrich-Effekt

Material: Brille mit einer dunklen und einer hellen Scheibe, Pendel

Durchführung:
Bringe das Pendel zum Schwingen. Beobachte.
Das Pendel schwingt in einer Ebene.

Beobachte nun das Pendel durch die Brille.
Das Pendel scheint zu schwingen.

Erklärung: Das Gehirn bekommt die Informationen durch die dunkle Scheibe etwas später und stellt daher den Eindruck her, dass das Pendel im Kreis schwingt.

Insektenblick

Material: Facettenlinse

Schaue durch die Facettenlinse. Du bekommst einen Eindruck, wie die Welt durch ein Facettenauge aussieht.
Beschreibe deine Beobachtung:

Welche Tiere haben Facettenaugen?

Welchen Vorteil hat das Facettenauge?

Farbenspass

Material: Farbfolien

Halte eine Folie vor ein Auge und schließe das andere. Was siehst du? Wie sehen nun die anderen Folien und bunten Flächen aus?
Probiere die Folien durch. Variiere die Versuchsanordnung.
Schreibe deine Eindrücke auf.

Bunte Welt

Material: Spektralbrille

Durchführung: Schaue durch die Brille auf verschiedene Lichtquellen (nicht in die Sonne!). Was beobachtest du?

Wo hast du schon einmal solche Farberscheinungen beobachtet?

Die Welt steht Kopf

Material: Umkehrbrille

Bewege dich mit der Umkehrbrille auf der Nase vorsichtig. Dabei muss dich jemand begleiten. Keine Treppen begehen!
Berichte über deine Erfahrungen!

Vertauschte Welt

Pseudoskop

Bewege dich mit dem Pseudoskop. Dabei muss dich jemand begleiten. Keine Treppen begehen!
Berichte über deine Erfahrungen!

Teleskope

Keplersches Fernrohr

Material: 2 verschiedene Konvexlinsen, Meterstab

Durchführung:
Halte die kleinere Linse vors Auge. Bringe nun die größere Linse in die Sichtlinie und variiere die Entfernung zur kleineren Linse. Miss den Abstand der Linsen, wenn du ein scharfes Bild siehst.
Scharfes Bild bei einem Abstand von .
Bestimme die Brennweite der beiden Linsen. Was fällt dir auf.

Wie lang muss ein Fernrohr sein, wenn zwei Linsen mit Brennweiten von 80cm und 5cm eingebaut werden sollen? Fernrohrlänge:

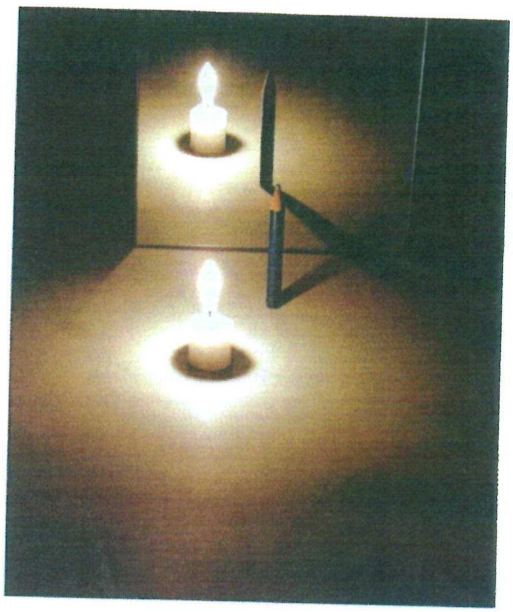
Zusatz:
Mache dasselbe mit einer Konvex- und einer Konkavlinse.
Was beobachtest du?

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 1: Kann eine gespiegelte Lampe Schatten werfen?

Du brauchst:

1 Spiegel,
1 Kerze,
1 beliebiger Gegenstand.



So führst du den Versuch durch

Stelle in einem dunklen Raum eine Kerze und einen weiteren Gegenstand (z.B. einen Bleistift) vor einem Spiegel auf.

Schreib kurz auf, was du beobachtest.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Beantworte die Fragen durch Ankreuzen

Wie viele Schatten kannst du sehen? Zwei ☐ vier ☐ sechs ☐?
Wie viele Schatten müsste man deiner Meinung nach sehen können? Gib die Zahl an: ☐
Warum sind einige der Schatten nur ganz schwach oder gar nicht zu sehen?

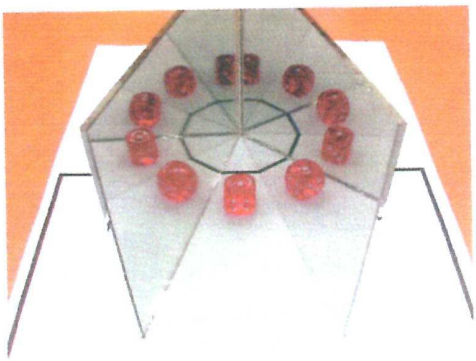
An dem Schatten des Bleistiftes kannst du sehen, dass der Spiegel den Gegenstand und seinen Schatten spiegelt. An dem schwachen Schatten des Bleistifts und der Kerze kannst du erkennen, dass auch die gespiegelt Kerze wie eine richtige Lichtquelle wirkt und Schatten hervorruft.

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 3: Das Spiegelbild des Spiegelb...

