

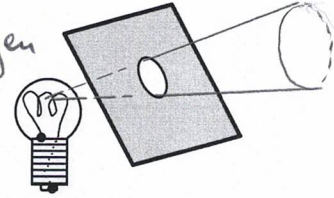
Für die meisten Menschen ist das Sehen die wichtigste Sinneswahrnehmung, mit der wir unsere Umwelt erfassen. In diesem Themenbereich beschäftigen wir uns mit Licht und Sehen. Welche Eigenschaften des Lichts können wir in der Einführung erkennen?

1. Grundeigenschaften des Lichts

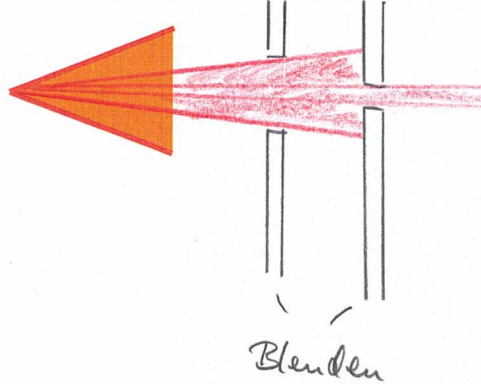
1.1 Lichtausbreitung

Intro: Die Lichtshow

- Licht breitet sich geradlinig aus
- Licht wird in alle Richtungen ausgesendet
- durch kreisförmige Öffnungen werden Lichtkegel erzeugt



Modellvorstellung: vom Lichtbündel zum Lichtstrahl



- je enger die Blende, desto enger der Kegel
- Idee: Blende beliebig eng → Lichtstrahl (Modellvorstellung)

Wenn wir die Löcher immer kleiner machen, durch die das Licht hindurch scheint, so werden die Lichtkegel immer enger. Im Idealfall (Modell) entsteht ein geradliniger Strahl. Umgekehrt können wir uns den Lichtkegel zusammengesetzt aus vielen Lichtstrahlen vorstellen. Dieses Konzept wird nochmal erklärt auf Leifphysik unter Teilgebiet Optik - Lichtausbreitung - Lichtbündel und Lichtstrahlen Grundwissen.

Pythagoras glaubte, dass beim Sehen Strahlen aus dem Auge ausgesandt würden, die das Objekt erfassen. Was würde das bei Dunkelheit bedeuten? Heute erklären wir das Sehen damit, dass Lichtstrahlen vom Objekt ins Auge treffen. Warum erklärt dieses Modell besser den Mechanismus des Sehens? Erklärungen und Aufgaben dazu auf Leifphysik unter Teilgebiet Optik - Lichtausbreitung - Sehvorgang Grundwissen.

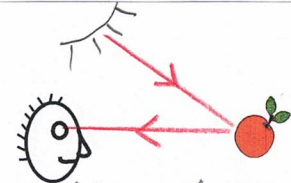
Licht und Sehen

Pythagoras:



Auge sendet Sehstrahl aus

richtig:



Sonnenlicht wird am Objekt reflektiert und erzeugt im Auge ein Bild vom Objekt

Beachte:

Wir sehen Dinge deshalb, weil Lichtstrahlen von diesen Dingen

reflektiert

werden,

die dann in unser Auge treffen.

Ohne Licht (z.B. bei Dunkelheit in der Nacht können wir

nicht sehen (bei Pythag. wäre das möglich)

Manche Körper leuchten von selbst und sind auch bei Nacht sichtbar. Andere sind nur zu sehen, wenn sie durch solche Lichtquellen beleuchtet werden.

