

AB 013	Münchener Mineralienfreunde e.V., Arbeitsgruppe Mineralogie Zusammenkunft vom 22.1.2004 (Thema vorbereitet und vorgetragen von Manfred Früchtl) Version 1 vom 25.1.2004 *** Licht ***	Seite 1 von 3
-----------	---	------------------

Wie entsteht Licht?

Licht ist ein in der Natur häufig zu beobachtendes, gleichwohl schwierig zu definierendes Phänomen. Es entsteht durch Energieumwandlung, z.B.:

- Erhitzt man ein Metallstück, dann werden die Elektronen in den Atomen angeregt, Wärmeenergie wird in Lichtenergie umgewandelt. Je mehr Wärmeenergie zugeführt wird, umso höher wird die Lichtausbeute (Wechsel der Glühfarben von dunkelrot bis weiß).
- Führt man einer Glühlampe elektrische Energie zu, dann erhitzt sich der Metallfaden (z.B. Wolfram) in der Glühlampe und gibt Licht ab.
- Beim Verbrennen von Materie wird der in den Stoffen steckende chemische Energievorrat im Rahmen von Oxydationsprozessen in Wärmeenergie und in Lichtenergie umgewandelt.
- In der Sonne verschmelzen die Kerne von Wasserstoffatomen zu Heliumkernen. Die dabei erzeugten Energien werden als Wärme und Lichtenergie ins Weltall abgestrahlt (Oberflächentemperatur der Sonne >6000° Celsius)

Was ist Licht im physikalischen Sinne?

Licht ist nach heutiger Erkenntnis sowohl in der Form elektromagnetischer Wellen als auch in der Form von Lichtteilchen (Photonen) zu erklären. Je nachdem wie entsprechende Versuchsanordnungen aufgebaut werden, kann entweder die Wellennatur oder die Teilchennatur des Lichts nachgewiesen werden.

Nach der Wellentheorie gilt:

$$\text{Lichtgeschwindigkeit} = \text{Wellenlänge} \times \text{Frequenz}$$

Da die Lichtgeschwindigkeit konstant ist, ist die Wellenlänge des Lichts umso kleiner, je höher dessen Frequenz oder Schwingungszahl ist.

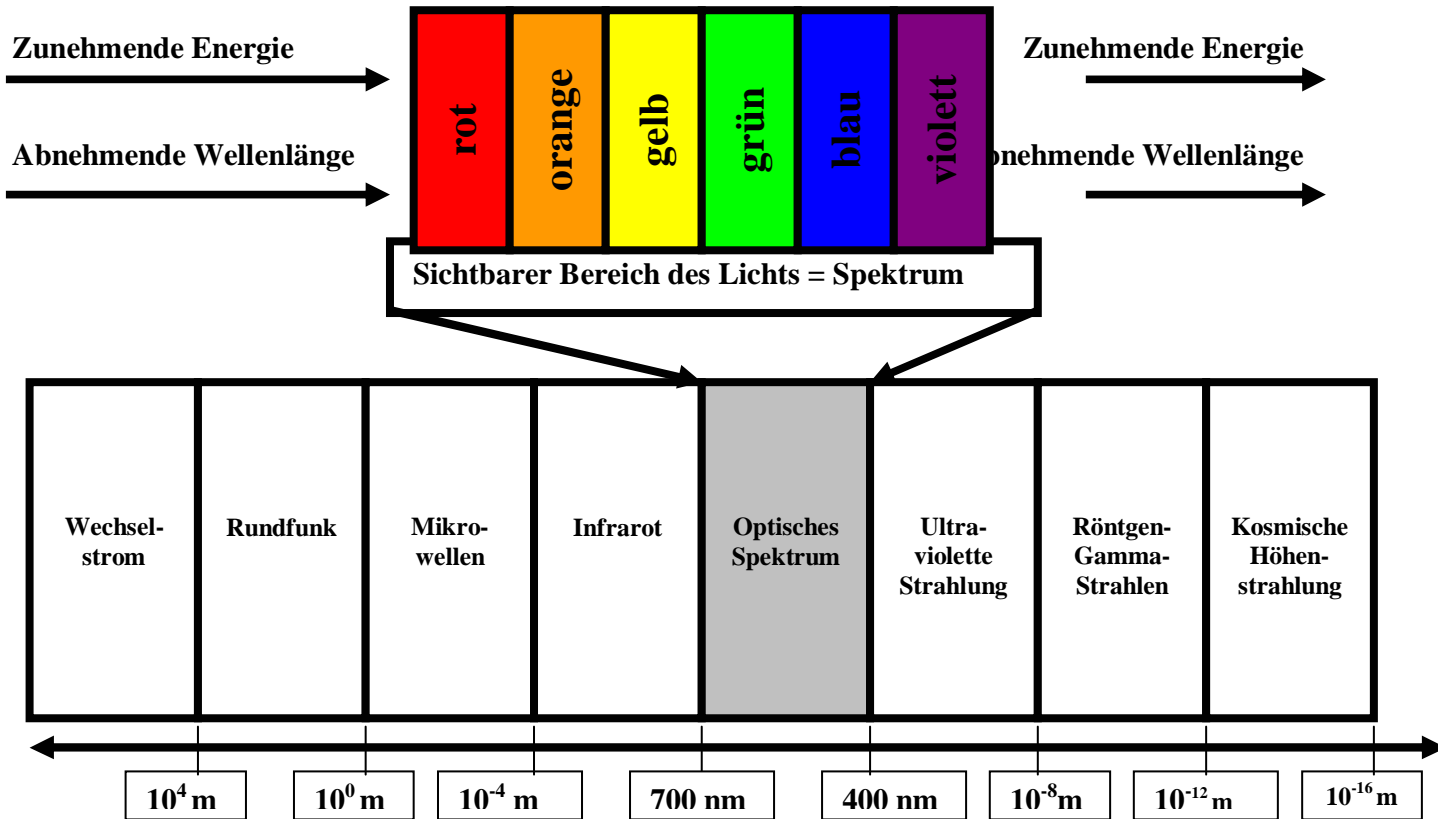
Nach der Korpuskulartheorie gilt:

$$\text{Energie eines Lichtquants} = \text{Wirkungsquantum} \times \text{Frequenz}$$