Du brauchst:

2 Spiegel (z.B. Spiegelfliesen aus dem Baumarkt),
Klebeband,
2 Spielwürfel,
1 Bogen weißes Papier mit Strich,



So führst du den Versuch durch

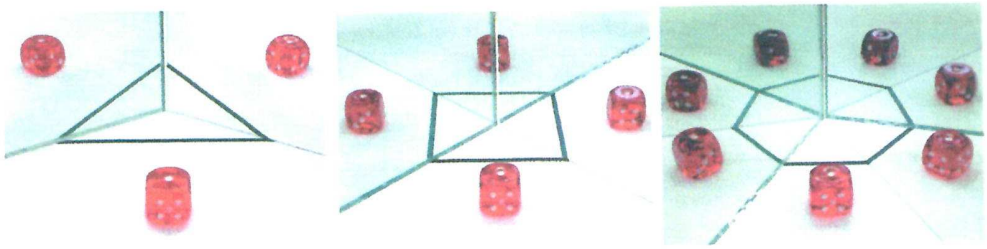
Die beiden Spiegel werden auf der Rückseite mit einem Klebeband zusammengeklebt, so dass sie wie ein Buch geöffnet und geschlossen werden können. Stelle die Scheiben mit der Spitze über die Linie auf dem Blatt Papier. Lege den Würfel zwischen die Scheiben. Falte die zu Beginn völlig geöffneten Spiegel schrittweise zusammen und betrachte dabei das Spiegelbild.

Bei welcher Spiegelstellung siehst du genau 1, 3, 4, 6 oder 8 Würfel? (du musst den echten Würfel mitzählen)

Schau dir dazu die Figur an, die durch die gespiegelten Linien gebildet wird. In wie viele Teile wird der gedachte Kreis aufgeteilt, wenn du 1, 3, 4, 6 oder 8 Würfel siehst?

Wie viel verschiedene Seiten des Würfels kannst du durch die Spiegelungen auf einmal sehen?

Du kannst weitere schöne Bilder in den Spiegeln finden. Dazu musst du den Spiegel bei unterschiedlichen Öffnungen auf bunte Figuren stellen. Zum Beispiel auf einen Kreis, eine gerade Linie.
Finde weitere Spiele!



Spiegelstellungen bei denen der Würfel 3, 4 und 7 mal zu sehen ist.

Spiegelzauber - Kaleidoskop

Vielleicht kennst du das Spielzeug, das man Kaleidoskop nennt. Es besteht aus zwei oder drei Spiegeln, die zu einer dreieckigen Röhre zusammengesetzt sind. Du blickst auf einige bunte Glassplitter. Durch die Spiegel werden sie regelmäßig vervielfältigt. Deswegen erscheinen sie immer ordentlich, auch wenn du das Kaleidoskop drehst und die Splitter sich vermischen. Du findest so immer neue schöne Bilder.
Überlege, wie du dir ein Kaleidoskop selbst bauen könntest. Male auf die Rückseite des Blattes, wie es aussehen könnte.

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 4: Spiegel, die Bilder verändern

Du brauchst:

Rasier- bzw. Schminkspiegel aus dem Badezimmer

silbern glänzende zylinderförmige Edelstahlgegenstände aus dem Haushalt (Becher, Löffel, Töpfe, Thermoskanne, Kerzenhalter und Ähnliches) oder

silberne Weihnachtskugeln oder verspiegelte Gartenkugeln verschiedener Größe,

biegsames Spiegelblech oder Spiegelfolie (aus einem Bastelladen)

So führst du den 1. Versuch durch

Betrachte dein Gesicht, auf der Vorderseite und auf der Rückseite des Rasierspiegels. Untersuche, was passiert, wenn du dicht an den Spiegel herangehst oder dich entfernst.

Schreibe deine Beobachtungen in Stichworten auf

_____

_____

_____

_____

So führst du den 2. Versuch durch

Betrachte dein eigenes Spiegelbild auf einer Weihnachts- oder Gartenkugel. Halte die Kugel an der gestreckten Hand weiter entfernt von dir.

Wie unterscheiden sich die Kugelbilder von den Rasierspiegelbildern?

Vergleiche die Wölbung des Rasierspiegels mit der Wölbung des Kugelspiegels.

Kreuze an: Der Rasierspiegel ist nach innen ☐, ist nach außen ☐ gewölbt. Der Rasierspiegel ist nicht gewölbt ☐.
Wenn der Spiegel nach außen gewölbt ist, vergrößert er ☐, verkleinert er ☐, behält die Größe des Bildes bei ☐.
Ein nach innen gewölbter Spiegel vergrößert ☐, verkleinert ☐ das Bild, lässt es unverändert ☐.

Nach innen gewölbte Spiegel nennt man Hohlspiegel. Nach außen gewölbte Spiegel nennt man Wölbspiegel.