selbstleuchtende Körper

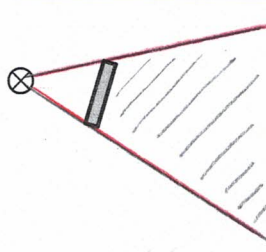
Lampe
Flamme
Sonne
:

beleuchtete Körper

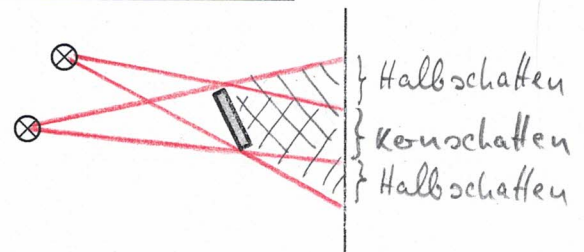
Apfel
Haus
Mond
:

Durch das Konzept mit den Lichtstrahlen ist die Position von Schatten vorhersagbar. Die Lampen senden in alle Richtungen Lichtstrahlen aus. Die **Schattenzonen** werden begrenzt von den Randstrahlen, die gerade die Kanten des Hindernisses streifen. Gehe vereinfachend davon aus, dass alle Strahlen aus der Mitte der Lampen kommen.

Schatten einer Lichtquelle

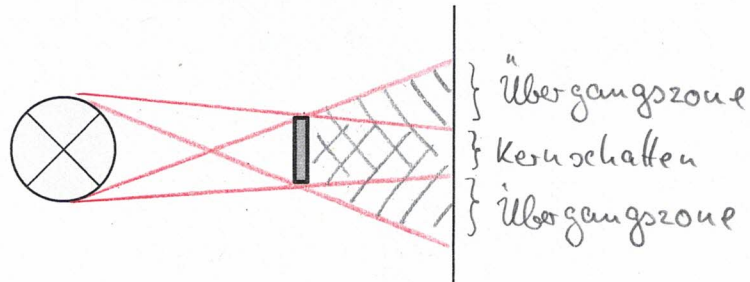


Schatten von zwei Lichtquellen



Eine ausgehende Lichtquelle sendet Strahlen von allen Teilen ihrer Oberfläche aus. Aus dem scharfbegrenzten Halbschatten wird ein kontinuierlicher Übergang. Animationen und Bilder gibt's dazu auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Optik – Lichtausbreitung – Schatten Grundwissen**.

Schatten einer ausgedehnten Lichtquelle

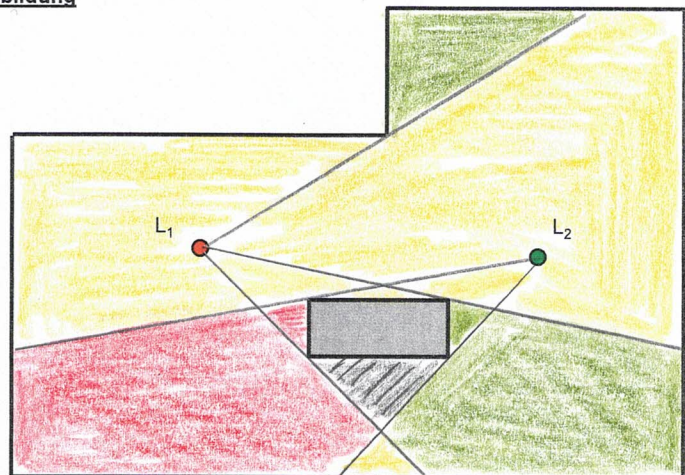


Die folgende Aufgabe ist den Vorschlägen des ISB für den bayerischen Lehrplan entnommen: In einem Partyzimmer befinden sich zwei Lampen L_1 (rot) und L_2 (grün) sowie eine raumhohe Säule.

a) Schraffiere die Zonen, die nur von einer Lampe beleuchtet werden, in der betreffenden Farbe. Zudem gelb für volles Licht, schwarz für kein Licht.

b) Gib eine neue Position für L_1 an, so dass keine Dunkelzone auftritt.

