Natur schafft Wissen

Kommentar Oberstufe

LICHT

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

schule meilen

Symbole

Auf den Arbeitsunterlagen findest du Icons.
Sie haben folgende Bedeutungen:

Unterricht

Experimente

Arbeitsaufträge

Arbeitsblatt

Fragen/Überlegungen

Erklärungen für Lehrpersonen

Turnlektion

Internet/Computer

Kommentar

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Inhaltsverzeichnis Oberstufe

Symbole	77
Inhaltsverzeichnis Oberstufe	78
Tipps und Infos	79
Lichtquellen	80
Repetition: Licht und Gegenstände	81
Repetition: Brechung des Lichts	82
Repetition: Schatten	83
Schatten der Strassenlaternen	84
Schattenwanderung	85
AB: Schattenwurf	86
Schattenwurf	87
Linsen	88
Sammellinse: Geometrie	89
Fehlsichtigkeit	90
Die Brechkraft	91
Linsen	92
Linsen	93
Gewölbter Spiegel (konvex)	94
Spieglein, Spieglein an der Wand ...	95
Bilder und Löffel	96
Licht als Welle	97
Wellenlänge des sichtbaren Lichts	98
Wie entstehen Farben?	99
Teilchenstrahl oder Welle?	100
Lichtstrahl oder Welle?	101
Lichtgeschwindigkeit	102
Polaroidbrille	103
Licht ist auch eine Welle	104
Licht ist auch eine Welle	105
Wärmestrahlung	106
Infrarot	107
Licht und Technik	108
Glasfaser, ein Lichtwellenleiter	109
Das Glasfaserkabel	110
Licht umleiten	111
Lichtphänomene	112
Was ist ein Laser?	113
Lichtstreuung	114
Himmelblau	115
Fata Morgana (Luftspiegelung)	116
Fotosynthese I	117
Fotosynthese II	118
Licht und Berufe	119

Kommentar

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Kommentar

Schattenwurf: Strassenlaterne

Licht und Gegenstände
Absorbiertes Licht wird in Wärme umgewandelt

Linsen
In der Fotografie wird ein Objektiv mit der Brennweite gekennzeichnet, dabei bedeutet die Brennweite 50 ein Normalobjektiv, alle Zahlen darunter bezeichnen ein Weitwinkel-, alle Zahlen darüber ein Zoomobjektiv.

Bilder im Löffel
Beim Hohlspiegel dreht sich das Bild auf den Kopf, da man bereits hinter dem Brennpunkt ist. Vertauscht oben sowie unten und links und rechts.

Licht als Welle
Selbstverständlich hat die elektromagnetische Welle auch eine Frequenz. Es gilt folgender Zusammenhang:
Wellenlänge x Frequenz = Lichtgeschwindigkeit (300´000´000 m/s)

Teilchenstrahlung oder Welle
Schallwellen können Festkörper durchdringen (z. B. Holz, Beton). Licht kann diese Hindernisse nicht durchqueren, es wird reflektiert. Schallwellen benötigen immer ein Übertragungsmedium.

Lichtgeschwindigkeit
Zur Aufgabe: 300´000 km/h / 8000 = 37,5 mal

Licht ist auch eine Welle
Frequenz = Anzahl Schwingungen pro Sekunde

Schwarz oder weiss, wo wirds heiss?
Die schwarze Fläche schluckt (absorbiert) alle Sonnenstrahlen und erwärmt sich deshalb. Die weisse Fläche wirft alle Sonnenstrahlen zurück (reflektiert) und wird deshalb weniger warm.

Wärmestrahlung
Wärmestrahlung kann wie Licht an spiegelnden Oberflächen reflektiert werden (Effekt der Rettungsfolie). Sie ist auch eine elektromagnetische Welle.

Handystrahlung
Tierstudie 2008 USA

Infrarot
Infrarot verhält sich wie sichtbares Licht. Es kann gespiegelt resp. umgelenkt werden. Es breitet sich also auch in Form von Strahlen aus. Es gehört zum elektromagnetischen Wellenspektrum.

Lichtstreuung
Bei feuchter Witterung und vielen Dunst- und Staubpartikeln werden dagegen auch die langwelligen Anteile des Lichts stärker gestreut: Ein weisslicher oder trüber Himmel ist die Folge.

Himmelblau
Trifft ein Lichtstrahl die Atmosphäre, streut sich das Licht durch die Lichtmoleküle. Hat die Sonne einen tieferen Stand (abends, morgens), ist der Weg des Lichtes durch die Atmosphäre länger. Dabei werden alle Farbenanteile ausser dem langwelligen roten Licht stark gestreut. Wir sehen nur den roten Anteil.

© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Lichtquellen

Die Sonne ist unsere primäre Lichtquelle. Das Wachstum der Pflanzen, die Ernährung von Tieren und Menschen und der Schlafrhythmus hängen davon ab. Die Entwicklungsgeschichte der Menschen verläuft parallel zur Entwicklung des künstlichen Lichtes (Lampen). Somit können wir Nachtzeiten selber bestimmen.

Licht kommt in geraden Strahlen zu uns. Sobald dieser Lichtstrahl auf etwas Undurchsichtiges trifft, wird er blockiert, d. h. das Licht wird verschluckt (absorbiert) oder reflektiert (zurückgeworfen, z. B. Veloreflektoren).

Sobald Licht auf einen Gegenstand fällt, verändert sich dieser. Die Lichtstrahlen geben die Farbe. Ohne Licht wäre um uns herum alles schwarz.

Der Lichtstrahl kann aber nicht auf die andere Seite des Gegenstandes gelangen. Es entsteht Schatten.

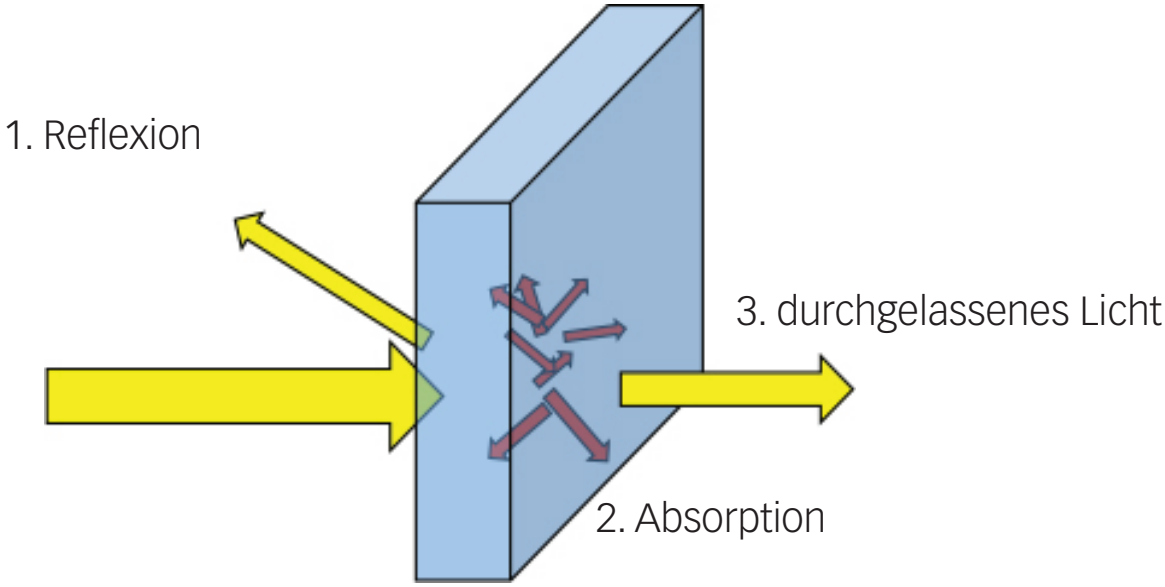
Licht ist die Grundlage der visuellen Kommunikation, d. h. von Gestik, Mimik, Lesen, Bildern, Fernsehen, Internet, Glasfaser, Laser.

© Schule Meilen (2016 V1a)

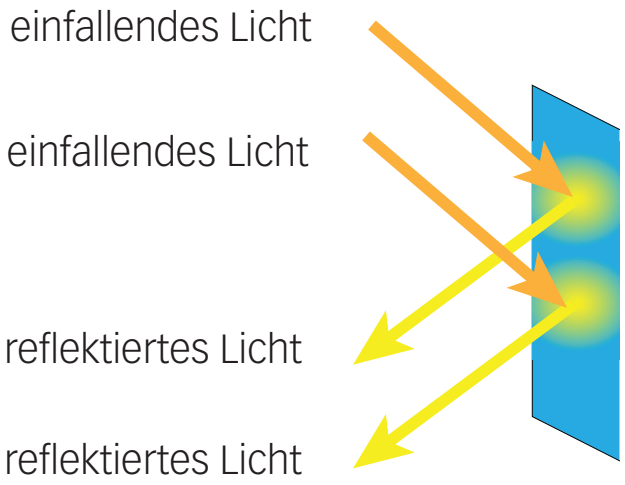
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Repetition: Licht und Gegenstände

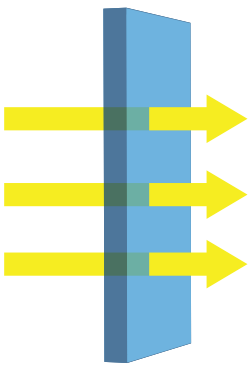
Alle Objekte haben eine unterschiedliche Oberfläche. Je nach Beschaffenheit werden bestimmte Anteile des Sonnenlichts absorbiert, reflektiert oder durchgelassen.



Beim Spiegel werden alle Lichtstrahlen reflektiert, d. h. zurückgeworfen.
Man nennt das **Totalreflexion.**



Gegenstände, die Licht weder reflektieren noch schlucken (absorbieren), nennen wir **durchsichtig** (z. B. Glas).

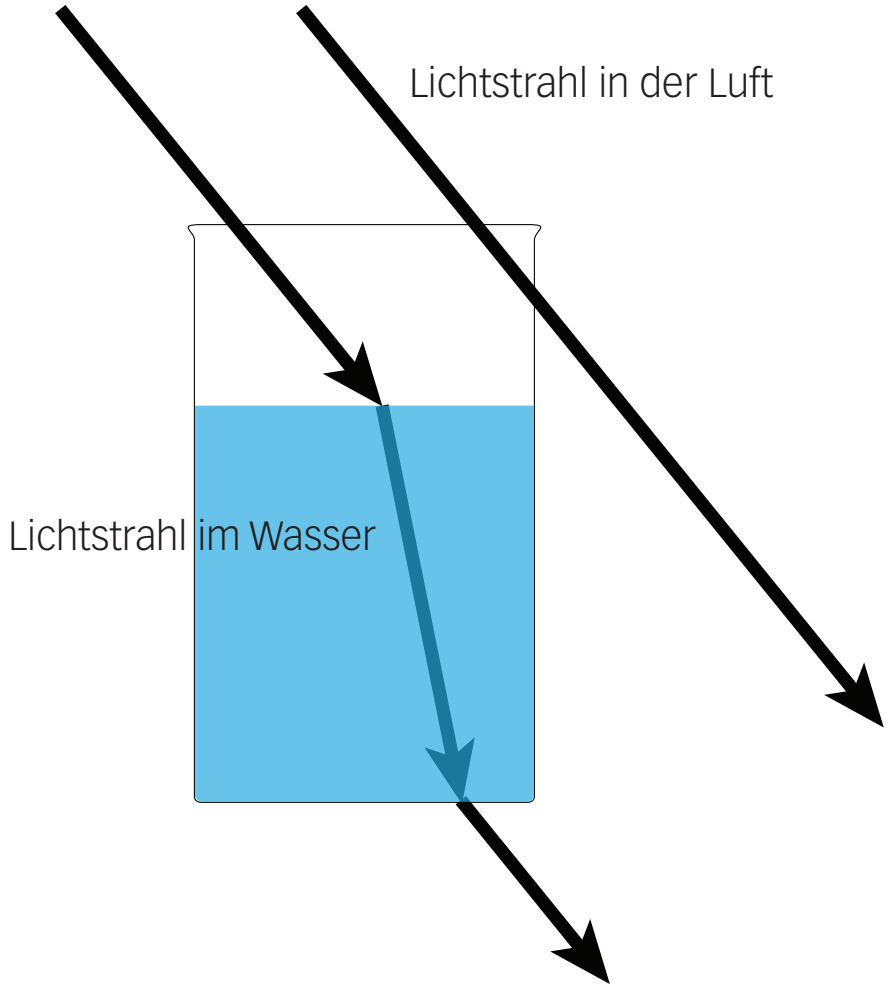


© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Repetition: Brechung des Lichts

Licht wird im Wasser langsamer, weil Wasser dichter ist (mehr Teilchen enthält) als Luft. Diese Teilchen „stören“ das Licht auf seinem Weg in unser Auge – das Licht braucht länger, um durch Glas oder Wasser zu gelangen als durch Luft. Und jedes Mal, wenn das Licht von einem Material in ein anderes gelangt, wird es an der Übergangsstelle in einem bestimmten Winkel gebrochen.