So führst du den 3. Versuch durch

Stelle die verschiedenen spiegelnden Dinge auf eine Buchseite mit Schrift oder Bildern. Worin unterscheidet sich das Spiegelbild? Stelle die verschiedenen spiegelnden Dinge auf eine Seite mit Rechenpapier. So kannst du die Veränderungen leichter erkennen.
Zeichne eine Tabelle für die verschiedenen Spiegel (Rückseite dieses Blattes) und kreuze an, wie der gespiegelte Gegenstand im Spiegel verändert erscheint. Also etwa so :

Gegenstand	verkleinert	vergrößert	verzerrt	kehrt Bild um	vertauscht Seiten	
Löffel (innen)						
Löffel (außen)						
Salzstreuer						
Becher						

FASZINATIONLICHT

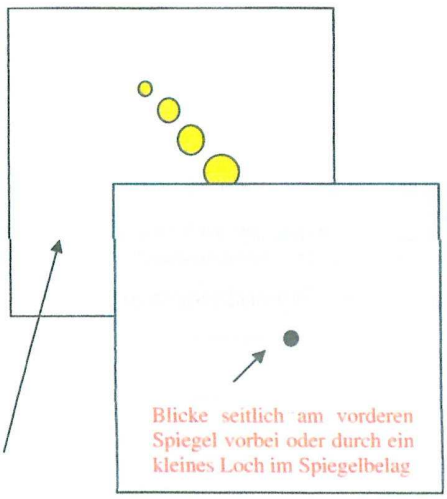
Arbeitsblatt 5: Blick in die Unendlichkeit

Du brauchst:

2 Spiegel (am besten Spiegelfliesen aus dem Baumarkt),

1 Spielwürfel,

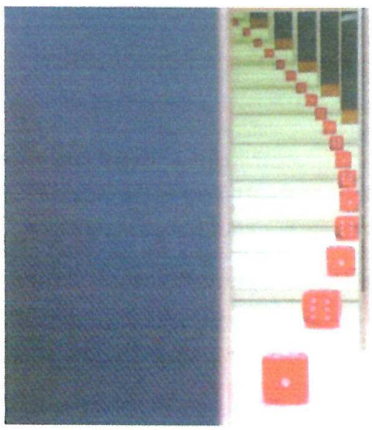
ein spitzes Messer.



So führst du den Versuch durch

Die beiden Spiegel werden in einem Abstand von etwa 15 cm einander aufrecht mit den spiegelnden Flächen gegenüber gestellt. Dabei musst du einen der beiden Spiegel mit Klebeband so befestigen, dass er nicht umkippt. Den anderen Spiegel hältst du mit beiden Händen und blickst haarscharf an eine der Seiten vorbei auf den gegenüber stehenden Spiegel, so dass du möglichst viele Würfel siehst. Versuche den zwischen die Spiegeln gestellten Spielwürfel möglichst oft zu sehen.

Wenn du die Würfelreihe in fast geradem Verlauf sehen willst, musst du ein kleines Loch in den Spiegelbelag des zweiten Spiegels kratzen und durch das Loch blicken



Wer sieht die meisten Würfel?:

Wie oft kannst du den Würfel gespiegelt sehen? ☐ mal

Wenn du ihn mehr als 20 mal siehst, hast du den Versuch sehr gut durchgeführt.

Erkläre, wie es zu so vielen Spiegelbildern des Gegenstandes kommt.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

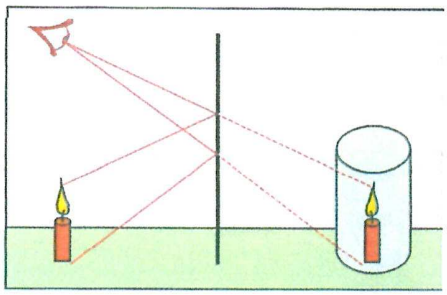
Merke: Wenn sich zwei Spiegel genau parallel gegenüberstehen, dann wird ein zwischen den Spiegeln stehender Gegenstand sehr oft gespiegelt. Denn jeder Spiegel spiegelt den Gegenstand und das Spiegelbild des Spiegelbildes des Spiegelbildes usw. Eigentlich findet diese Reihe kein Ende. Da jedoch bei jeder Spiegelung Licht verloren geht, kannst du schließlich die sehr oft gespiegelten Spiegelbilder nicht mehr deutlich sehen.

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 6: Die Flamme im Wasser

Du brauchst:

1 CD- Hülle,
1 Teelicht, Streichholz,
Wasser.



1. So führst du den Versuch durch:

Stelle das mit Wasser gefüllte Glas hinter eine senkrecht aufgestellte und geputzte CD-Hülle und das Teelicht im gleichen Abstand vor die CD-Hülle. Entzünde das Teelicht und beobachte das Spiegelbild im Wasserglas!

2. Schreibe auf, was du beobachtest.

_____

_____

_____

_____

_____

3. Warum scheint die Kerze im Wasser zu stehen? Kreuze an.

- Im Wasserglas ist eine geheimnisvolle Kerze versteckt, die bei Blick durch die Hülle sichtbar wird. ☐
- Die CD- Hülle wirkt wie ein Spiegel und spiegelt die davor stehende Kerze ☐
- Das Spiegelbild der Kerze ist hinter dem Spiegel zu sehen ☐
- Die CD- Hülle ist durchsichtig, so dass man das Wasserglas sehen kann ☐
- Das Spiegelbild der Kerze ist genau an der Stelle, wo das Glas steht. ☐

Merke: Das Spiegelbild eines Gegenstandes erscheint genau so weit hinter dem Spiegel, wie dieser vor dem Spiegel steht.
Eine CD- Hülle, Glasscheiben sind gleichzeitig durchsichtig und wirken wie ein Spiegel

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 7: Die unsichtbare Münze

Du brauchst:

1 Trinkbecher,

1 Münze,

Wasser.

