



Licht¹

Was ist Licht?

Licht ist ein spannendes Phänomen, das eng verknüpft ist mit der Nutzung der Sonnenenergie. Licht erfüllt viele Funktionen! (Viele davon überschneiden sich mit den Antworten des Brainstorming-Spiels **«Was kann die Sonne für uns tun?»**). Eng definiert ist Licht nur das, was unser Auge sieht («sichtbares Licht»), aber meist zählen wir auch die für Menschen unsichtbare Infrarot- und Ultraviolett-Strahlung dazu. Licht verbreitet sich unglaublich schnell (mit «Lichtgeschwindigkeit»), sowohl im luftleeren Weltall wie auch in Gasen (z.B. in der Atmosphäre der Erde) oder in «durchsichtigen» Flüssigkeiten oder Gegenständen.

Im Zusammenhang mit der Solarenergie ist die Fähigkeit des Lichts, Energie zu transportieren, besonders wichtig. (Das Sonnenlicht bringt die Energie der Sonne zur Erde). Die Energie kann in Form von Licht sogar konzentriert werden, bevor wir sie durch Umwandlung in eine andere Energieform nutzen. Ein Beispiel: Sonnenlicht wird in einem Parabolspiegel konzentriert und beim Kontakt mit einem schwarzen Kochtopf in Wärme umgewandelt. Ein anderes Beispiel ist die Solarzelle, welche die Energie des Sonnenlichts in Strom umwandelt.

Als Menschen interessiert uns die Eigenschaft des Lichts, Farben zu erzeugen und ganze «Bilder» (oder generell «Information») zu transportieren. Unsere Augen sind exzellente Lichtempfänger, die Farben unterscheiden, ihre Helligkeit messen und unsere Umwelt «via Lichttransport» in 3D sehen.

Das Thema «Licht» bietet uns viele Möglichkeiten für spannende Experimente, insbesondere auch für Tage, an denen die Sonne nicht scheint!

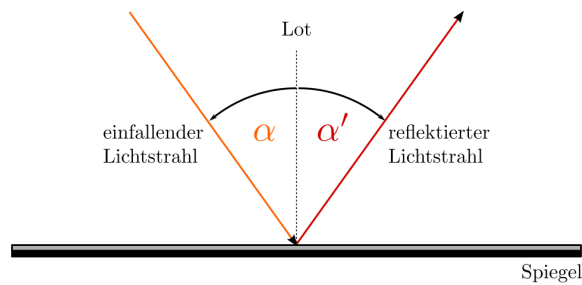
Theorien zum Licht

Zum Thema Licht gibt es sogar drei Theorien nebeneinander: Licht kann als gerader Strahl gesehen werden (Strahlenoptik), aber auch als Welle (Wellenoptik) und sogar als Teilchen (Quantenphysik).

Reflexion (direkt und diffus)

Lichtstrahlen bewegen sich gradlinig fort. Erst im Kontakt mit einem Gegenstand oder eine Flüssigkeit können sie ihre Richtung ändern. Die wichtigste Richtungsänderung ist die Reflexion, bei welcher der Lichtstrahl nach der Regel «Einfallswinkel = Ausfallswinkel» an einer Fläche gespiegelt wird. Wir können dies nutzen, um Licht zu konzentrieren (siehe **«Input Konzentration von Sonnenlicht»**).

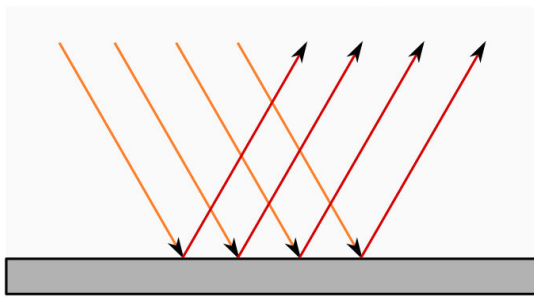
¹ Ein Teil der Informationen dieses Textes stammt von der Wikipedia Seite de.wikipedia.org/wiki/Licht, die wir als weitergehende Lektüre sehr empfehlen.



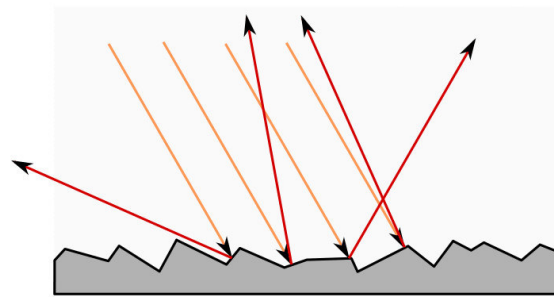
Einfallswinkel = Ausfallswinkel

Dazugehörige Experimente: [«Laser Flipper»](#), [«Lichtkonzentration mit Spiegeln»](#)

Ganz präzise ist diese Reflexion nur, wenn die Oberfläche des Spiegels perfekt flach ist. Ist die Oberfläche rau oder etwas gewellt, werden die Lichtstrahlen aufgefächert und wir sprechen von diffuser Reflexion.