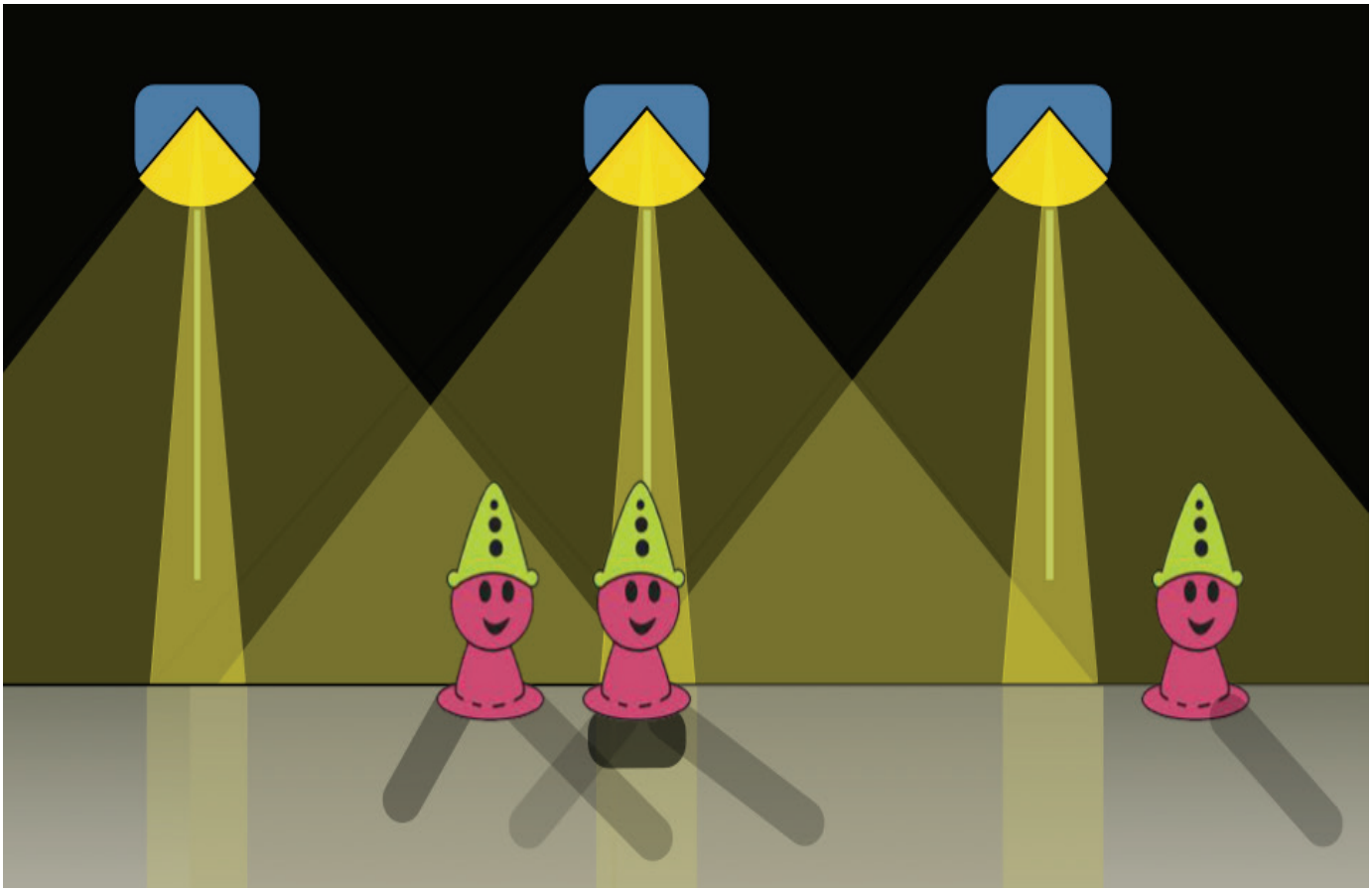
Und was bedeutet das für das Sehen unter Wasser?

Das Auge ist für das „Sehen in der Luft“ optimiert, d. h. wir sehen alles scharf. Wenn wir aber unter Wasser die Augen öffnen, stören die Wasserteilchen die Lichtstrahlen, wir sehen unscharf, und das Licht braucht länger. Setzt man sich eine Taucherbrille auf – und sorgt somit dafür, dass Luft vor den Augen ist –, kann man auch unter Wasser wieder scharf sehen.

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Repetition: Schatten



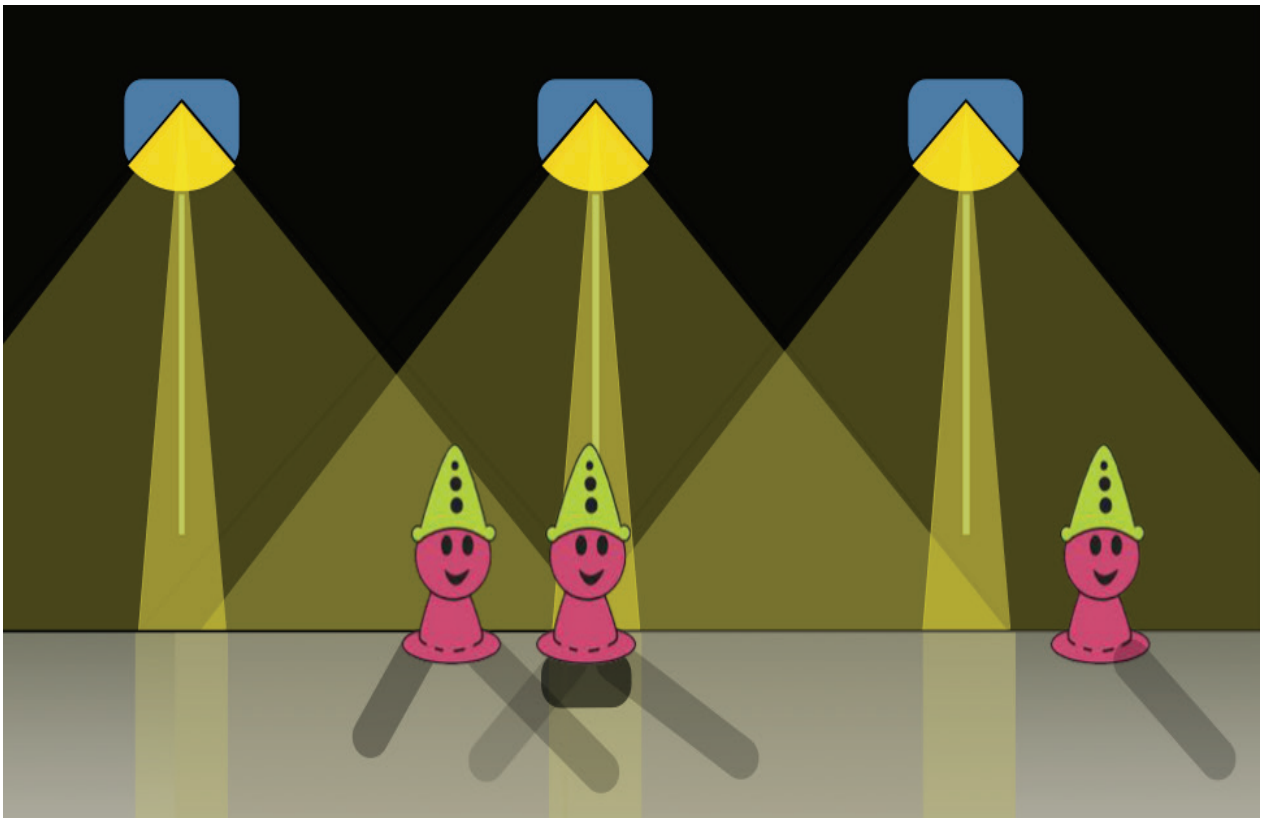
Macht man im Dunkeln bei eingeschalteten Strassenlaternen einen Spaziergang, ändern sich die Schattenlänge und die Schattenrichtung ständig.

Warum verändern sich die Schatten?

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Schatten der Strassenlaternen



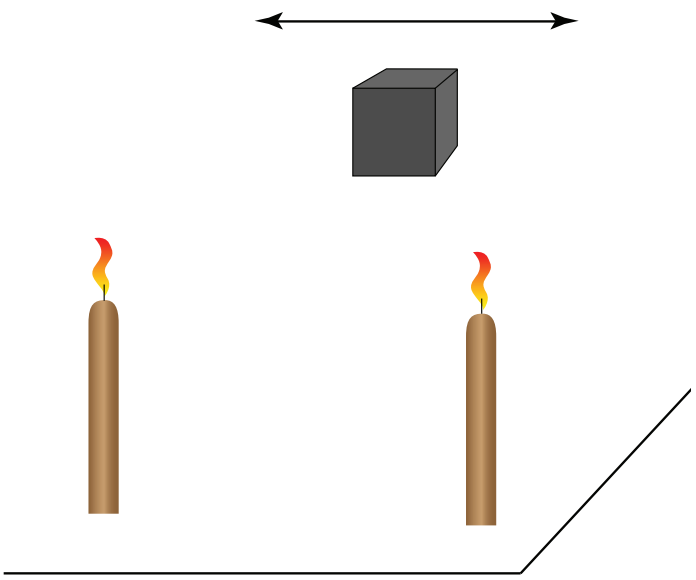
Kommentar

Wenn man sich der Strassenlampe (Lichtquelle) nähert, verändert sich der Winkel der Lichteinstrahlung. Dadurch wird der Schatten immer kürzer, weil er direkter von oben kommt. Geht man unter der Lichtquelle durch, kommt das Licht von hinten. Je weiter man vom Licht entfernt, desto länger werden die Schatten

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Schattenwanderung



Du brauchst:

- einen dunklen Raum
- 2 Lichter (Kerzen oder Taschenlampen)
- evtl. 1 Zündholzschachtel

2 Lichter im Abstand von 20 cm auf eine Linie stellen. Die Zündholzschatel wird in die Mitte zwischen die Lichter gestellt.

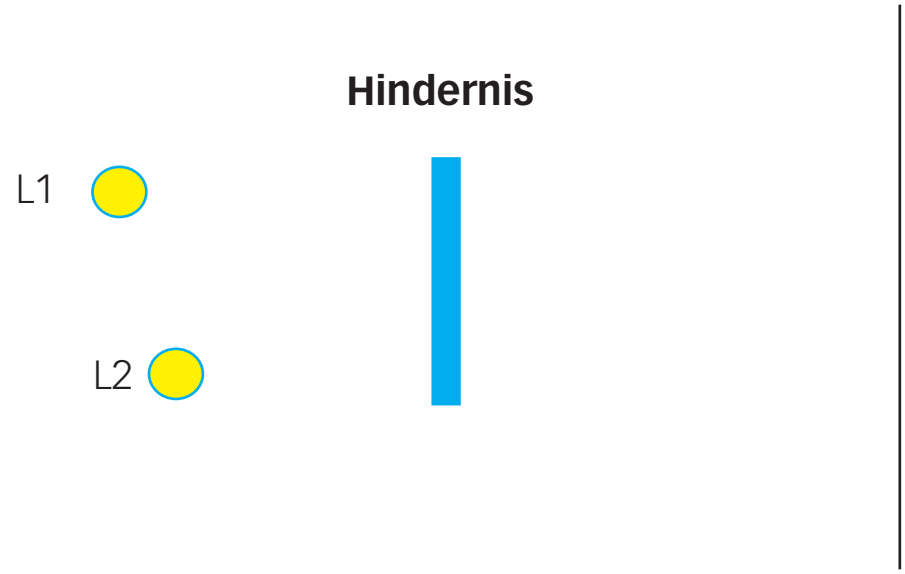
Der Bereich, in dem die beiden Schatten überlappen, nennt man Kernschatten.