So führst du den Versuch durch

Lege eine Münze auf den Boden eines Trinkbechers. Schiebe sie ganz an den gegenüber liegenden Rand. Gehe so weit vom Trinkbecher zurück, bis die Münze gerade durch den Becherrand verdeckt wird und nicht mehr zu sehen ist. Bitte einen Freund oder eine Freundin, den Becher mit Wasser zu füllen.

Was beobachtest du?

- Es geschieht nichts.
- Die Münze wird sichtbar.
- Die Münze scheint sich zu verformen.
- Die Münze scheint im Wasser aufzusteigen.
- Der Boden des Bechers scheint sich zu heben und mit ihm die Münze.

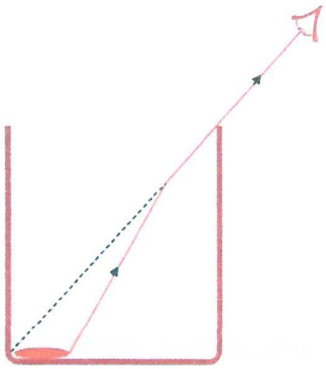
nein	ja

Du kannst das Ergebnis des Versuches in den beiden Bildern sehen

Der linke Becher ist leer. Der hintere Rand des Bechers und ein winziges Stück der Münze sind zu sehen. Aus der selben Blickrichtung siehst du im rechten Bild den Becher mit Wasser gefüllt. Die Münze ist auf dem Boden des Bechers vollständig zu sehen.

In der rechten Zeichnung kannst du sehen, wie man sich den Lichtweg von der Münze zum Auge vorstellen kann.

Merke: Das Licht, das von der Münze ausgeht, wird an der Oberfläche des Wassers abgeknickt (Lichtbrechung). Unser Auge „weiß" von dieser Brechung nichts. Es sieht das Licht und damit die Münze so, als wäre es nicht gebrochen worden und käme in gerader Verlängerung der gedachten Linie von der Münze zum Auge.



FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 9: Ein geknickter Stift durch gebrochenes Licht

Du brauchst:

1 Trinkbecher,
1 Stab (z.B. Bleistift),
Wasser.

So führst du den Versuch durch

Stelle den Bleistift schräge in das mit Wasser gefüllte Glas.
Betrachte den Bleistift im Wasser von allen Seiten.

Was beobachtest du?

- Es geschieht nichts.
- Die Bleistift wird geknickt.
- Es sieht nur so aus, als würde der Bleistift geknickt.
- Von oben gesehen erscheint der Bleistift nach unten geknickt.
- Von der Seite gesehen erscheint der Bleistift zerbrochen.

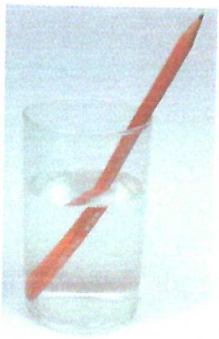
nein	ja

Erkläre den „geknickten" Bleistift mit der Brechung von Licht

Der Versuch mit dem durch eine Wasseroberfläche gehenden Laserstrahl hat dir gezeigt, dass Licht gebrochen wird. Erkläre damit, wie es zu der scheinbaren Knickung des Bleistifts kommt. Mache dir vorher folgendes klar. Du siehst den Bleistift, weil Lichtstrahlen von ihm in dein Auge gelangen. Was passiert mit den Lichtstrahlen, die von den Bleistiftteilen kommen, die unter Wasser sind.

Ist dir die Erklärung zu schwierig? Schau noch einmal das Arbeitsblatt „Der gebrochene Lichtstrahl" an.

Blick von oben...



...von der Seite und oben

Bilder, die du in deinem Versuch siehst

Die beiden Bilder zeigen zwei Beispiele vom dem, was du sehen kannst. Wenn du den Blickwinkel veränderst, nimmt das Licht vom Bleistift einen anderen Verlauf. Es treten daher verschiedene, teilweise komplizierte Brechungen auf. man sich den Lichtweg von der Münze zum Auge vorstellen kann.

Was will uns die Bildergeschichte (oben) sagen?

Stell dir vor, in der Bildergeschichte ist ein Lehrer, der den Kindern die Brechung des Lichtes vorführen will. Schreibe auf der Rückseite dieses Blattes auf, warum er auf dem letzten Bild so komisch guckt. Kann so etwas in Wirklichkeit auch passieren?

Merke: Das Licht, das von der Münze ausgeht, wird an der Oberfläche des Wassers abgeknickt (Lichtbrechung). Unser Auge „weiß" von dieser Brechung nichts. Es sieht das Licht und damit die Münze so, als wäre es nicht gebrochen worden und käme in gerader Verlängerung der gedachten Linie von der Münze zum Auge.