Training: Schattenbildung



Selbst-Check:

- geradlinige, allseitige Lichtausbreitung
- Schattenkonstruktion
- Kernschatten, Halbschatten

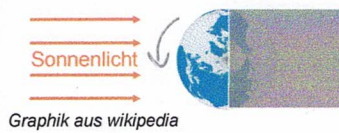
Übungsmöglichkeiten:

Ein Quiz und eine ganze Menge Aufgaben zum Thema gibt's auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Optik - Lichtausbreitung - Schatten Aufgaben**. Im Bereich Lichtausbreitung findest Du darüberhinaus auch noch Aufgaben zu den Lichtbündeln und dem Sehvorgang.

Um die Entstehung von Tages- und Jahreszeiten zu verstehen, betrachten wir die Erde vom Weltall aus. Zwei voneinander unabhängige Bewegungen (Eigendrehung der Erde und Kreisbahn um die Sonne) machen das schon relativ kompliziert, zumal die Drehachse der Erde auch noch geneigt ist. **Erkläre, wie der Wechsel von Tag und Nacht sowie die Jahreszeiten zustande kommen.** (die Sonne ist real wesentlich größer als die Erde)

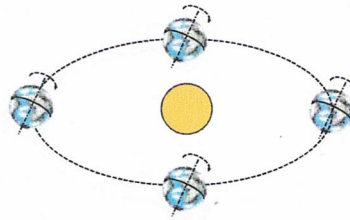
1.2 Sonne - Erde - Mond

Basics: Die Bewegung der Erde im Sonnensystem



Graphik aus wikipedia

Die Erde dreht sich einmal am Tag um ihre Achse
→ Wechsel Tag - Nacht



Die Erde kreist einmal im Jahr um die Sonne. Da die Erdachse schräg steht, bekommt mal die Südhalbkugel, mal die Nordhalbkugel mehr Sonne ab → Sommer - Winter



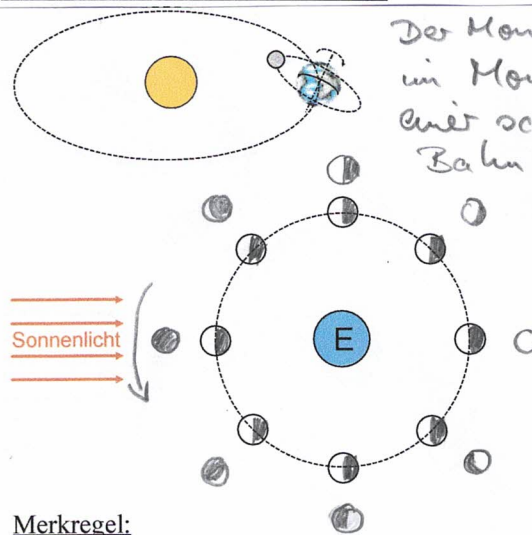
Sommer im Norden

Sommer im Süden

Erklärung und Animation zur Entstehung der Jahreszeiten gibt's auf Leifiphysik unter:
Teilgebiet Astronomie - Astronomie Einführung - Jahreszeiten Grundwissen.

Die Erde hat (wie einige andere Planeten) einen ständigen Begleiter, den Mond. Der ist durch die Schwerkraft an die Erde gebunden und umkreist diese ungefähr einmal im Monat. Die Ebene, in der seine Bewegung verläuft, liegt geneigt zur Ebene der Erdbahn. Das untere Bild zeigt nur die Bewegung des Mondes um die Erde (in Draufsicht). Während seiner Bewegung um die Erde zeigt der Mond ständig ein anderes Erscheinungsbild. Markiere in der Zeichnung jeweils den Teil des Mondes, der im Schatten liegt und skizziere daneben, wie der Mond von der Erde aus betrachtet, aussieht.

Die Bewegung des Mondes um die Erde



Der Mond umkreist einmal im Monat die Erde auf einer schräg stehenden Bahn

Animation und ausführliche Erklärung hierzu gibt's auf Leifiphysik unter:
Teilgebiet Astronomie - Astronomie Einführung - Mondphasen Grundwissen.