1.) Bewege die Zündholzschachtel hin und her und beschreibe den Schattenverlauf im Bezug auf den Abstand zur Lichtquelle. (Formulierungshilfe: „Je weiter ... desto ...“)

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

AB: Schattenwurf



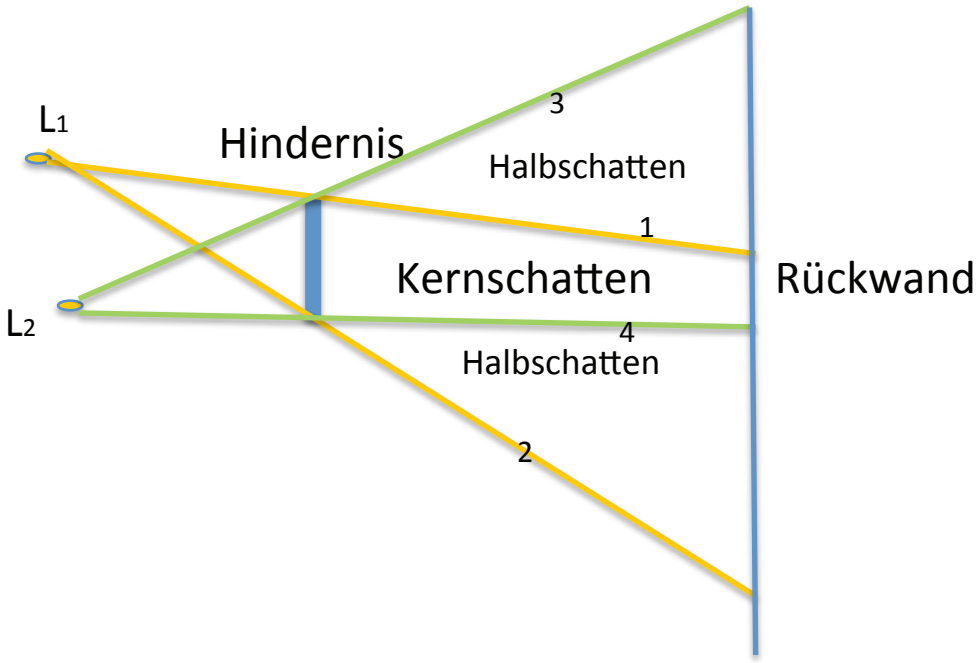
2 Lichtquellen L1, L2 beleuchten ein Hindernis. Konstruiere die Schatten, die hinter dem Hindernis entstehen. Kannst du die Schattenarten benennen?

Interaktive Schatten:
www.leifiphysik.de/web_ph09/grundwissen/09schatten/schatten1.htm

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Schattenwurf



2 Punktquellen beleuchten ein Hindernis. Die Strahlen 1–4 einzeichnen. Überkreuzter Bereich ergibt den Kernschatten.

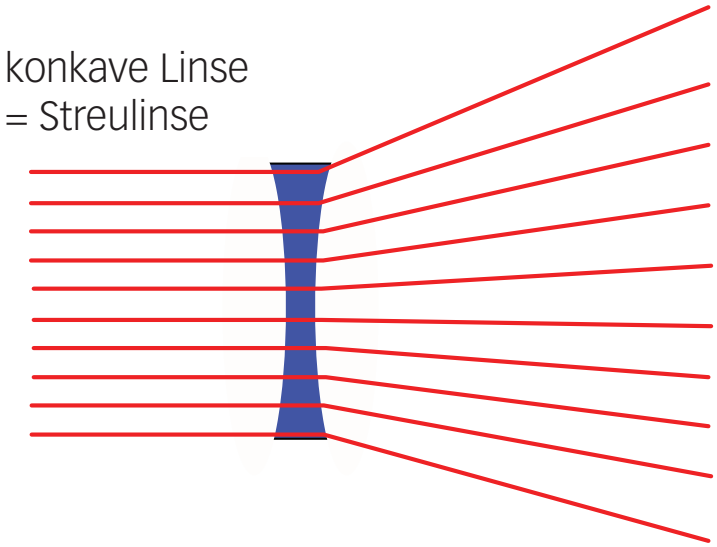
Kommentar

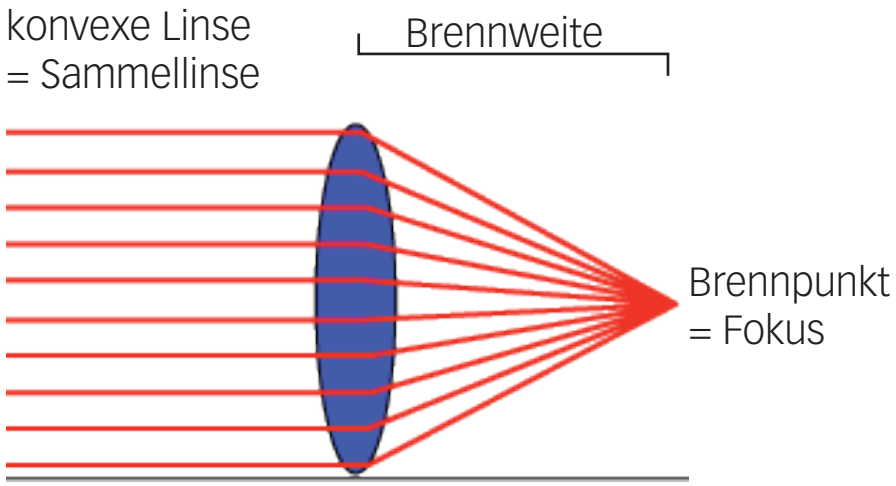
© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Linsen

Eine konkave Linse nennt man auch Streulinse. Sie streut parallel laufende Lichtstrahlen fächerförmig auseinander. Bei jeder Velo- oder Autolampe benutzen wir eine Streulinse, damit der Lichtstrahl breiter wird.

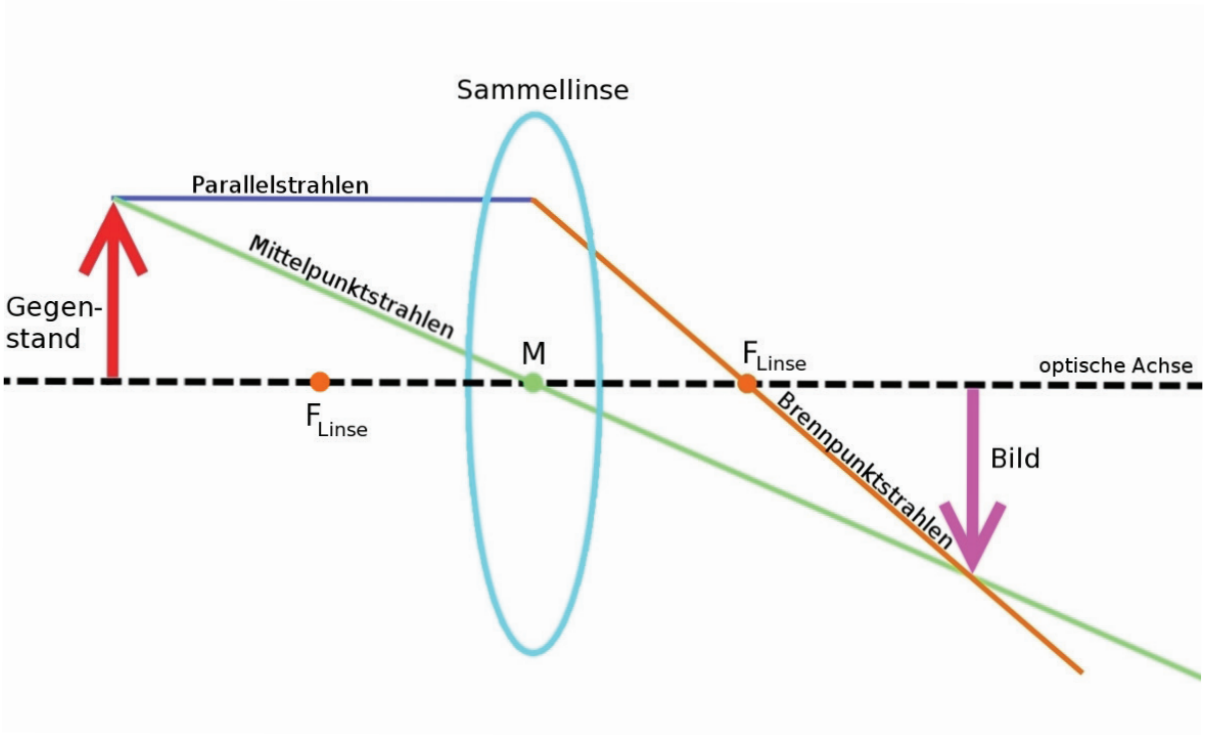




Konvexe Linsen nennen wir Sammellinsen. Parallel einlaufende Lichtstrahlen werden im Brennpunkt, auch Fokus genannt, gebündelt. Je stärker die Linse gewölbt ist, desto näher ist der Brennpunkt. Die Entfernung vom Brennpunkt zur Linse nennen wir Brennweite. In der Fotografie wird ein Objektiv mit der Brennweite gekennzeichnet.

© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Sammellinse: Geometrie



Eine **Sammellinse** ist eine Linse, die vergrössert. Sie sammelt eingestrahltes Licht im Brennpunkt. Je stärker gewölbt die Linse ist, desto kürzer die Brennweite. Je kürzer die Brennweite, desto näher liegt der Brennpunkt bei der Linse.

Verwendung:

- Vergrösserungsglas = Lupe
- Brille
- einfaches Foto-Objektiv
- einfaches Fernrohr
- Bestandteil von Mikroskopen

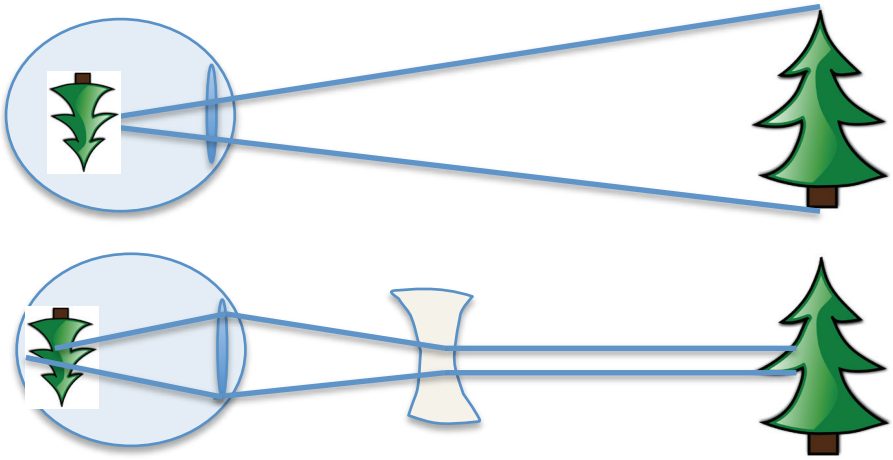
Sammellinse interaktiv:
http://www.planet-schule.de/sf/multimedia-simulationen-detail.php?projekt=sammellinse_basis

© Schule Meilen (2016 V1a)

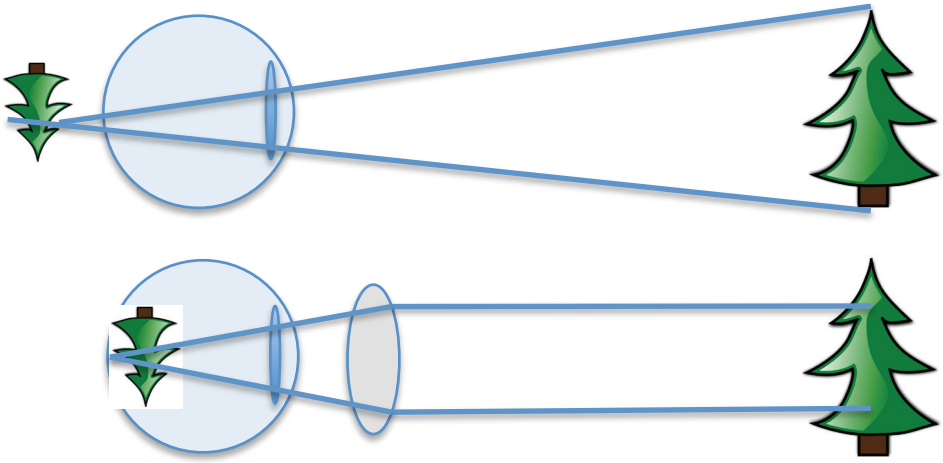
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Fehlsichtigkeit

Kurzsichtig: Augapfel zu lang
Entfernte Dinge werden unscharf wahrgenommen, da das Bild **vor** der Netzhaut landet. Mit einer Streulinse korrigieren.