FASZINATIONLICHT

4. Wo hast du schon einmal erlebt, dass eine Glasscheibe spiegelt? Beschreibe!

5. Denke dir aus, wie man zeigen kann, dass ein Spiegelbild hinter dem Spiegel und nicht auf dem Spiegel zu sehen ist. (Hinweis: Benutze ein Lineal)

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 11: Ein Glasstab „sieht rot“ – Zaubern mit Physik

1 Glasstab (z.B. Grogstäbchen) oder einen Plexiglasstab
Für den ersten Teil der Aufgabe kannst du auch ein Weinglas mit geradem Stiel benutzen

Halte den Glasstab in ca. 2 cm Höhe über die Schriftzeilen (unten) und versuche den Text zu lesen. Du kannst auch ein Weinglas mit dem Glasstiel darüber legen.

DIE HEXE ZAUBERT

DIE HOHE EICHE
VOR DEM HAUS

Was beobachtest du?

Ob der Glasstab nur schwarze Schrift mag und die rote Schrift auf den Kopf stellt? Schreibe kurz deine Vermutung auf:

Was beobachtest du, wenn du den Glasstab auf die Schrift legst? Schiebe den Stab auch über die Zeilen einer Zeitung.

Wie hängt die Wirkung des Glasstabes vom Abstand zur Schrift ab?

- In einem Abstand von 1 bis 2 cm zur Schrift bleibt die schwarze Schrift unverändert ☐.
- Wenn der Stab auf der Schrift aufliegt, bleibt die Schrift unverändert ☐, wird die Schrift vergrößert ☐.
- Auch die schwarze Schrift wird verändert ☐. Aber man bemerkt es nicht, weil die ausgewählten Buchstaben genau so aussehen, wenn sie auf dem Kopf stehen ☐.

Wenn du zu Hause keinen runden Glas- oder Plexiglasstab hast, kannst du dir auf einfache Weise selbst eine Zylinderlinse herstellen:

Fülle ein möglichst hohes gerades Wasserglas mit Wasser und schiebe es vor großen Schriftzeilen hin- und her. (Um dieselbe Wirkung zu haben wie beim Glasstab, musst du die Schrift auf die Seite kippen).

Schreibe deine Beobachtungen kurz auf:

Der Glasstab ist eine Zylinderlinse. Sie bricht die Lichtstrahlen. Dadurch kann eine Vergrößerung oder eine Umkehrung von Texten oder anderen Dingen kommen.

FASZINATIONLICH

Arbeitsblatt 12: Das Auto, das sich selbst entgegenkommt.

Du brauchst:

1 Glas mit Wasser,
1 Spielzeugauto.

Das Auto verschwindet auf de linken Seite und tritt verzerrt au der rechten Seite wieder auf.

Vergleich mit der Zylinderlinse die Buchstaben auf den Kopf stellt.

So führst du den Versuch durch

Schiebe ein Spielzeugauto langsam hinter einem mit Wasser gefüllten Trinkglas her. Blicke dabei von vorn durch das Glas.

Schreib kurz auf, was du beobachtest.

_____

_____

_____

Das Wasserglas ist eine aufrecht stehende Zylinderlinse. Was man mit einer Zylinderlinse machen kann, erfährst du durch den Versuch: „Zaubern mit Zylinderlinsen". Wenn du diesen Versuch gemacht hast, kannst du bestimmt auch folgende Erklärung geben:

Erkläre das merkwürdige Verhalten des Autos (notfalls Rückseite benutzen).

_____

_____

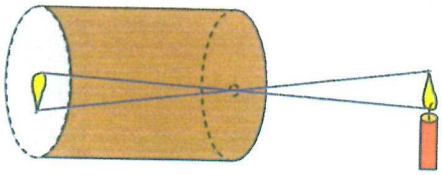
_____

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 13: Die dunkle Kammer – Camera obscura

Du brauchst:

1 Kerze und Streichholz,
1 Kaffeedose (z.B. Caro- Kaffee),
1 Stricknadel,
Pergamentpapier oder Laminatfolie



So führst du den Versuch durch

Mit der Stricknadel stichst du vorsichtig ein Loch möglichst in die Mitte des Bodens der Dose. Wenn deine Dose einen halb lichtdurchlässigen (ähnlich Pergamentpapier) Plastikdeckel hat, ist deine „dunkle Kammer" bereits fertig. Wenn der Deckel nur wenig Licht durchlässt, musst du mit Pergamentpapier oder (falls du so etwas zur Hand hast) Laminatfolie die Öffnung der Dose damit abdecken. Klebe das Papier oder die Folie stramm am Rand der Dose fest.

Richte die Dose nun mit dem kleinen Loch auf die Kerzenflamme und blicke dabei auf die Papier- oder Folienabdeckung der Dose. Wenn du nichts siehst musst du die Dose etwas schwenken. Du wirst nach einiger Zeit die Kerzenflamme auf der Dosenabdeckung erkennen.

Was beobachtest du?

Schaue dir die auf der Abdeckung abgebildete Kerzenflamme an. Was fällt dir auf?

	nein	ja
Man kann nichts sehen, weil das Loch zu klein ist für die Kerzenflamme.		
Die Kerzenflamme wird überkopf abgebildet.		
Die abgebildete Kerzenflamme bewegt sich.		
Das Bild der Flamme ist größer als in Wirklichkeit.		
Das Bild der Flamme ist kleiner als in Wirklichkeit.		

Schaue auf das Bild der Kerzenflamme auf der Dosenabdeckung. Nähere dich der Flamme an oder entferne dich, ohne dass das Bild verschwindet Schreibe kurz auf, was du beobachtest.