Merkregel:



abnehmend



zunehmend

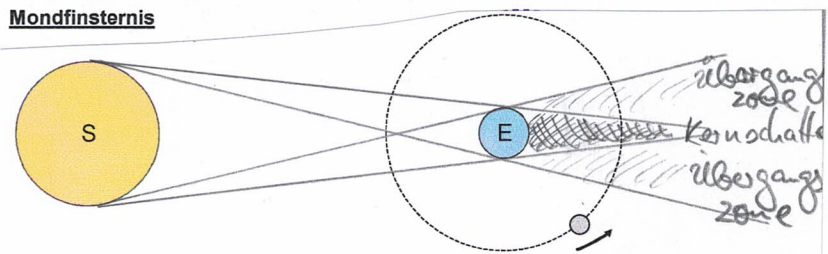
Ein spektakuläres Ereignis am Nachthimmel ist die Verdunkelung des Mondes, wenn er in den Schatten der Erde eintritt. **Bestimme zunächst mit zwei geeigneten Lichtstrahlen den Bereich hinter der Erde, an den kein Licht von der Sonne gelangt. Ermittle danach auch die Zone, die nur teilweise von der Sonne beschienen wird.**

Kann man die Finsternis überall auf der Erde sehen?

In welcher Phase befindet sich der Mond bei Verfinstern? Warum gibt es nicht jeden Monat eine Mondfinsternis?

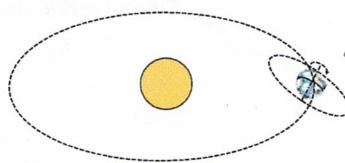
Fotos und weitere Informationen gibt's auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Astronomie - Astronomie Einführung - Mondfinsternis Grundwissen.**

Mondfinsternis



Man kann die Finsternis von der Nachtseite der Erde aus beobachten. Sie tritt bei Vollmond auf.

zur letzten Frage:



Wegen der schräg stehenden Bahn befindet sich der Mond mal oberhalb und mal unterhalb des Erdschattens.

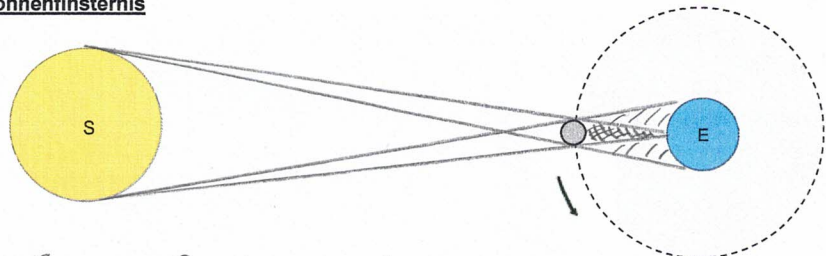
Noch spektakulärer ist es, wenn sich bei Tag die Sonne verfinstert, weil sich der Mond davor schiebt.

Zeichne hier die Bereiche von Kernschatten und Übergangszone hinter dem Mond.

Bei welcher Mondphase kann eine Sonnenfinsternis auftreten? Wird sie von allen Menschen gesehen? Warum entsteht nicht jeden Monat eine Sonnenfinsternis?

Informationen und Animationen gibt's auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Astronomie - Astronomie Einführung - Sonnenfinsternis Grundwissen.**

Sonnenfinsternis



Sonnenfinsternis ist nur in sehr kleinem Bereich auf der Erde beobachtbar.

Daneben nur Teilverdunkelung (partielle Finsternis). Nur bei Neumond möglich.

schräg stehende Bahn → nicht jeden Monat Finsternis

Selbst-Check:

- Bewegungen der Erde
- Mondphasen
- Mondfinsternis, Sonnenfinsternis

Übungsmöglichkeiten:

Jede Menge Tests und Aufgaben zu den Themen Jahreszeiten, Mondphasen, Mond- und Sonnenfinsternis gibt's auf Leifiphysik unter **Teilgebiet Astronomie - Astronomie Einführung - Aufgabenübersicht.** Die Quiz sind mitunter mehrfach aufgeführt.

