

Spiegelnde Objekte

Zu Reflexionen kommt es immer da, wo Grenzflächen sind und die Oberflächen glatt (poliert) oder feucht sind.

- Metall
- Spiegel
- Glas etc.: Fensterscheiben, Displays (z.B. Monitor), Gläser, Brillen
- Flüssigkeiten: Wasseroberfläche/Regentropfen, Öl
- Seifenblasen
- Augen
- eingecremte Haut/Fettfilm
- Obst, Blätter von Pflanzen (Kutikula von Pflanzenzellen - Wachs)
- stark verschiedene heiße Luftschichten: Fata Morgana
- Plastik, Folien, z.T. Gummibälle
- Leder/Kunstleder, z.B. auch Schuhe, manche Stoffe
- Papier, z.B. Hochglanzprospekte
- polierte Materialien, z.B. Schildpatt, Elfenbein, Steine
- Kristalle

Spiegelungen
sind in der Fotografie
sehr beliebt,
manchmal möchte man sie
aber unbedingt
vermeiden.

Hier bei einem Bild im Glasrahmen



So wäre es schon besser



Oder bei einer Flüssigkeitsoberfläche



- So könnte man auch schön Lebewesen am Grund einer Pfütze oder eines flachen Gewässers sichtbar machen.

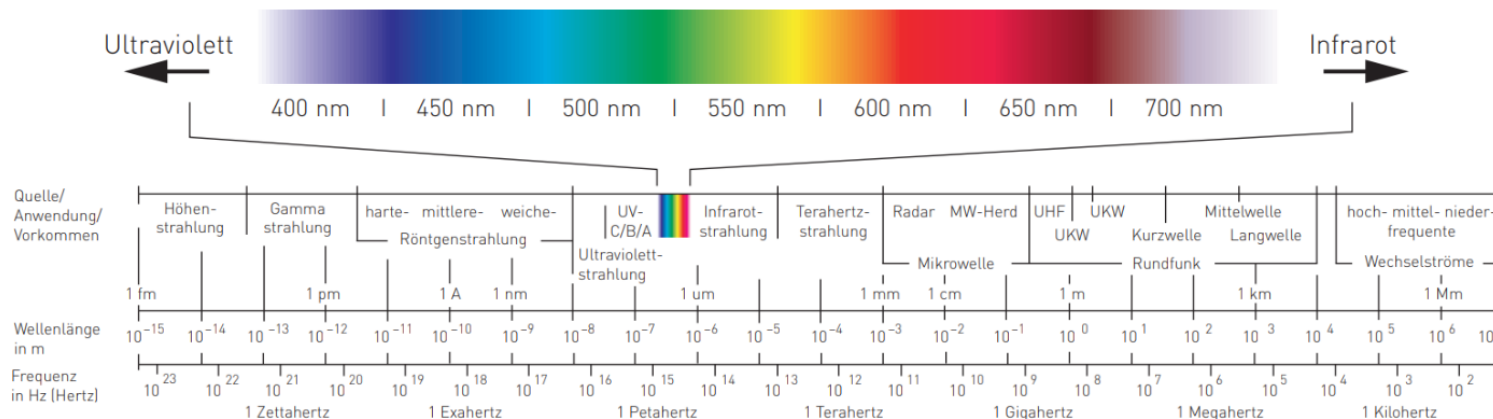
Aber wie kriegen wir das hin?

- Nicht immer kann man das Objekt so drehen oder beleuchten, dass keine Spiegelung auftritt.
- Da haben wir mal doch was von einem Polfilter gehört. Den kann man sich kaufen und einfach rumprobieren.
- Wenn man die Physik dahinter versteht, kann man aber auch schon vorher sagen, ob das im konkreten Fall überhaupt funktioniert.

Dazu muss man zuerst mal etwas über Licht wissen.

- Licht stellen wir uns als eine Welle vor.
- Die Wellenlänge bestimmt die Farbe:

Das für den Menschen sichtbare Lichtspektrum

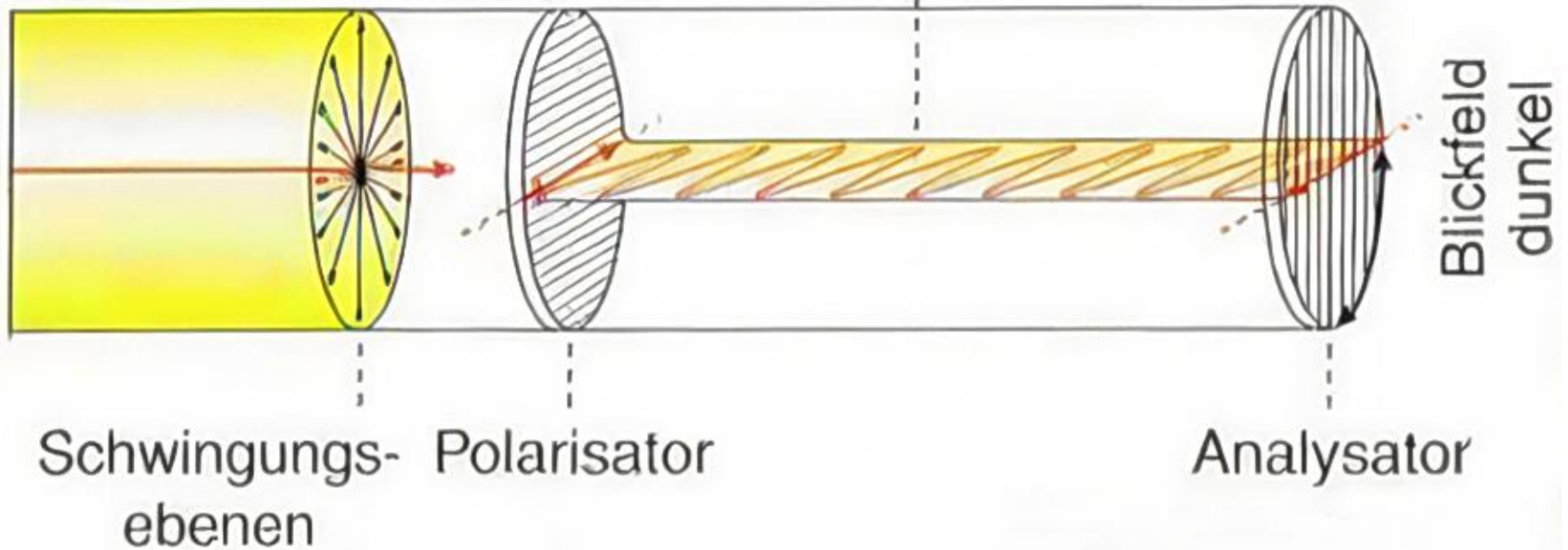


- Mit Licht meinen wir aber nur die für unser Auge sichtbare Strahlung.

| Farbname | Wellenlänge |
|----------|-------------|
| violett | 380–400 nm |
| | 400–425 nm |
| indigo | 425–450 nm |
| blau | 450–460 nm |
| | 460–465 nm |
| | 465–470 nm |
| | 470–475 nm |
| türkis | 475–485 nm |
| | 485–500 nm |
| grün | 500–520 nm |
| | 520–540 nm |
| | 540–550 nm |
| | 550–560 nm |
| gelb | 560–565 nm |
| | 565–570 nm |
| | 570–575 nm |
| | 575–580 nm |
| orange | 580–590 nm |
| | 590–595 nm |
| | 595–600 nm |
| rot | 600–605 nm |
| | 605–610 nm |
| | 610–615 nm |
| | 615–620 nm |
| | 620–780 nm |

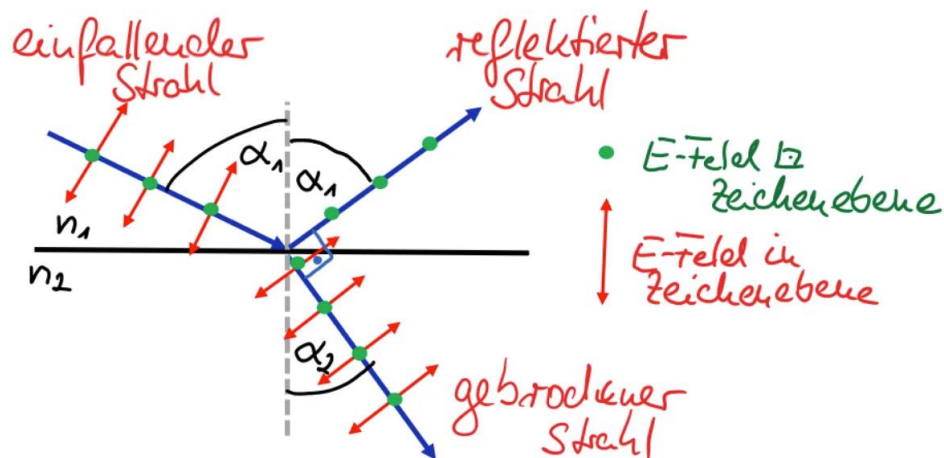
- Die Lichtwellen schwingen im Winkel von 90° zur Ausbreitungsrichtung des Lichts, also quer dazu. Das geht aber in allen Richtungen, also nach oben und unten oder nach rechts und links und überall dazwischen, also im Winkel von 180° .
- Bringt man jetzt einen Polfilter (Polarisator) in den Strahlengang, dann lässt dieser nur den Strahlenanteil durch, der in einer Ebene schwingt. Dadurch wird die Hälfte des Lichts verschluckt.
- Mit einem zweiten Polfilter (Analysator) kann man dann auch das jetzt polarisierte Licht noch auslöschen, wenn der Analysator genau um 90° gegenüber dem Polarisator gedreht wird:

Schwingungsebene des polarisierten Lichtes

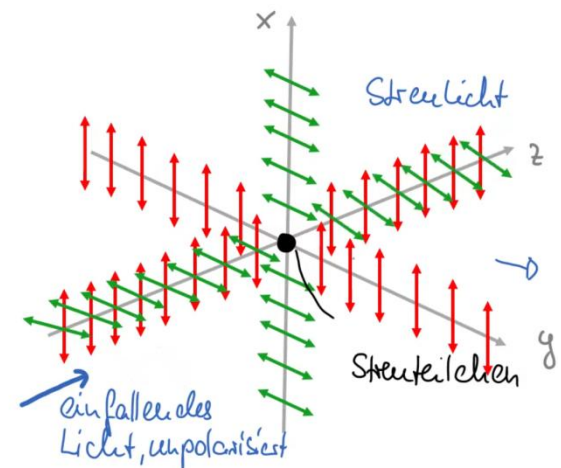


- Mit einem doppelten Polfilter hat man übrigens einen stufenlosen Graufilter.
- Licht kann aber nicht nur durch einen Polfilter polarisiert werden.
- Auch gespiegeltes und gestreutes Licht kann polarisiert sein.

Spiegelung (Reflexion)



Streuung an sehr kleinen Teilchen



- Bei der Reflexion an Glas oder Wasser ist die Polarisierung des Lichts bei einem Winkel von $60-65^\circ$ am stärksten.
- Bei der Streuung von Licht an Luftmolekülen ist die Polarisierung bei einem Winkel von 90° am stärksten:



Weitwinkelaufnahmen mit 15mm



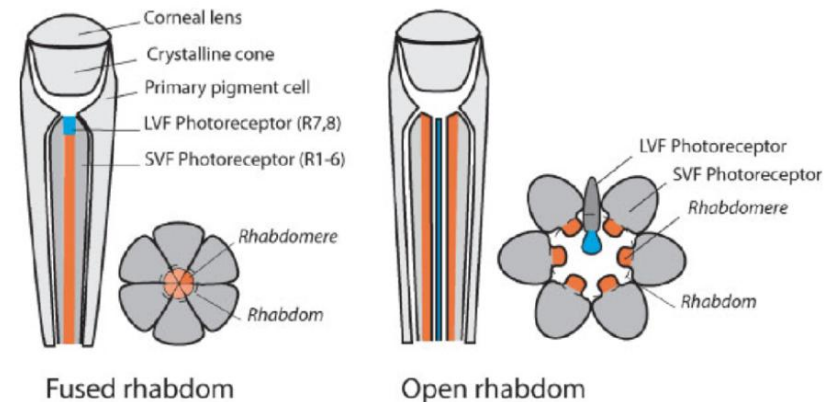
Ohne Polfilter

Die Sonne steht knapp neben dem linken Bildrand.

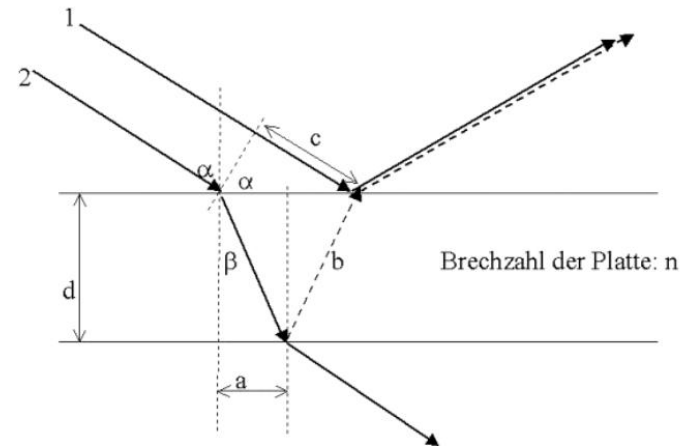


Mit Polfilter

Insekten können mit ihren Komplexaugen (Facettenaugen) die Polarisationsrichtung von Licht wahrnehmen und damit auch bei bedecktem Himmel den Sonnenstand erkennen. Das ist sehr wichtig für die Heimkehr zu ihrem „Nest“ (Niströhre, Bienenstock, usw.). Jedes Einzelauge verfügt über meist 3 Polfilter.



Bei der Reflexion von Licht gibt es noch ein paar interessante Phänomene:



- Entstehung von **Interferenzfarben** an sehr dünnen Schichten
(wenn d ungefähr der halben Wellenlänge entspricht, also 200 bis 350 nm beträgt)



- Mehrfachspiegelungen