_____

_____

_____

_____

Richte die Dose aus dem Fenster heraus auf die Straße auf bewegte Gegenstände, z.B. Autos, Menschen. Beobachte sehr genau, denn das, was du siehst ist nicht sehr hell. Schreibe deine Beobachtungen auf und das, was dir dazu einfällt.

_____

_____

_____

_____

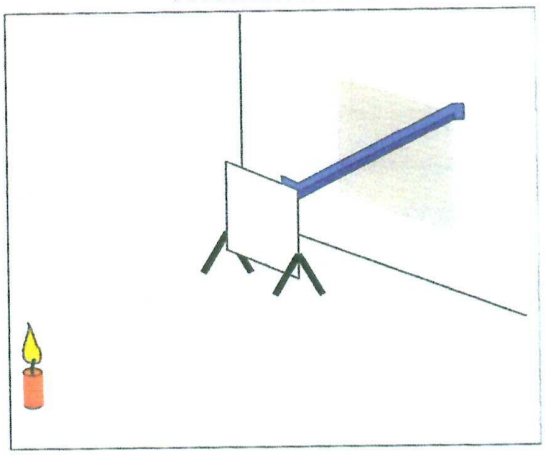
_____

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 1a: Schatten erzählen vom Licht?

Du brauchst:

1 rechteckiges Frühstücksbrett,
1 Kerze und Streichhölzer,
1 Stück breites Band,
1 Stück Gartenschlauch.



So führst du den ersten Versuch durch

Stelle in einem dunklen Raum das Frühstücksbrett circirka 70 cm vor einer weißen Wand auf. Hinter dem Brett stellst du eine brennende Kerze auf. Du sieht an der Wand einen Schatten des Brettes. Achte darauf, dass das Brett fest steht und nicht umfällt, wenn du nun das breite Band vom Rand des Bretts zum Rand des Schattens spannst. Richte es so ein, dass das Band zur Hälfte über die Kante des Bretts und des Schattens dieser Kante herüber ragt.

Kreuze an, was du beobachtest:

Das Band wird nicht beleuchtet ☐, wird vollständig beleuchtet ☐, wird zum Teil beleuchtet ☐.

Zwischen Licht und Schatten auf dem Band ist

krumm ☐, sie ist gerade wie eine Linie ☐. Sie reicht von der Ecke des Brettchens zur Ecke des Schattens ☐.

Die Linie zwischen Licht und Schatten auf dem breiten Band zeigt, dass das Licht auf einem geraden Weg läuft. Wenn man Fäden von den vier Ecken des Schatten auf der Wand über die Ecken des Brettes hinaus spannt, treffen sich alle dort, wo die Kerzenflamme ist.

Der Schatten auf der Wand wird größer, wenn...	nein	ja
die Kerze weiter vom Brettchen entfern wird,		
das Brettchen weiter von der Wand entfernt wird.		

Wie kann man die Größe des Schattens außerdem verändern? Schreibe deine Antwort auf die Rückseite.

So führst du den zweiten Versuch durch

Blicke durch den Gartenschlauch auf die Kerze. Wie musst du den Schlauch halten, damit du die Flamme sehen kannst? Schreibe außerdem eine kurze Erklärung auf.

_____

_____

_____

_____

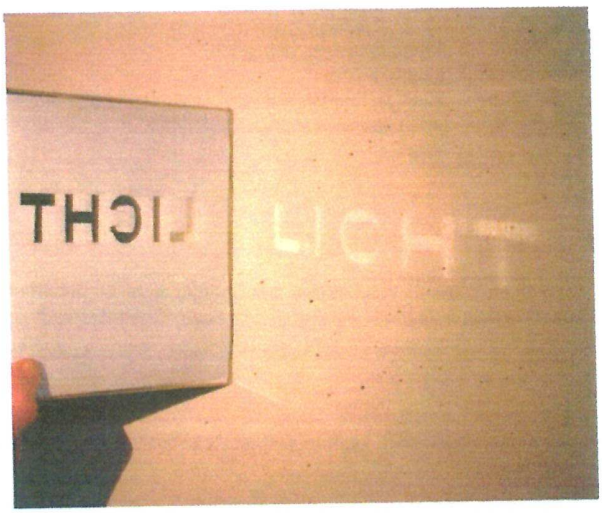
_____

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 2: Schrift = Gespiegelte Spiegelschrift

Du brauchst:

1 Spiegel,
1 Blatt Papier,
1 Taschenlampe,
1 Bleistift,
Klebeband.



So führst du den Versuch durch

Schreibe mit dem Bleistift ein Wort, z.B. LICHT, so auf das Blatt Papier, dass du die Schrift bequem ausschneiden kannst. Klebe das Papier umgekehrt (so dass es in Spiegelschrift erscheint) mit einem Streifen Klebeband auf den Spiegel. Verdunkle nun den Raum. Leuchte mit der Taschenlampe so auf die Spiegelschrift, dass das vom Spiegel zurückgeworfene Licht auf die Wand trifft.

.

Was beobachtest du?

- Auf der Wand ist ein heller Schein zu sehen.
- Auf der Wand erscheint die Schrift spiegelverkehrt.
- Die Schrift ist auf der Wand richtig herum zu sehen.
- Ich muss schräg auf den Spiegel leuchten.
- Ich muss gerade auf den Spiegel leuchten.

nein	ja

Wieso verkehrt der Spiegel die Schrift?

