

3.2 Polarisationsfilter

Bei der Arbeit mit Licht kommt es immer wieder zu störenden Reflexen im Kamerabild, etwa durch Schmiermittel, Folien, Lacke oder einfach nur durch Reflexionen glänzender bzw. spiegelnder Oberflächen. Um diese Störungen zu unterdrücken, können Polarisationsfilter eingesetzt werden.

Die Polarisation beschreibt den Vorgang, bei dem das Licht auf eine einzige Schwingungsrichtung begrenzt wird. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten, die Polarisation zur Bildoptimierung in der Bildverarbeitung zu erzielen.

Polarisation durch Polarisationsfilter

In der industriellen Bildverarbeitung wird im Regelfall mit zwei linearen Polarisationsfiltern gearbeitet. Einer befindet sich vor der Beleuchtung, ein zweiter vor dem Objektiv.

Das von der Beleuchtung ausgesendete Licht kann in alle Richtungen schwingen. Der Polfilter vor der Beleuchtung transmittiert jedoch nur eine Schwingungsrichtung des Lichts. Alle Strahlen mit anderen Schwingungsrichtungen werden nicht hindurchgelassen. Wird nun ein weiterer Filter vor dem Objektiv positioniert, kann man je nach Einstellung das polarisierte Licht passieren lassen oder sperren.



LUMIMAX®



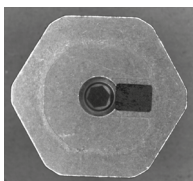
Video abrufbar unter: <https://www.iimag.de/lumimax/wissen/videos/video-polarisationsfilter.html>



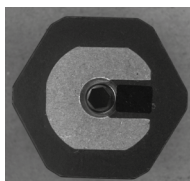
Spiegelndes Etikett auf einer Spritze im Auflicht



Zum Vergleich: Spiegelndes Etikett auf einer Spritze im polarisierten Auflicht



Folie auf Metalluntergrund im unpolarierten Auflicht



Folie auf Metalluntergrund im polarisierten Auflicht

Polarisiertes Licht eignet sich besonders gut, um störende Reflexionen zu unterdrücken. An der Gegenstelle, also am Objektiv, befindet sich zusätzlich ein Polarisationsfilter in Sperrrichtung. Die Reflexionen werden dadurch minimiert und das Kamerabild ist wesentlich homogener ausgeleuchtet. Da man bei dieser Einstellung jedoch viel Licht verliert, empfiehlt es sich, mit besonders leistungsstarken Beleuchtungen, zum Beispiel mit High Power Beleuchtungen zu arbeiten.

Eine weitere Möglichkeit ist, sich die Oberflächeneigenschaften verschiedener Objekte zunutze zu machen. So können beispielsweise transparente Folien - wie Klebepads oder Label - auf metallischen Untergründen sichtbar gemacht werden. Während der metallische Untergrund das polarisierte Licht in die Kamera zurückreflektiert, verändert die Folie die Polarisationsrichtung des auftreffenden Lichts. Sperrt man also das polarisierte Licht für die Kamera, bleibt nur die Folie hell und kann dadurch problemlos detektiert werden.

Einfluss des
Beleuchtungs-
winkels

Wellenlängen

Optische Filter

Blitzen vs.
Permanent

Fluoreszenz-
anwendungen

Beleuchtungs-
technik zum
Lesen und
Verifizieren von
Codes

Beleuchtungs-
technik für
Shape-form-
Shading

3.2 Polarisationsfilter

Einfluss des
Beleuchtungs-
winkels

Wellenlängen

Optische Filter

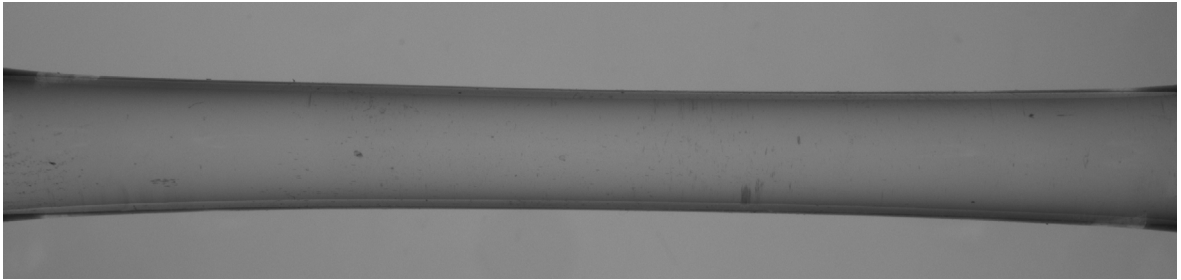
Blitzen vs.
Permanent

Fluoreszenz-
anwendungen

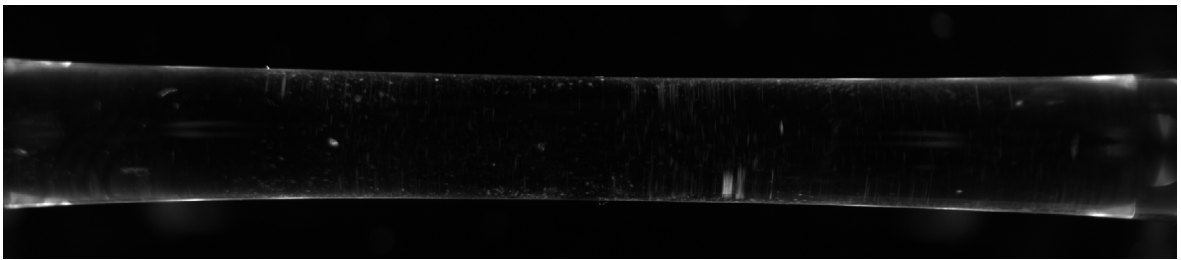
Beleuchtungs-
technik zum
Lesen und
Verifizieren von
Codes

Beleuchtungs-
technik für
Shape-from-
Shading

Polarisierte Beleuchtungen eignen sich nicht nur im Auflicht. Mit einem polarisierten Durchlicht können sogar transparente Kunststoffe und Glas sichtbar gemacht werden. Stellt man den Objektivfilter in Sperrrichtung, erhält man zunächst ein dunkles Bild. Befindet sich jedoch ein transparentes Objekt im Bild, ändert dieses die Schwingungsrichtung des Lichts und erscheint hell vor dem dunklen Untergrund. Selbst Spannungen in den Objekten lassen sich in der Anordnung erkennen, da diese die Schwingungsrichtung erneut verändern.



Glasstab im unpolarisierten Durchlicht



Glasstab im polarisierten Durchlicht

Polarisation durch die Oberfläche

Unter Beachtung des Polarisationswinkels, auch Brewster-Winkel* genannt, kann die Oberfläche des Prüfteils selbst dazu genutzt werden, das von der Beleuchtung ausgesandte Licht zu polarisieren. Trifft das Licht in dem besagten Winkel auf eine nichtmetallische Oberfläche, wird der reflektierte Teil des Lichts parallel zur Oberfläche polarisiert. Befindet sich vor der Optik ein Polarisationsfilter in Sperrrichtung, also 90° verdreht, können störende Reflexionen der Oberfläche unterdrückt werden.

* Eine genaue Begriffsdefinition finden Sie in unserem Glossar auf der letzten Seite dieser Wissenreihe.