Glatter Spiegel
Direkte Reflexion

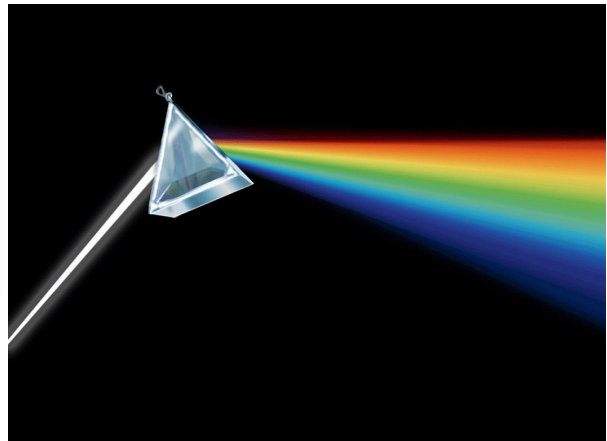
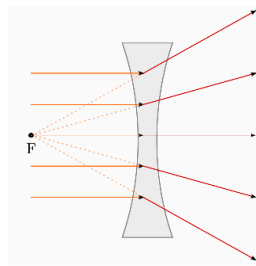
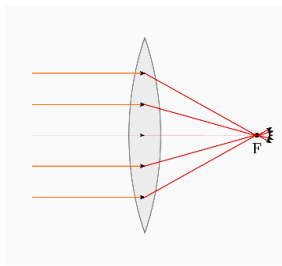


Rauher Spiegel
Diffuse Reflexion

Direkte und diffuse Reflexion.

Lichtbrechung

Ein spezieller Fall kommt dann vor, wenn das Licht nicht reflektiert wird, sondern nur seine Richtung leicht ändert. Dies passiert beim Übergang von einem «Medium»² zu einem anderen, z.B. von Luft zu Wasser oder zu Glas. Wir sprechen von «Lichtbrechung». Dieser Effekt wird z.B. in Linsen ([«Experiment Solarkunst»](#)) verwendet zur Konzentration oder Aufweitung von Lichtstrahlen. Ein Prisma schafft es sogar, Lichtstrahlen selektiv nach Farben aufzuweiten ([«Input Prisma und Lichtwürfel»](#)) !



Eine Linse nutzt die Lichtbrechung, um Lichtstrahlen zu konzentrieren, bzw. sie aufzuweiten.

Ein Prisma weitet ein Bündel von Lichtstrahlen nach Farben getrennt auf.

Was sich nur mit «Lichtteilchen» erklären lässt

Wir können das Licht als Teilchen sehen, welche die Energie transportieren. Diese Lichtteilchen nennen wir «Photonen». Ein Photon transportiert dabei eine bestimmte Menge an Energie.

Photoeffekt und Solarzellen

Der Photoeffekt beschreibt das Zusammentreffen von Photonen mit Atomen, Molekülen und Elektronen. Die Berechnungen dazu sind sehr komplex, deshalb begnügen wir uns mit dem Bild, dass ein Photon ein Elektron bewegen kann. Das ist genau das, was in der Solarzelle passiert – ein einfallendes Photon trifft auf ein Elektron und bewegt dieses. Dabei werden physikalische «Tricks» angewandt, um die bewegten Elektronen nicht in alle, sondern nur in eine Richtung (und durch ein Kabel) fließen zu lassen. Da der «Fluss von Elektronen» nichts anderes als Strom ist, wandelt die Solarzelle Licht in Strom um.

Zur Illustration dieses Phänomens dient das [Experiment Photonen-Elektronen-Stafette](#).

Andere Effekte

Absorption

Trifft Licht auf einen Gegenstand, kann es *absorbiert*, d.h. in eine andere Energieform umgewandelt werden. Oft ist dies Wärme (siehe [Input Thermische Solarenergie](#)).

Verschiedenen Materialien können Photonen unterschiedlicher Energie/Wellenlänge unterschiedlich gut absorbieren. Je mehr verschiedene Photonen das Material absorbieren kann, desto «dunkler» sehen wir den Gegenstand. Ein komplett schwarzer Gegenstand, z.B. ein schwarzer Kochtopf, absorbiert das Licht am besten und wandelt deshalb das Licht am effizientesten in Wärme um.

Farbe

Eines Photon (bzw. eine Lichtwelle) hat eine Energiemenge, die einer Farbe entspricht. Diese Farbe ist allerdings erst dann «sichtbar», wenn das Licht auf unser Auge trifft und wir eine «Farbe sehen», bzw. etwas «rot» oder «blau» nennen. Interessant ist, dass Farben auf zwei verschiedene Arten gemischt werden können und wie unser Gehirn dabei «mitspielt». Mehr dazu im [Input Farben](#).

Wärmestrahlung

Die Wärmestrahlung ist eine spezielle Art von Farbe – Infrarot – die unser Auge (im Gegensatz zum Auge einer Biene) nicht sehen kann. Obwohl unsichtbar, ist diese «Farbe» gut geeignet, um Energie zu transportieren.

Unser *Auge* kann zwar Infrarot nicht sehen, aber unser *Körper* hat andere Sensoren, um diese Strahlung zu wahrzunehmen (fühlen). Diese befinden sich in unserer Haut, besonders ausgeprägt im Gesicht und an der Handoberfläche. Das kurze «Experiment Wärme und Kälte auf Distanz fühlen» zeigt dieses Phänomen schön auf.