Du wirst bestimmt schon einmal gesehen haben, dass an machen Lastkraftwagen (z.B. Rettungswagen) die Aufschrift spiegelverkehrt angebracht ist. Das wurde deshalb gemacht, damit vorausfahrende Autos die Aufschrift im Rückspiegel richtig herum lesen können, um schnell den Weg frei zu machen. Ein Spiegel verkehrt also die Schrift. Wenn du es nicht glaubst, prüfe es nach. Versuch nur einmal die Seite eines Buches im Spiegel zu lesen. Was ist die Spiegelschrift der Spiegelschrift? Richtig, es ist wieder die normale Schrift.

Ein Spiegel vertauscht die Vorderseite mit der Hinterseite

Wie du beim Ausschneiden der Schrift bemerkt haben wirst, erscheint die ins Papier eingeschnittene Schrift spiegelverkehrt, wenn du sie von der Rückseite aus betrachtest. Wenn du das Blatt Papier so auf den Spiegel klebst, dass sie spiegelverkehrt erscheint, „sieht" der Spiegel sie gerade richtig herum. Wenn die spiegelnden Buchstaben das Licht der Taschenlampe auf die Wand werfen, erscheint die Schrift daher so, wie der Spiegel sie sieht.

Merke: Obwohl es so aussieht, vertauscht ein Spiegel nicht rechts und links. Er vertauscht hinten und vorne, weil die Richtung des Lichtes umgekehrt wird. Von hinten betrachtet sehen eine Schrift und auch andere Abbilder daher spiegelverkehrt aus.

FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 8: Der gebrochene Lichtstrahl

Du brauchst:

1 durchsichtiges Glasgefäß,
1 Laserpointer,
1 einige Tropfen Milch,
etwas Rauch,
Wasser.

So führst du den Versuch durch

- Vorsicht: Wenn du den Laserpointer benutzt, musst du unbedingt darauf achten, dass der Laserstrahl niemals in dein Auge oder das Auge eines Anderen gerät! Das Auge kann dadurch verletzt werden.
- Lasse wenige Tropfen Milch in das Wasserglas fallen, so dass man die Spur eines Laserstrahls im getrübten Wasser sehen kann.
- Richte den Laserstrahl nun schräg auf die Oberfläche des Wassers, während ein Freund oder eine Freundin etwas Rauch (z.B. von einem Räucherstäbchen) an die Stelle bläst, an der der Strahl ins Wasser taucht.
- Beschreibe den Weg des Lichtstrahls durch die rauchige Luft ins Wasser.

Was beobachtest du?

	nein	ja
- Es geschieht nichts.		
- Der Lichtstrahl wird sichtbar.		
- Der Lichtstrahl dringt nicht in das Wasser ein.		
- Der Lichtstrahl wird an der Wasseroberfläche abgeknickt.		
- Der Lichtstrahl wird nach oben (zur Wasseroberfläche hin) abgeknickt.		

Merke: Wenn ein Lichtstrahl schräge von Luft in Wasser übergeht, wird er an der Oberfläche des Wassers geknickt. Man sagt: Das Licht wird gebrochen. Der Lichtstrahl wird von der Wasseroberfläche weg gebrochen.

Ein zweiter Versuch

- Diesmal soll untersucht werden, was passiert, wenn ein Lichtstrahl von Wasser in Luft übergeht. Überlege dir einen Versuch, bei dem der Laserpointer nicht ins Wasser gehalten werden muss.
- Lasse den Laserpointer von außen so von unten auf das Glas strahlen, dass der Lichtstrahl schließlich schräg aus der Wasseroberfläche herauskommt. Du musst natürlich wieder mit Rauch die Lichtspur sichtbar machen.
- Beschreibe, wie der Lichtstrahl geknickt wird, wenn er aus dem Wasser kommt. Achte nicht auf die Lichtspiegelungen, die außerdem zu beobachten sind.
- Vergleiche die Brechung des Lichtes mit dem ersten Versuch.

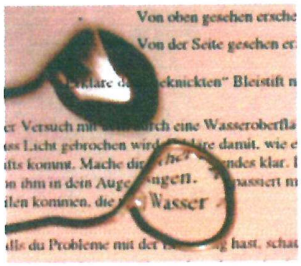
Merke: Wenn ein Lichtstrahl schräge von Wasser in Luft übergeht, wird er ebenfalls an der Oberfläche des Wassers geknickt. Diesmal wird er nach zur Wasseroberfläche hin gebrochen.

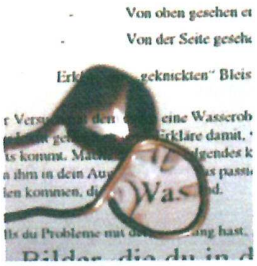
FASZINATIONLICHT

Arbeitsblatt 10: Wassertropfen als Lupe

Du brauchst:

1 Büroklammer,
1 Blatt Papier mit kleiner Schrift,
1 Lupe
Wasser.





So führst du den Versuch durch

Biege das eine Ende einer Büroklammer einen kleinen Ring. Du kannst den Draht einfach um einen dünnen Stab herumbiegen. Mit einem Durchmesser von etwa 6 mm klappt der Versuch sehr gut.