Weitsichtig: Augapfel zu kurz
Bilder landen **hinter** der Netzhaut. Man sieht schlecht in der Nähe.
Mit einer Sammellinse korrigieren

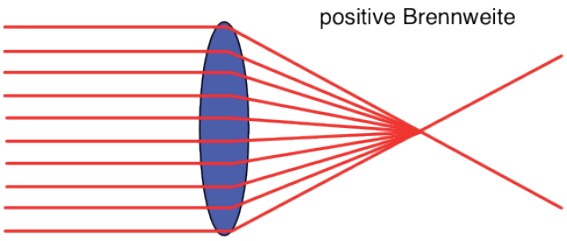


© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

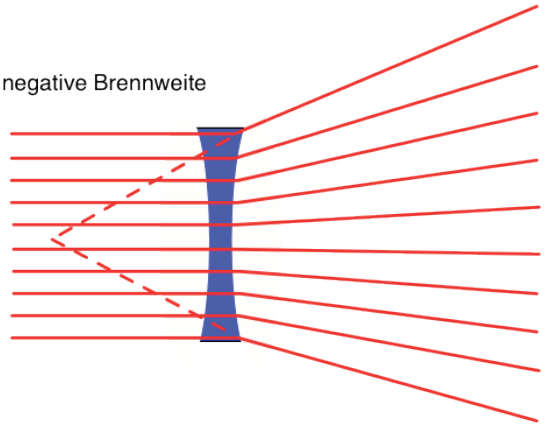
Die Brechkraft

Sammellinsen (konvexe Linsen) besitzen einen Brennpunkt B, in dem sich alle parallel einfallenden Strahlen sammeln. Der Abstand vom Linsenmittelpunkt bis zu diesem **Brennpunkt** wird als Brennweite **„f“** bezeichnet. Die Brennweite hängt von der Form der Linse ab und lässt sich aus dem Krümmungsradius berechnen bzw. messen. Die Brennweite ist umso kleiner, je stärker die Linse gekrümmt ist. Die Brechkraft (Formelzeichen D, Einheit Dioptrie) ist der Kehrwert der in Metern gemessenen Brennweite (f) einer Linse bzw. eines optischen Systems. Zwischen der Brennweite f und der **Brechkraft D** besteht also ein Umkehrzusammenhang, mathematisch ausgedrückt:

D = 1/f



Die Einheit der Brechkraft ist die Dioptrie [dpt].
Die Brechkraft wird auch als Brechwert bezeichnet.
Die Brechkraft von Sammellinsen wird als positiv, die von Streulinsen als negativ bezeichnet. Brillenstärken werden in Dioptrien angegeben.



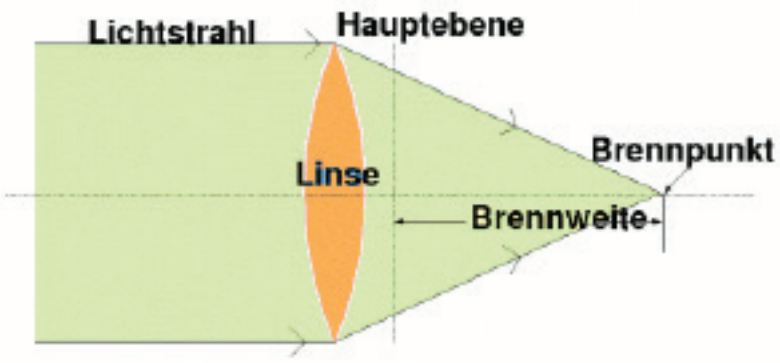
Beispiele:
Eine Sammellinse mit der Brennweite f = 0.2 m bewirkt eine Dioptrie von 1/0.2 m = +5 dpt.

Das Brillenrezept weist eine Brillenstärke von D = 3.5 dpt auf.
Die Brennweite der Linse beträgt dann
f = 1/3.5 = 0.29 m = 29 cm (gerundet auf 2 Stellen).

Beim Hintereinanderstellen von Sammellinsen addieren sich deren Brechkräfte: D = D1 + D2
Z. B.: Eine Kontaktlinse erhöht die Brechkraft der Augenlinse.

© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Linsen



Aufgaben:

1.) Eine Linse hat eine Brennweite von 40 cm. Wie gross ist ihre Brechkraft?

2.) Zwei Sammellinsen mit dem jeweiligen Brechwert von 5 dpt werden hintereinander gestellt. Wie gross ist der Brechwert des Linsensystems?

3.) a) Wie funktioniert die Streulinse?

b) Nenne ein Beispiel für eine Streulinse.

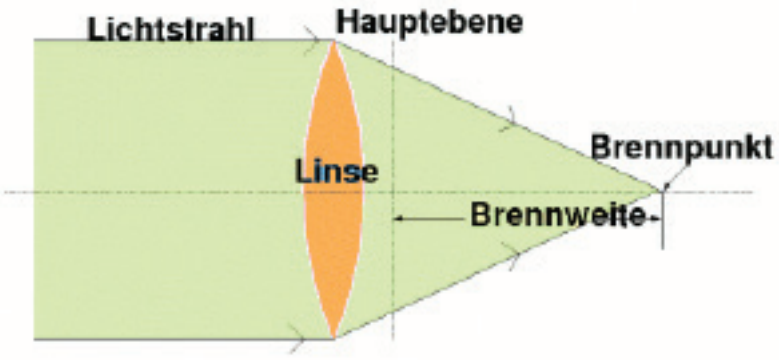
© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Linsen

Lösung

Kommentar



Aufgaben:

1.) Eine Linse hat eine Brennweite von 40 cm. Wie gross ist ihre Brechkraft?

Die Linse hat eine Brennweite von 0.4m --> 1/0.4m = 2.5 dpt

2.) Zwei Sammellinsen mit dem jeweiligen Brechwert von 5 dpt werden hintereinander gestellt. Wie gross ist der Brechwert des Linsensystems?

D1 + D2 = 5 + 5 = 10 dpt

3.) a) Wie funktioniert die Streulinse?

Streulinse = konkave Linse: Sie streut parallele Lichtstrahlen fächerförmig auseinander. Somit wird der Lichtstrahl breiter.

b) Nenne ein Beispiel für eine Streulinse.

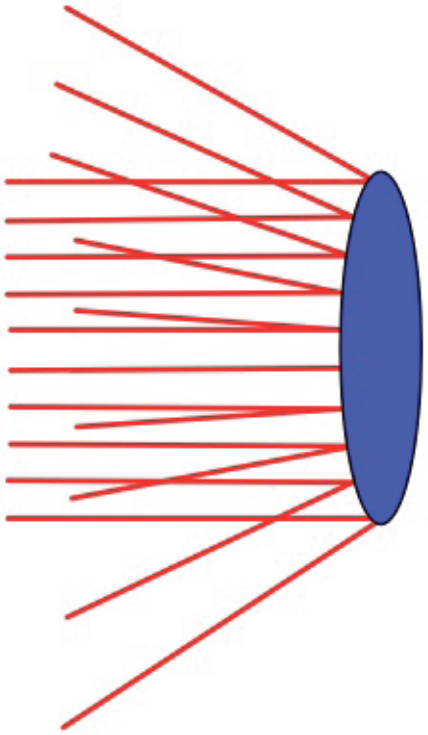
Velolampe

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Gewölbter Spiegel (konvex)

Einen nach aussen gewölbten Spiegel z. B. Löffelaussenseite, nennen wir konvex (convexus = gewölbt: lat.).
Er verkleinert die gesehene Umwelt.
Beispiele: Rückspiegel im Auto:
Das verkleinerte Bild ermöglicht ein grösseres Sichtfeld.
In Einkaufsläden hat es zur Überwachung der Ladenfläche solche Spiegel. Sie werden meistens an der Decke angebracht.

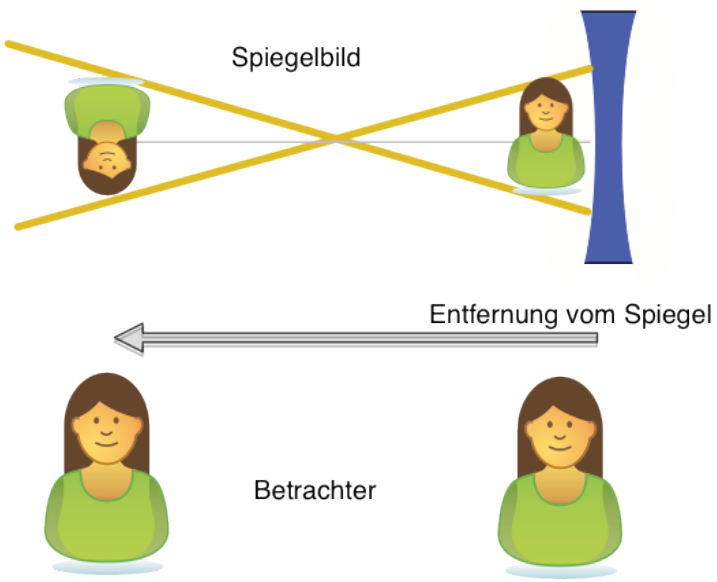


konvexer Spiegel

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Spieglein, Spieglein an der Wand …



Du brauchst:

- 1 Kosmetikspiegel
- Klebeband
- Legomännchen

Befestige den Spiegel auf Augenhöhe an einer Wand mit Klebeband.

1.) Schau in den Spiegel.

2.) Entferne dich ca. 1 m und schau in den Spiegel. Siehst du einen Unterschied?

3.) Nun gehe langsam wieder auf den Spiegel zu, bis du am Anfangspunkt stehst.

4.) Beschreibe deine Beobachtung. Hast du eine Erklärung?

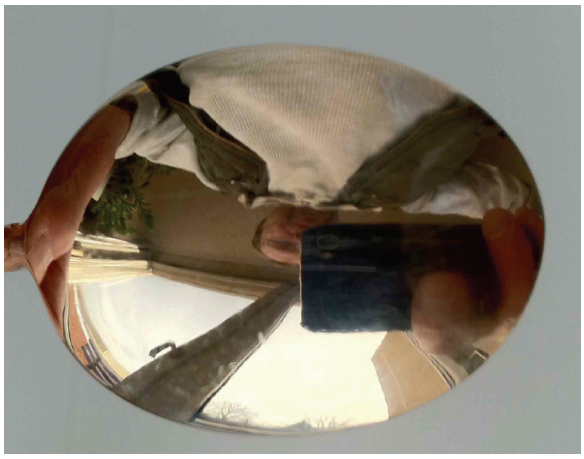
5.) Mach das Gleiche mit einem Legomännchen.

6.) Ist der Kosmetikspiegel konkav oder konvex?

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Bilder und Löffel



Du brauchst:

- Licht
- frisch polierten Esslöffel

Nimm den Löffel in die Hand und betrachte dein Spiegelbild auf beiden Seiten.

1.) Beschreibe die Bilder, die du auf den beiden Seiten des Löffel siehst.

2.) Halte den Löffel mit gestrecktem Arm und betrachte dein Spiegelbild wieder.

3.) Hat sich etwas verändert? Was passiert mit links und rechts respektive oben und unten?