Im Geschichtsunterricht wird ein Schüler bei der Abfrage an der Wandkarte dummerweise blank erwischt. Ein Mitschüler unterstützt ihn von seinem Platz aus mit Hilfe eines Taschenspiegels.

Beschreibe, wie es dem Mitschüler gelingt, von seinem Platz aus die gesuchten Orte auf der Karte zu markieren.

1.3 Reflexion und Spiegelbild

Intro: Der Spiegeltrick

Der Schüler hält seinen Taschenspiegel so, dass das einfallende Sonnenlicht gerade auf die Wandkarte gespiegelt wird, um bestimmte Stellen zu markieren. So hilft er seinem Mitschüler, der gerade ausgefragt wird.

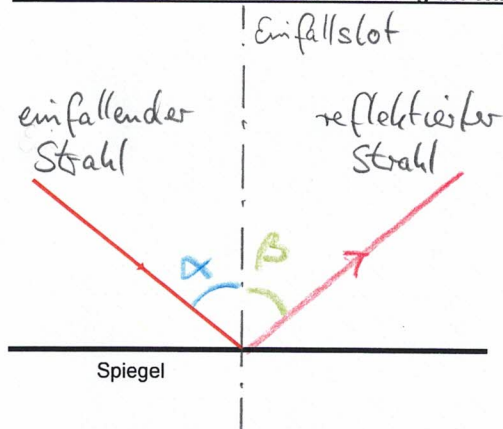


Erkenntnis:

Die Richtung von Lichtstrahlen kann durch Spiegel und glänzende Flächen umgelenkt werden. Dieses Phänomen heißt Reflexion.

Zur Vereinfachung untersuchen wir zunächst die auftretenden Winkel in einem zweidimensionalen Schnittmodell. Um eine eindeutige Mess- und Sprachregelung zu erreichen, haben sich die Physiker darauf festgelegt, immer den Winkel zwischen dem Strahl und der Senkrechten auf die Spiegeloberfläche (Einfallslot) zu messen. **Notiere die gemessenen Winkel! Welche Regel findest Du?**

Experiment: Systematische Untersuchung der Winkel bei Reflexion



α	β
30°	30°
45°	45°
60°	60°
15°	15°

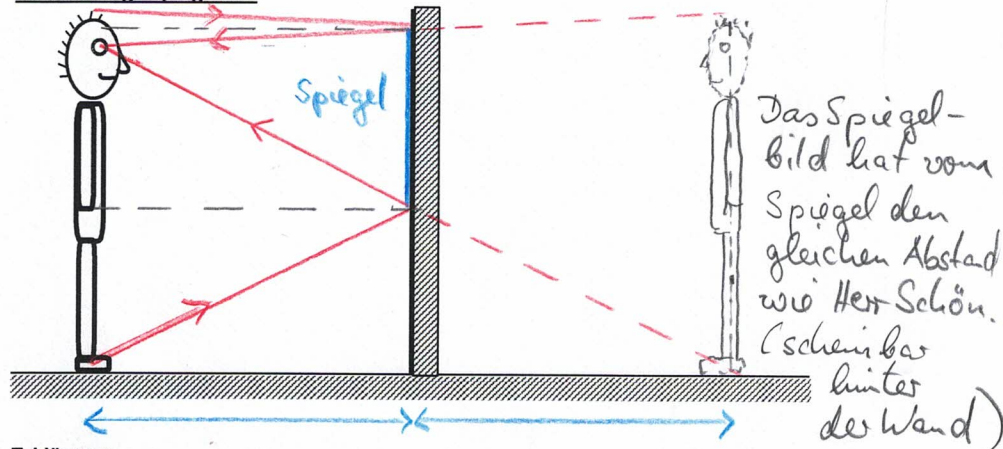
Eigenschaften der Reflexion (Reflexionsgesetz):

- a) Einfallswinkel α = Reflexionswinkel β
b) einfallender Strahl, Einfallslot und reflektierter Strahl liegen in einer Ebene

Die dreidimensionale Betrachtung in Teil b) ist gar nicht so banal. Wenn Du das genauer wissen willst, findest Du eine ausführliche Darstellung auf Leifiphysik unter Teilgebiet Optik - Lichtreflexion - Reflexionsgesetz Grundwissen.