Tauche nun den Draht mit dem Ring in Wasser. Ein kleiner Wassertropfen bleibt in dem Ring hängen. Du hältst damit eine winzige Lupe in Händen. Du glaubst es nicht? Halte den Tropfen über sehr kleine Schrift.

Was beobachtest du?

Richtig, die Schrift erscheint vergrößert, wie ja auch in den beiden Bildern zu sehen ist.

Aber du kannst auch noch einige andere Dinge beobachten. Schreibe kurz auf, was du sonst noch siehst.

_____

_____

_____

_____

Die Vergrößerung...

... ist nur bei einer bestimmten Entfernung zu beobachten,
... ist größer, wenn man die Wasserlupe näher an die Schrift bringt,
... ist verzerrt, weil Wasser flüssig ist,
... ist verzerrt, weil die Lupe sehr klein und unregelmäßig ist.

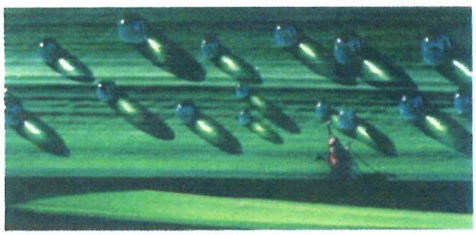
nein	ja

Vergleiche deine Beobachtungen mit der Glaslupe mit einer richtigen Lupe.

Mit der Glaslupe kannst du Licht auf einen kleinen Fleck sammeln, mit der Wasserlupe nicht.
Die Wasserlupe wirft einen Schatten, die Glaslupe nicht.
Die Wasserlupe verzerrt die Schrift, die Glaslupe nicht.

richtig	falsch

Schau dir die kleinen Wassertropfen auf dem Schilfblatt an. Was beobachtest du?



_____

_____

_____

_____

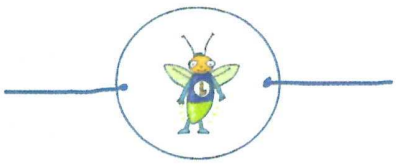
(Wenn der Platz nicht reicht, auf der Rückseite kannst du weiter schreiben!)

FASZINATIONLICHT

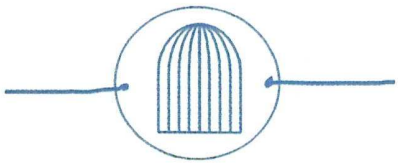
Arbeitsblatt 14: Luka im Käfig

Du brauchst:

1 Bogen Karton,
1 Schere,
1 Bindfaden,
Farbstifte.



Zunächst musst du basteln



Schneide aus weißem Karton eine runde Scheibe aus. Stich mit einem spitzen Gegenstand links und rechts Löcher in die Scheibe und befestige daran einen Bindfaden wie auf dem Bild.

Male auf die Vorderseite einen Käfig und auf die Rückseite unseren Luka. Du kannst auch eine andere Figur, z.B. einen Vogel malen.

So führst du den Versuch durch

Halte die Scheibe mit beiden Händen an den Bändern und wirbele sie so herum, dass sich der Faden verdrillt. Wenn du jetzt die Fäden lang ziehst, dreht sich die Scheibe ganz schnell herum.

Was beobachtest du?

- Ich sehe nacheinander die beiden Bilder.
- Ich kann nichts sehen, da die Drehung zu schnell ist.
- Ich sehe den Luka im Käfig.

nein	ja

Erkläre, wie der Luka in den Käfig gerät

Natürlich ist der Luka nicht wirklich in den Käfig geraten. Der ist ja auf der anderen Seite der Scheibe. Aber es sieht so aus, als wäre er drin. Das hat sicher etwas mit der schnellen Bewegung zu sehen. Du wirst also getäuscht. Kannst du dich an Erlebnisse erinnern, was du gesehen hast, als du dich sehr schnell bewegtest?

Schnell bewegte Bilder können täuschen

Die Täuschung wie du sie bei Luka im Käfig erlebt hast hat auch ihr Gutes. Sie wird beim Film ausgenutzt. Wenn du im Film siehst, wie jemand seinen Arm hebt, so siehst du in Wirklichkeit viele Einzelbilder. Die Bilder unterscheiden sich nur darin, dass der Arm immer etwas höher ist. Weil die Bilder einander so schnell folgen, kann das Auge sie nicht mehr voneinander trennen. Es sieht dann so aus, als ob sich der Arm wirklich bewegt.

Wie ein Film entsteht.

Eine Film- oder Videokamera unterscheidet sich von einem Fotoapparat, darin dass sie sehr viele Fotos nacheinander macht. Wenn sich der gefilmte Gegenstand bewegt, unterscheiden sich die einzelnen Bilder. Wenn man anschließend die so entstandene Bilderfolge anschaut, sieht es – wie gesagt – so aus, als würde man den Gegenstand in Bewegung sehen.

Wenn unserem Auge in schneller Folge einzelne Bilder gezeigt werden, kann es die einzelnen Bilder nicht mehr getrennt sehen. Wenn diese Bilder einzelne Schritte einer Bewegung darstellen, sieht es so aus, als würde man die Bewegung sehen.