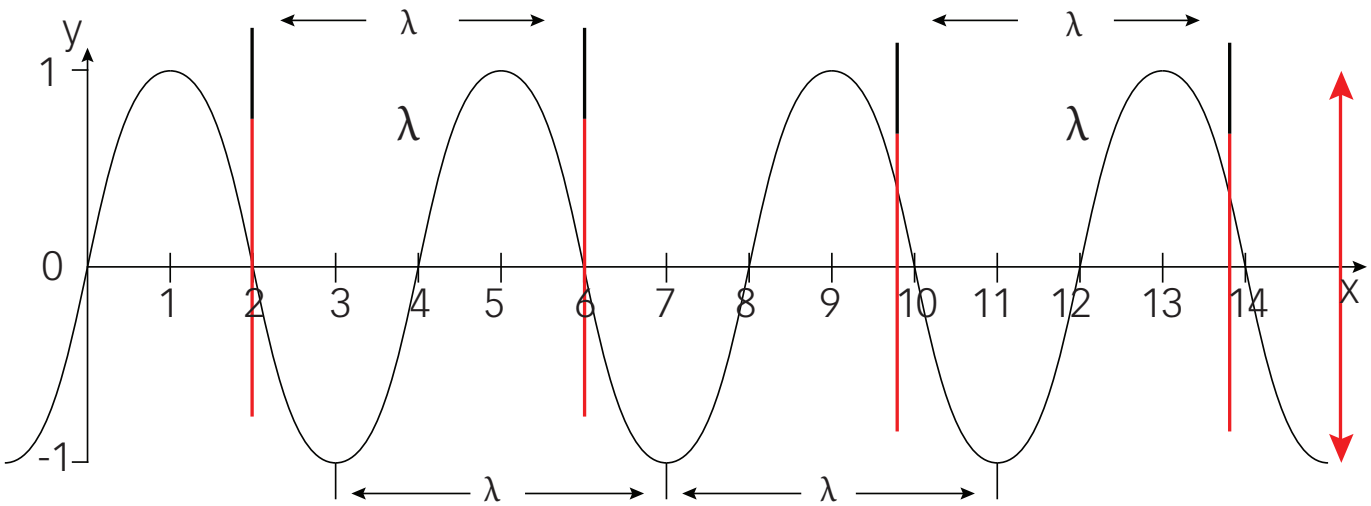
© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Licht als Welle

Licht ist Strahlung. Diese wandert in Form von Wellen durch den Raum.
Licht ist eine sog. elektromagnetische Welle.

Ein wichtiges Mass für Wellen ist die Wellenlänge λ. Sie bezeichnet die Länge der kleinsten Welleneinheit:

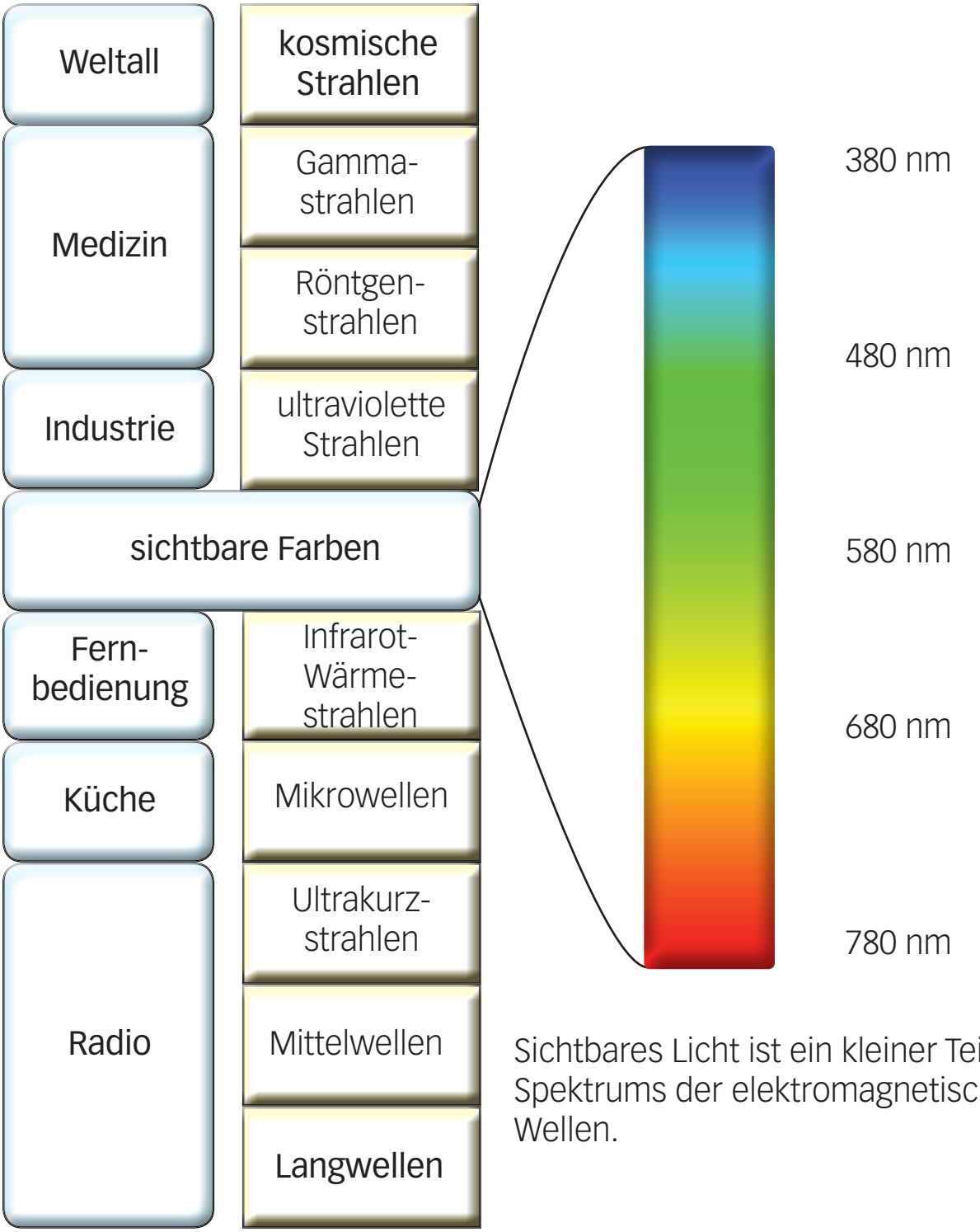


Die verschiedenen Wellenlängen des Lichtes nehmen wir als Farben wahr, die Amplitude (Höhe der Welle) als Farbintensität.
Unser Auge sieht den Bereich der Wellenlängen 380 nm (blau) bis 780 nm (rot).

Das sichtbare Licht ist nur ein kleiner Teil des elektromagnetischen Spektrums. Elektromagnetische Wellen gibt es mit viel längeren (Infrarot) und viel kürzeren Wellenlängen (UV, Röntgenstrahlen usw.).

© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Wellenlänge des sichtbaren Lichts



Sichtbares Licht ist ein kleiner Teil des Spektrums der elektromagnetischen Wellen.

Die Wellenlänge wird in Nanometer angegeben:

1 mm (Millimeter)= 0.001 m = 10^{-3} m

1 µm (Mikrometer) = 0.000001 m = 10^{-6} m

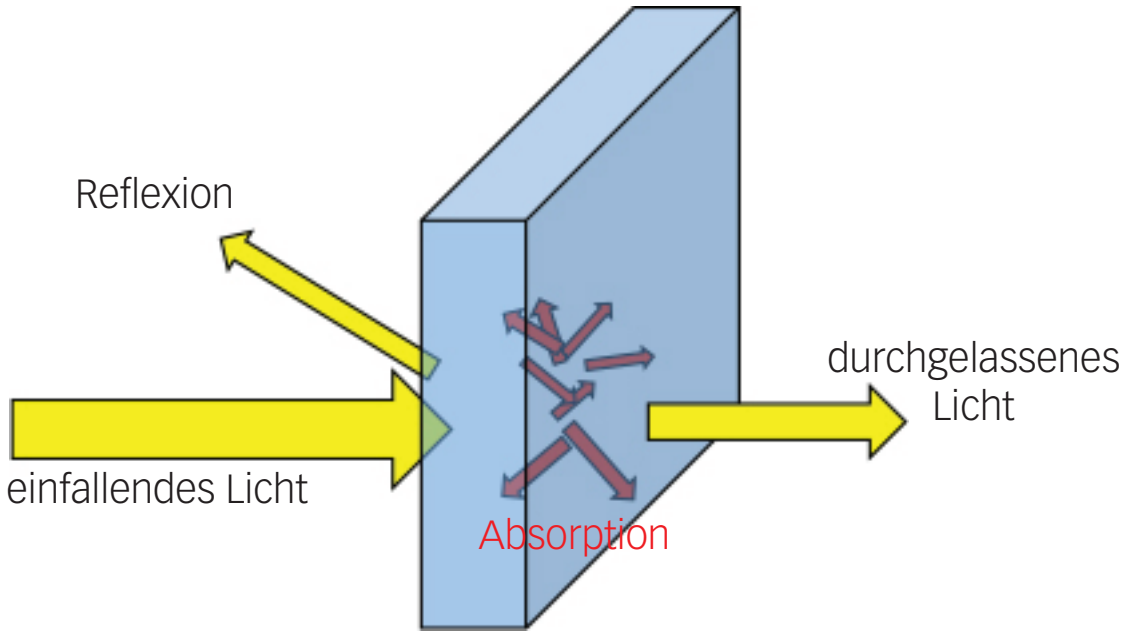
1 nm (Nanometer)= 0.000000001 m =10^{-9} m

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

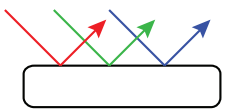
Wie entstehen Farben?

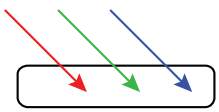
Fällt weisses Licht auf einen Gegenstand wird ein Teil reflektiert und ein Teil absorbiert.
Dieses reflektierte Licht sieht unser Auge.

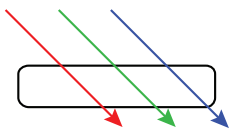


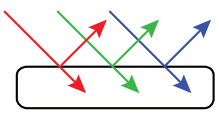
So entstehen Farben auf den Objekten:

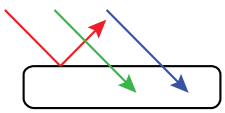
Absorption

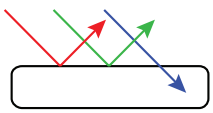

Weiss

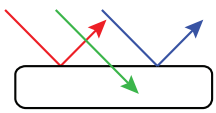

Schwarz

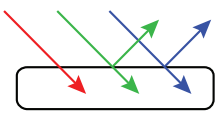

Farblos


Grau


Orange


Gelb


Magenta


Cyanblau

Absorption und Reflexion bestimmen die Farbe.

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Teilchenstrahl oder Welle?

Kommentar

Newton beobachtete, dass Licht an einem Spiegel wie ein Teilchen zurückgeworfen wird. Die Teilchentheorie erklärt auch, wie das Licht von der Sonne durch das Weltall auf die Erde kommt. Teilchen können einen „leeren Raum“ durchqueren, nicht aber Wellen. Nach der Entdeckung der Atome konnte man beweisen, dass Atome Lichtteilchen abgeben können.
Licht ist aber auch eine Welle (wie der Schall).

Licht ist sehr schnell v = 300´000´000 m/s
Licht hat kein Gewicht.
Wir sehen Licht, können aber seine Form nicht erkennen.
Manchmal bewegt es sich wie unendlich viele einzelne Teilchen.

Manchmal breitet es sich wellenförmig durch die Luft aus.

Licht ist eine elektromagnetische Welle.
Wellen erklären die Farben (verschiedene Wellenlängen).
Wird Licht durch einen engen Spalt gedrängt, bildet es ein wellenförmiges Muster wie Wasser.

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

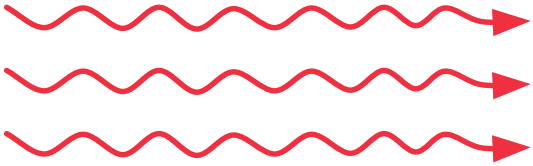
Lichtstrahl oder Welle?

Das Strahlenmodell des Lichtes erklärt einige Effekte, wie:

- Reflexion
- Brechung
- Streuung

Aber ...

- Polarisation
- Interferenz
- Fotosynthese



... lassen sich nicht erklären, da verhält sich Licht wie eine Welle.
Man nennt sie elektromagnetische Welle.
Es ist die gleiche Wellenart wie: Röntgenstrahlen, Mikrowellen, Radiowellen usw.

Schau dir die interaktiven Wellenbeispiele an.

Internetlink: www.falstad.com/ripple/
Internetlink: www.falstad.com/wave2d/

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Lichtgeschwindigkeit

Licht ist das Schnellste, was es gibt. Es hat eine Geschwindigkeit von:

v = 300‘000‘000 m/s

Das entspricht ca. 1 Milliarde Kilometer pro Stunde.