- a) Erkläre durch einen geeigneten Lichtstrahl, weshalb Herr Schön seine Füße sehen kann.
 b) Wiederhole Dein Vorgehen auch für den Kontrollblick auf seine Frisur.
 c) Gib den Bereich an der Wand an, der verspiegelt sein muss, damit sich Herr Schön ganz sehen kann. Was bedeutet das für die benötigte Spiegelhöhe, wenn Herr Schön 1,80 m groß ist?
 d) Erkläre, weshalb Herr Schön sein Spiegelbild hinter der Wand sieht.

Anwendung: Spiegelbild



Erklärung:

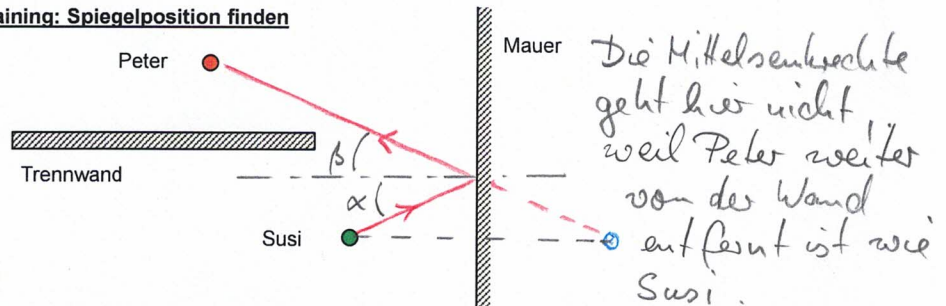
Der Lichtstrahl von seinen Füßen wird am Spiegel reflektiert und gelangt zu seinem Auge. Der Reflexionspunkt liegt dabei genau auf halber Höhe (Mittelsenkrechte zwischen Fuß und Auge), so dass Einfallswinkel und Reflexionswinkel gleich sind. Für die Haare geht's genauso. Dann muss der Spiegel genau halb so groß sein (90cm) wie Herr Schön, da er auf halber Höhe zwischen Fuß und Auge beginnt und auf halber Höhe zwischen Auge und Haaren endet.

Peter und Susi spielen Verstecken. Wegen einer Trennwand haben sie keinen direkten Blickkontakt.

Achtung: Wegen der unterschiedlichen Abstände zur Mauer funktioniert die Mittelsenkrechte hier nicht!

- a) Wo müsste an der Mauer ein Spiegel hängen, damit Peter darin Susi sehen kann?
 b) Kann Susi bei dieser Spiegelposition auch Peter sehen?

Training: Spiegelposition finden



Vorgehensweise:

Zeichne das scheinbare Spiegelbild von Susi hinter der Wand (gleicher Abstand, Verbindung senkrecht zur Wand). Der Schnittpunkt von Verbindungslinie und Wand ist der Reflexionspunkt des Strahles.

- c) Susi kann auch Peter sehen, da der Lichtweg nur entgegengesetzt verläuft. Auch hier ist $\beta = \alpha$.

Selbst-Check:

- Reflexionsgesetz
- Spiegelbild
- Bestimmung Spiegelposition

Übungsmöglichkeiten:

Zahlreiche Aufgaben zur Reflexion und zu Spiegelbildern findest Du auf Leifphysik unter Teilgebiet Optik - Lichtreflexion - Aufgabenübersicht. Die Aufgabe "Versteckspiel" passt z.B. sehr gut zur Aufgabe aus der Unterrichtsstunde. Und ein Quiz ist immer empfehlenswert.