Da das Wirkungsquantum als kleinste überhaupt beobachtbare Wirkung wiederum als eine konstante Größe betrachtet werden muß, ist die Energie eines Lichtquants umso größer, je größer die Frequenz (und je kleiner die Schwingungszahl) ist.

Die Bedeutung der Wellenlänge

Elektromagnetische Wellen werden nach ihren Wellenlängen voneinander unterschieden,



Wie breitet sich das Licht aus

Licht bewegt sich geradlinig, kreisförmig von der Lichtquelle aus in alle Richtungen fort, solange es nicht auf ein Hindernis stößt und dadurch „gestört“ wird. Die Lichtgeschwindigkeit liegt bei 300.000 km/sec und ist die größte bisher gemessene Geschwindigkeit. Sie kann wahrscheinlich nicht überboten werden.

Absorption, eine Eigenschaft des Lichts

Trifft Licht auf ein beliebiges Hindernis, dann können die Lichtwellen von der Materie dieses Hindernisses ganz oder teilweise verschluckt (absorbiert) werden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Materie werden mehr oder weniger große Wellenlängenbereiche absorbiert.

Die absorbierte Energie wird in Wärmeenergie umgewandelt. So wird kurzwelliges Sonnenlicht beim Auftreten auf die Erdoberfläche absorbiert, in Wärmeenergie umgewandelt und als langwellige Wärmestrahlung an die Erdatmosphäre zurückgegeben (natürlicher Treibhauseffekt).

AB 013	Münchener Mineralienfreunde e.V., Arbeitsgruppe Mineralogie Zusammenkunft vom 22.1.2004 (Thema vorbereitet und vorgetragen von Manfred Früchtl) Version 1 vom 25.1.2004 *** Licht ***	Seite 3 von 3
-----------	---	------------------

Reflexion, eine Eigenschaft des Lichts

Trifft Licht auf ein beliebiges Hindernis, dann können die Lichtwellen von der Materie dieses Hindernisses ganz oder teilweise zurückgeworfen (reflektiert) werden. In Abhängigkeit von der jeweiligen Materie werden mehr oder weniger große Wellenlängenbereiche reflektiert.

Der Einfallswinkel des Lichts ist dem Ausfallwinkel des reflektierten Lichts immer gleich. Von spiegelnder Reflexion sprechen wir, wenn das Licht auf eine absolut glatte Oberfläche trifft. Ist diese Voraussetzung nicht gegeben, dann sprechen wir von diffuser Reflexion (dennoch gilt auch hier für den einzelnen Lichtstrahl: Einfallswinkel = Ausfallswinkel)

Beispiel für diffuse Reflexion: Sonnenlicht wird beim Eintreten in die Erdatmosphäre an Luftmolekülen und Staubteilchen diffus reflektiert. Der kurzwellige Anteil des sichtbaren Sonnenlichts (als blau definierter Anteil des Spektrums) wird stärker reflektiert als der längerwellige Anteil und vom menschlichen Auge als „blau“ wahrgenommen.

Brechung, eine Eigenschaft des Lichts

Diese Eigenschaft des Lichts kann nur beobachtet werden, wenn das „Hindernis“ durchsichtig, transparent ist. Lichtstrahlen, die in eine andere Materie eintreten, verändern an der Grenzlinie ihren Einfallswinkel. In Abhängigkeit von der Brechungszahl beider Materien wird der Eintrittswinkel steiler (Eindringen in dichtere Materie) oder flacher (Eindringen in weniger dichte Materie).

Dispersion, eine Eigenschaft des Lichts

Trifft weißes Licht auf einen lichtbrechenden Körper (Prisma), dann wird kürzerwelliges Licht stärker gebrochen als längerwelliges Licht. Das eintretende weiße Licht wird also durch das Prisma in seine Wellenanteile zerlegt. Beim Verlassen des Prismas sind die verschiedenen Wellenlängen des Lichts getrennt. Die den einzelnen Wellenlängen im Spektrum zugeordneten Farben werden sichtbar (Spektralfarben).

Interferenz, eine Eigenschaft des Lichts

Interferenz ist z.B. das farbige Schillern von Perlmuttermuscheln, von Seifenblasen, von Öl auf der Straße, das Farbenspiel eines Schmetterlingsflügels, das Farbenspiel des Labradorits oder Opals.

Beispiel für das Entstehen von Interferenz: Die Schalen von Perlmuttermuscheln bestehen aus einer Abfolge mehrerer abwechselnder, hauchdünner Schichten aus transparentem Kalk und Eiweiß. Die Eiweißschichten sind unterschiedlich dick. In Abhängigkeit von der Dicke der Schicht werden die Wellenanteile des Lichts unterschiedlich stark absorbiert bzw. reflektiert. Die reflektierten Lichtwellen unterschiedlicher Wellenlänge überlagern sich mehrfach und führen zu dem bekannten Regenbogeneffekt.