Licht erreicht seine volle Geschwindigkeit nur im leeren Raum. Luft, Wasser oder Glas bremsen es etwas ab. So erscheint ein Röhrli im Wasserglas geknickt. Das nennt man Lichtbrechung.

Beispiele für Höchstgeschwindigkeiten:
Auto 412 km/h
Flugzeug 11‘000 km/h
Space Shuttle ca. 28‘000 km/h
Mauersegler 180 km/h

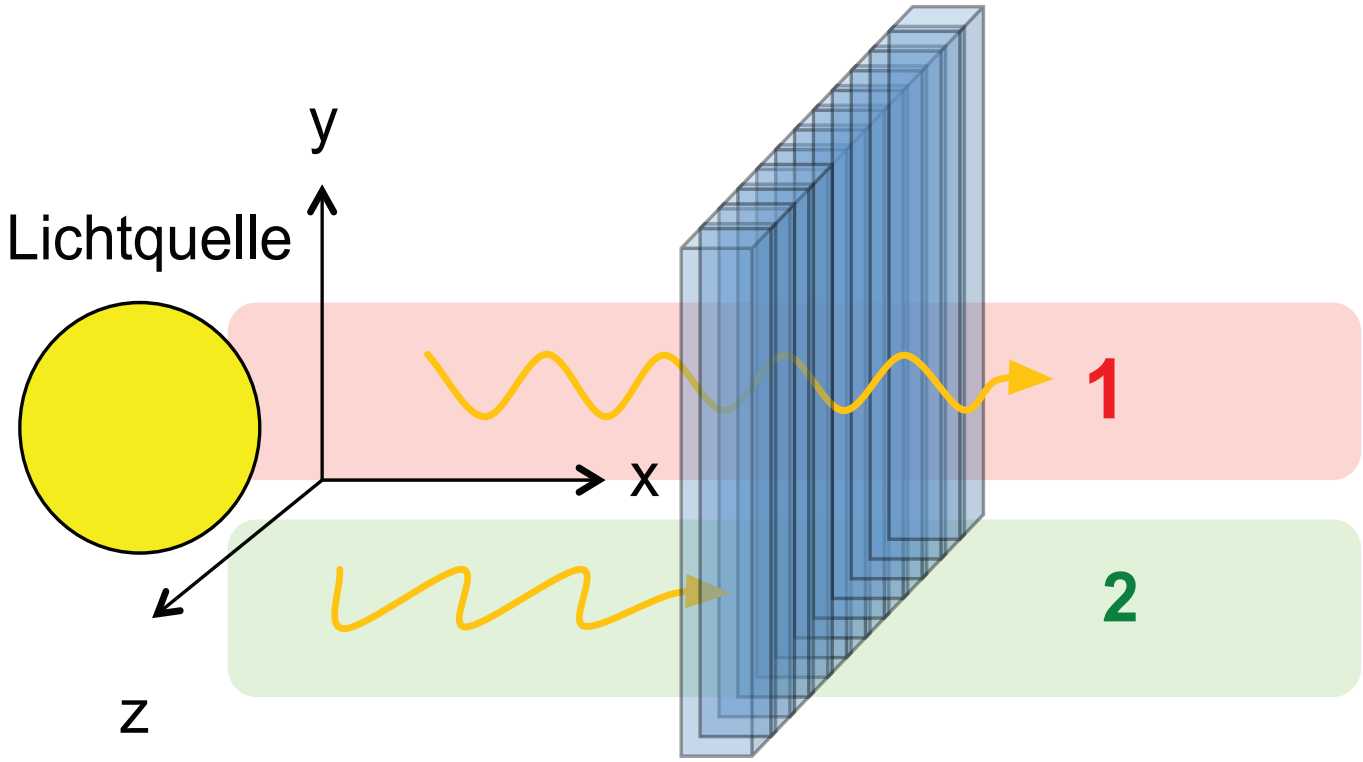
Aufgabe:
Die Distanz Zürich–Peking beträgt 8000 km. Wie oft kann ein Lichtstrahl diese Strecke in einer Sekunde zurücklegen?

1 Lichtjahr gibt eine Entfernung an, keine Zeit!
1 Lichtjahr entspricht der Distanz, die das Licht in einem Jahr zurücklegt.

Berechne die Distanz, die in einem Lichtjahr zurückgelegt wird.
(9.46 Billionen km)

© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Polaroidbrille



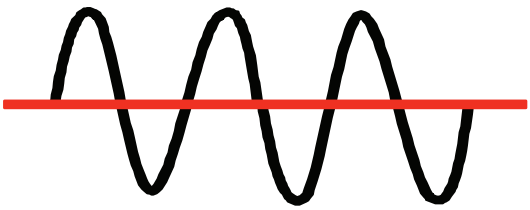
Licht sendet Wellen in verschiedenen Ebenen aus. Stellen wir uns eine Welle in x-y-Richtung (1) und eine in x-z-Richtung (2) vor. Diese Wellen treffen auf ein Gitter (z. B. Polaroidbrille), welches Schlitze in x-y-Richtung besitzt. Das bedeutet, dass nur die Welle 1 durchtreten kann und die Welle 2 gestoppt wird.
Nimmt man ein Gitter, welches Wellen in der x-z-Ebene durchlässt, wird Welle (1) gehindert. Werden beide Gitter übereinander gestellt, dringt kein Licht mehr durch. Dieser Effekt (Polarisation) entsteht bei zwei Polaroidgläsern, wobei eines um 90° gedreht wird.

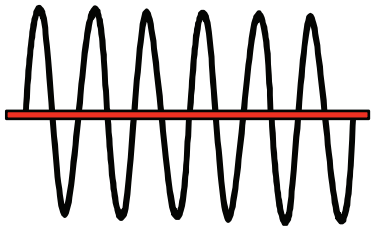
Warum brauchen wir solche Brillen?
Je nach Sonnenstand ist es sehr schwierig, Konturen im Schnee zu sehen. Gute Skibrillen haben einen sogenannten Polfilter.
Es dringt nur eine Richtung des Lichtes durch, somit sind die Kontraste besser sichtbar.

© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

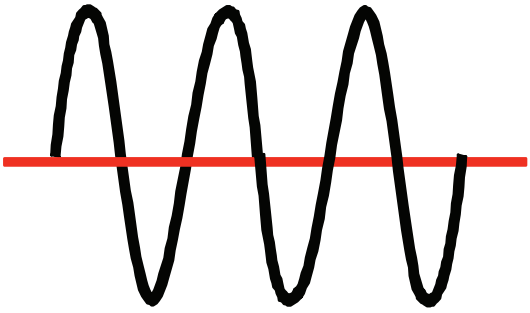
Licht ist auch eine Welle

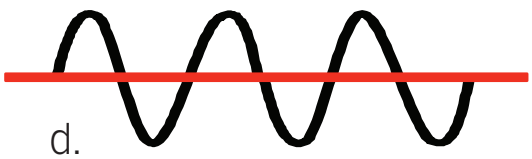
Licht ist eine Welle, die eine Wellenlänge und eine Amplitude hat.

a. 

b. 

1.) Was unterscheidet die beiden Wellen a und b voneinander?

c. 

d. 

2.) Was unterscheidet die beiden Wellen c und d voneinander?

3.) Kannst du diesen Satz vervollständigen?
Licht ist sichtbar im Bereich von:

.....

© Schule Meilen (2016 V1a)

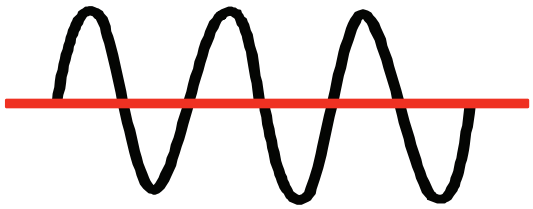
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Licht ist auch eine Welle

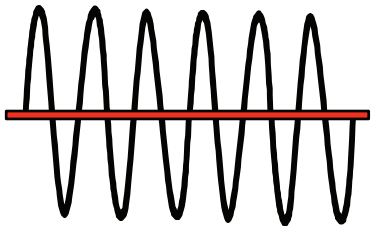
1.) Was unterscheidet diese beiden Wellen?

Sie unterscheiden sich in der Wellenlänge.

a.



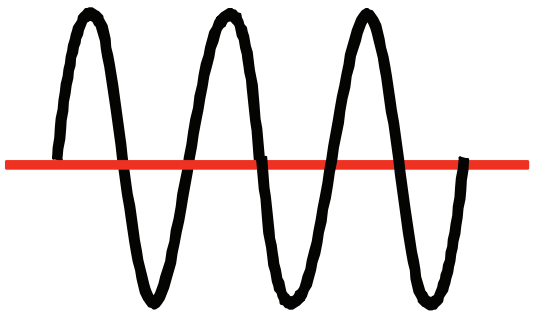
b.



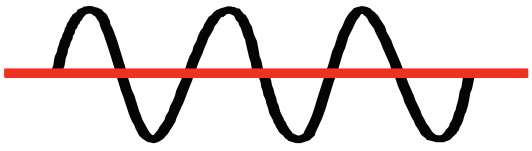
2.) Was unterscheidet diese beiden Wellen?

Sie unterscheiden sich in der Amplitude, d. h. die Farbintensität ist grösser bei c.

c.



d.



3.) Kannst du diesen Satz beenden?

Wir können etwas sehen, wenn … die Wellenlänge im sichtbaren Bereich liegt (= 380 nm–780 nm).

Kommentar

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Wärmestrahlung

Du brauchst:

- Plastikfolie
- Rettungsfolie
- grosse Gummibänder
- 1 Thermometer

Experiment zu zweit:
Ziehe die Rettungsfolie über deinen nackten rechten Arm. Deinen nackten linken Arm steckst du in die Plastikfolie. Die „Ärmel“ werden mit einem Gummiband abgeschlossen.

1.) Mit einem Thermometer misst die zweite Person durch den kleinen Öffnungsschlitz die Anfangstemperatur auf beiden Seiten und notiert sie.

2.) Nach 2, 4 und 6 Minuten wird auf beiden Seiten nochmals gemessen und aufgeschrieben.

3.) Schreibe die Temperaturen auf. Gibt es Unterschiede? Interpretiert die Ergebnisse.

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Infrarot

Du brauchst:

- 1 Infrarotfernbedienung
- 1 Spiegel
- 1 Gerät zum Einschalten

Baut den Spiegel zu zweit so auf, dass ihr das Gerät nur indirekt mit Spiegel sehen könnt (nicht direkt). Jemand zielt nun mit der Fernbedienung auf den Spiegel.

1.) Kann man das Gerät einschalten?

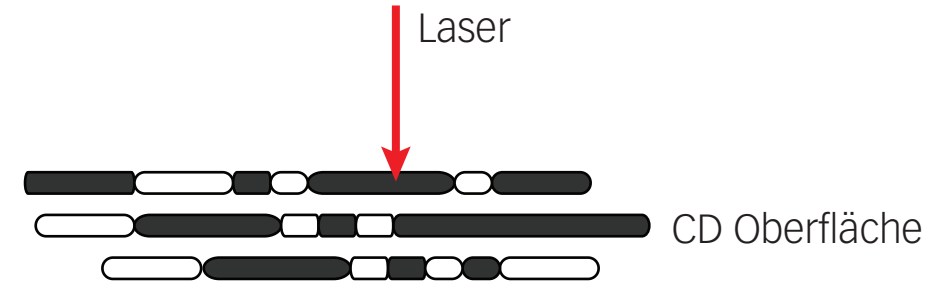
2.) Schafft ihr es auch, das Gerät aus einem anderen Raum einzuschalten? Eventuell braucht ihr mehrere Spiegel.

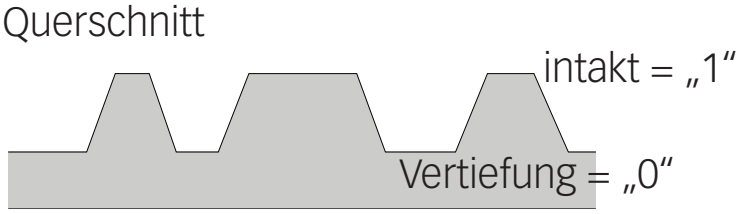
3.) Was kann man über Infrarotlicht sagen?

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Mit Hilfe von Licht lassen sich Informationen übertragen oder speichern. Eines dieser Informationspeicher ist die CD (= Compact Disc). Die Informationen werden mit Laserlicht in eine Plastikscheibe (CD) gebrannt. Der Verschlüsselungscode ist das Zweiersystem. Das heisst, die ganze Information wird in Form von „0“ und „1“ notiert. Für eine „0“ brennt der Laser eine kleine Vertiefung in die Oberfläche der CD. Für eine „1“ bleibt die Oberfläche intakt. Beim Abspielen der CD tastet ein Laser (gebündeltes Licht) das Lochmuster ab. Bei der intakten Oberfläche wird das Licht reflektiert, bei den Löchern nicht. Die Software in den CD-Abspielgeräten macht aus diesen 0 und 1 wieder Musik, Bild oder Text. Alle Anwendungen, die nur mit zwei Zuständen, nämlich 0 und 1 resp. (on/off) arbeiten, nennt man Digitaltechnik.



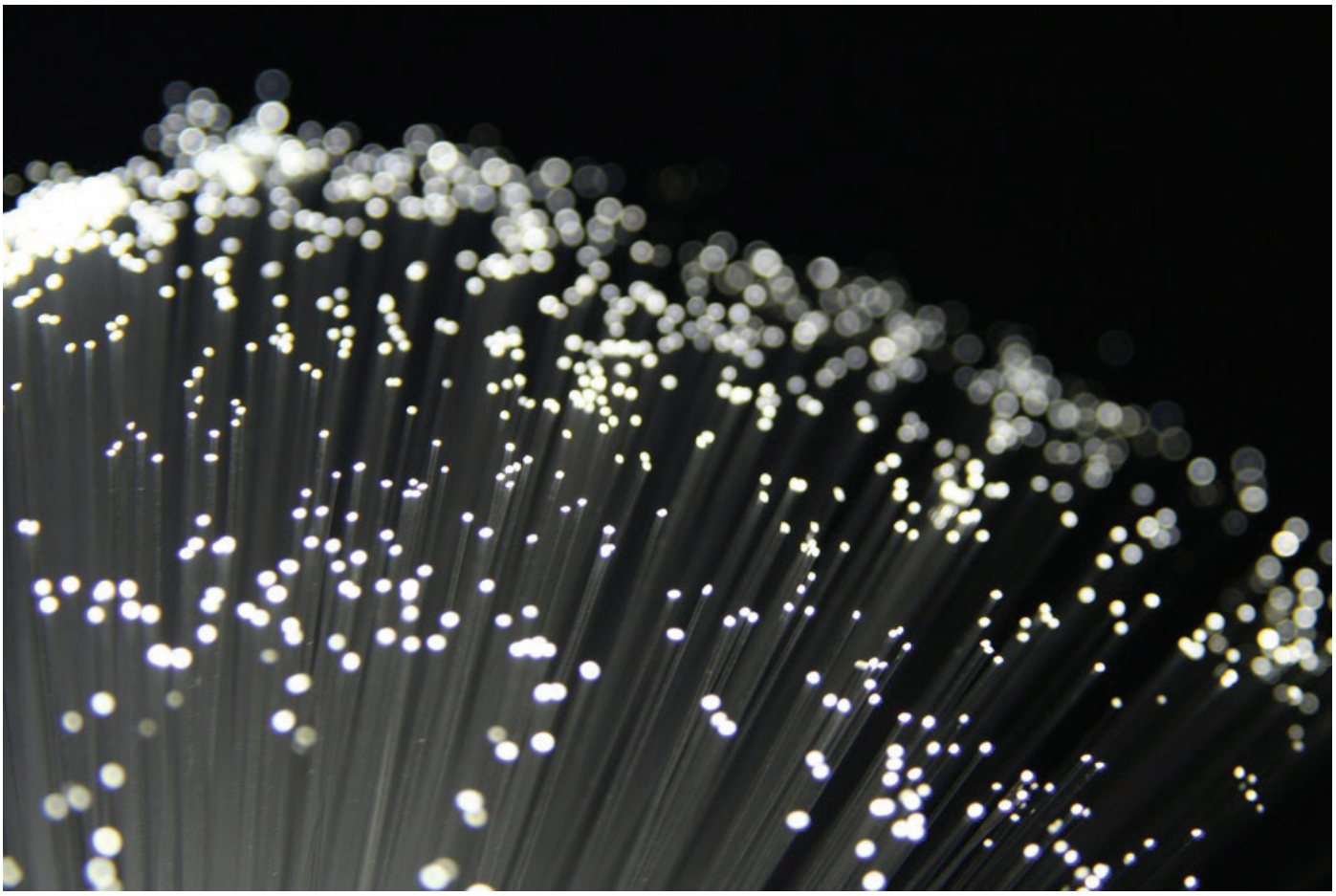


© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Glasfaser, ein Lichtwellenleiter

Die Glasfasern bestehen aus Glas. Aus der Glasschmelze werden dünne, lange Fäden gezogen. Sie sind wetterfest, chemisch resistent, alterungsbeständig, biegbar und nicht brennbar.



Wozu braucht man sie?

- Glasfaserkabel zur Datenübertragung
- Lichtquelle
- zur Verstärkung von Kunststoffen, Beton usw.

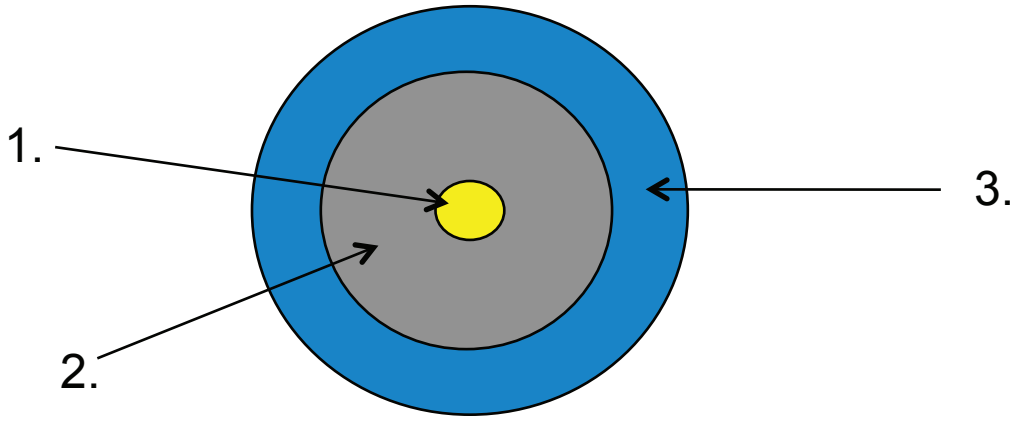
Schnelle Datenübertragungen (z. B. Surfen im Internet) und grosse Datenmengen werden hauptsächlich über Glasfaserkabel geleitet.

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Das Glasfaserkabel

Der Aufbau eines Glasfaserkabels



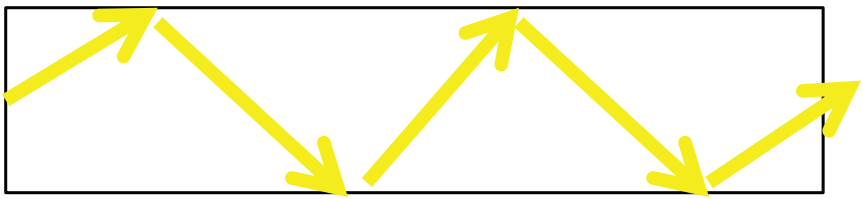
1. Kern: Glasfaser mit Durchmesser eines menschlichen Haares.
   Hier werden die Lichtwellen übertragen.

2. Mantel: Schützt den Kern und sorgt für eine Totalreflexion des Lichts.

3. Plastikummantelung: Schutzbeschichtung

Wie funktioniert die Glasfaserleitung?

Licht wird mit einem Laser in die Faser gespeist. Diese Lichtbündel werden nun immer wieder an den Glasfaserwänden reflektiert, bis sie am anderen Ende wieder von einem Empfänger detektiert werden können.



Internetlink:
Youtube: Wie funktioniert ein LWL? (Daylimotion)

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Licht umleiten

Du brauchst:

- 1 leere Getränkebüchse
- Ahle
- durchsichtige Klebstreifen
- Laserpointer/kleine Taschenlampe
- Lavabo
- dunklen Raum

Bohre mit der Ahle 2 gegenüberliegende Löcher im unteren Drittel der Büchse. Verschliesse das eine mit dem Klebstreifen. Fülle die Büchse mit Wasser, indem du das zweite Loch zuhältst. Halte die Büchse über ein Becken oder Lavabo und zünde mit dem Laser durch den Klebstreifen in die Büchse.

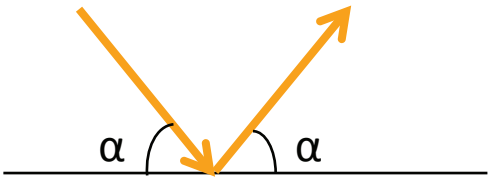
1.) Du nimmst den Finger vom Loch weg. Was geschieht?

2.) Beschreibe genau, wo du das Licht siehst.

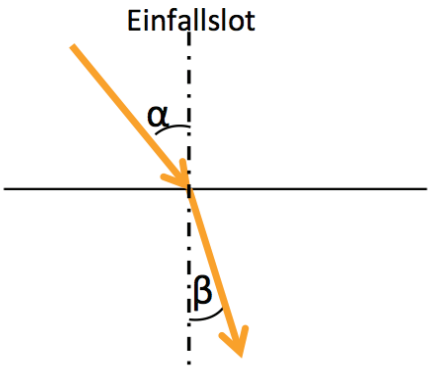
© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

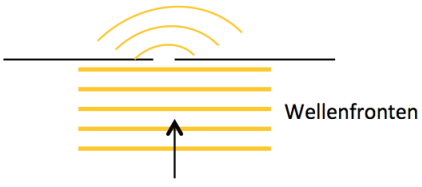
Reflexion:
Einfallswinkel = Ausfallswinkel



Brechung:
Beim Eindringen in ein dichteres Medium wird der Strahl in Richtung zum Einfallslot gebrochen.



Beugung:
Trifft eine Welle auf einen Spalt, entsteht dort eine neue Welle, wie wenn sich dort eine Quelle befinden würde.



© Schule Meilen (2016 V1a)

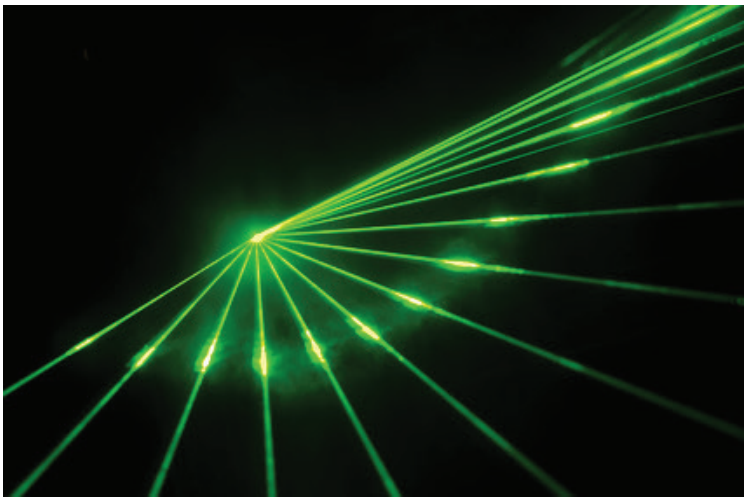
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Was ist ein Laser?

Ein Laser ist gebündeltes, sehr starkes (d. h. energiereiches) Licht.

Wo wird Laser eingesetzt?

- Abtasten der CDs
- Augenheilkunde
- Laserpointer für Vorträge
- Schweissen von Materialien
- Laserdrucker
- Schneiden von Materialien



Wird ein Laserpointer auf einen Ballon gerichtet, kann er zerplatzen.

Mit Laserpointer nie auf Augen zielen!

Diese Filme sind auf den Schulcomputern unter Programme-Naturwissenschaften-Start

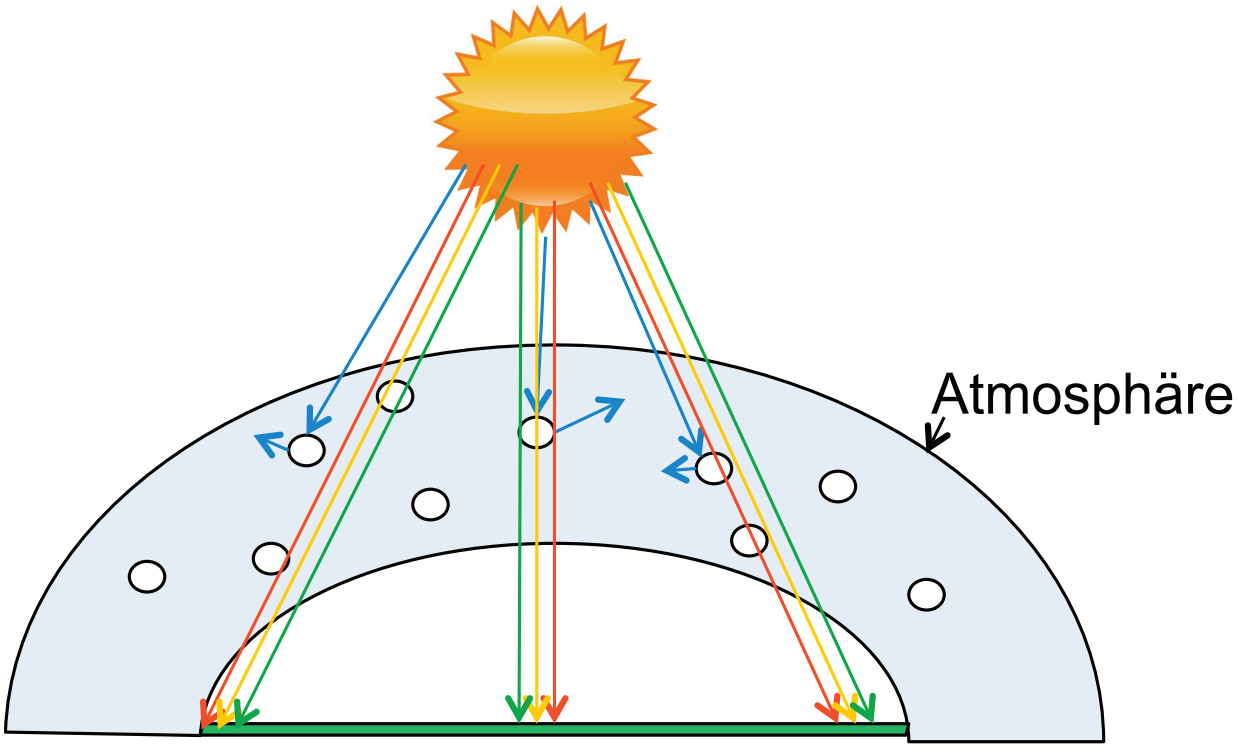
Laser:
http://www.youtube.com/watch?v=UfPLlCBLk7w
Schneiden von Materialien: Youtube
http://www.youtube.com/watch?v=Fz9-DUG83Fk&NR=1
Wie gefährlich sind Laserpointer?
http://www.youtube.com/watch?v=RBJ_h-Uq2wc&feature=related

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Lichtstreuung

Das Licht der Sonne ist weiss, enthält also alle Farben.
Bis es zu uns auf die Erde kommt, muss es die Atmosphäre passieren, in der es auf viele kleine Luftteilchen (Luftmoleküle) trifft, z. B. Sauerstoff, Ozon und Stickstoff. Diese Teilchen streuen das blaue (kurzwellige) Licht besser als das rote (langwellige) Licht. Streuen heisst, in alle Richtungen ablenken.
Das blaue Sonnenlicht rast somit kreuz und quer durch die Erdatmosphäre wie ein Gummiball, der wild durchs Zimmer hüpft.



So gelangt vorwiegend blaues Licht zu unseren Augen. Deshalb erscheint der ganze Himmel gleichmässig blau.
Alle anderen Farben treffen direkt auf die Erde. Je trockener und sauberer die Luft ist, desto intensiver leuchtet das Blau. Solche Bedingungen herrschen meist bei Kaltlufteinfluss.

© Schule Meilen (2016 V1a)
Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Himmelblau

Du brauchst:

- Taschenlampe
- Milch
- Wasserglas
- Pipette
- dunklen Raum

Fülle ein Glas mit Wasser.
Gib 5 Tropfen Milch dazu und vermische alles. Es entsteht eine leicht trübe Flüssigkeit. Gehe in einen dunklen Raum.

1.) Leuchte mit einer Taschenlampe von oben in das Glas. Schaue von der Seite durch das Glas. Kannst du Farben sehen?

2.) Beschreibe deine Beobachtung. Leuchte immer noch von oben in das Glas. Schaue nun von oben ins Glas. Gibt es einen Unterschied zu Aufgabe 1? Falls ja, versuche ihn zu erklären.

3.) Denke an einen Sonnenuntergang. Was passiert da wohl?

4.) Nimm 3 mit Wasser gefüllte Gläser und gib in jedes eine andere Anzahl Milchtropfen (z. B. 2, 5 und 10). Wiederhole das Experiment. Was sind deine Beobachtungen? (Je mehr … desto…)

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

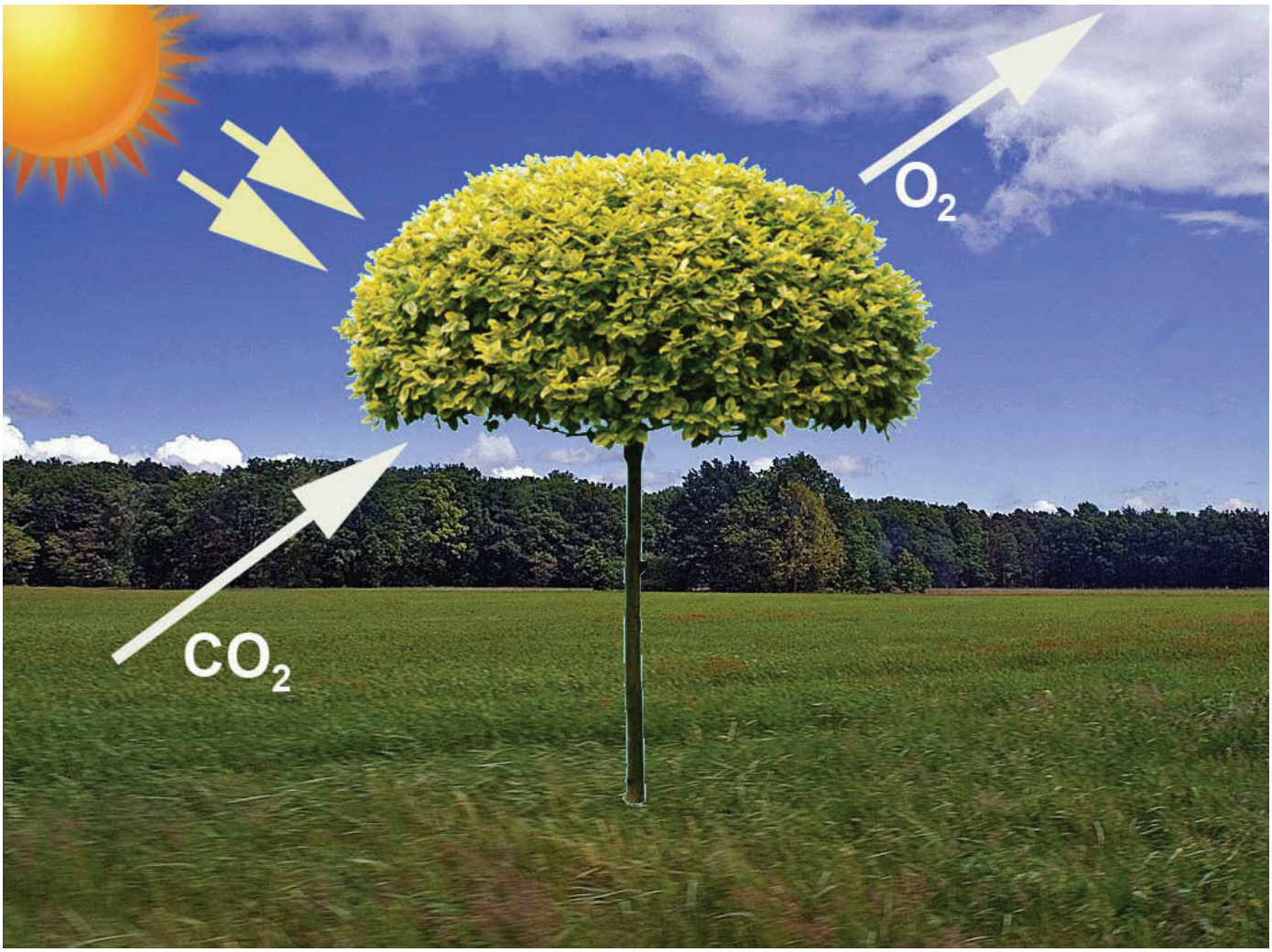
Fata Morgana (Luftspiegelung)

Die Fata Morgana entsteht, wenn Lichtstrahlen warme und kalte Luftschichten durchqueren und dabei gebrochen werden. Bei starker Sonneneinstrahlung entsteht über dem Boden eine heisse Luftschicht. Licht, das aus der darüber liegenden, kälteren Luftschicht kommt, wird an der Grenzschicht total reflektiert.
Auf heissem Teer z. B. glaubt man Wasser zu sehen. In Wirklichkeit spiegelt sich der Himmel an der heissen Luftschicht.

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Fotosynthese I



Das Solarkraftwerk der Natur

Grüne Pflanzen haben die Fähigkeit, aus Kohlendioxid (CO_2 aus der Luft) und Wasser (aus der Erde) Kohlenhydrate (Zucker) aufzubauen und dabei Sauerstoff auszuscheiden. Um diesen Prozess in Gang zu bringen, brauchen sie Sonnenlicht. Dabei wird Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt. Diesen ganzen Vorgang nennt man Fotosynthese. Ohne sie könnten Menschen und Tiere nicht leben.

Interaktive Fotosynthese
www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=97

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Fotosynthese II

Um das Sonnenlicht einzufangen, sind auf den Blättern der Pflanzen Lichtfallen aus vielen Pigmentmolekülen aufgestellt (Chloroplasten sind die Farbstoffträger des Chlorophylls = Blattgrün).
Trifft nun ein Lichtteilchen, ein sogenanntes Photon, in diese Falle, wird seine Energie gebraucht, um die Fotosynthese zu starten.

Ausgangsstoffe sind:

- Wasser (H_2O, über die Wurzeln aufgenommen)
- Kohlendioxid (CO_2, über die Blätter aufgenommen)

Als Produkte entstehen:

- Kohlenhydrate (Glukose = Zucker) in den Blättern
- Sauerstoff (Auspuffgas), der an die Umgebung abgegeben wird

12 H_2O	+ 6 H_2O	+ Licht ----> $C_6H_{12}O_6$	+	6 O_2	+	6 H_2O
Wasser	+ Kohlendioxid	+ Licht ----> Zucker	+	Sauerstoff	+	Wasser

Sauerstoff ist unser Lebenselixier. Die Kohlenhydrate liefern wieder Energie für die Pflanze, sie werden z. B. in den Wurzeln gespeichert. Blau und Rot sind die Wellenlängen, die das Chlorophyll am wirksamsten absorbieren (aufnehmen) kann. Grün wird nicht genützt, also reflektiert.
Deshalb sehen die Blätter für uns grün aus.

Interaktive Fotosynthese
www.planet-schule.de/sf/php/mmewin.php?id=97

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi

Licht und Berufe

OptikerIn
PhysikerIn
Augenarzt/-ärztin
SolartechnikerIn
BrillenherstellerIn
Biologe/in
ChemielaborantIn (Biochemie)
ArchitektIn
ElektrikerIn (Solaranlagen)
ElektromonteurIn (Solaranlagen)
BeleuchtungsdesignerIn
InnendekorateurIn
BeleuchterIn (Theater)
Lichtkonzepte
StoffdesignerIn (Farben)
FarbdesignerIn (Gebäude)
BionikerIn
LichttherapeutIn
ElektroingenieurIn
OptoelektronikerIn (Glasfaser, Laser)

© Schule Meilen (2016 V1a)

Astrid Hügli, Jussi Fritschi, Martin Aebi