Welche Anwendungsmöglichkeiten hat ein Polfilter und was ist eine Kollimatorfolie?

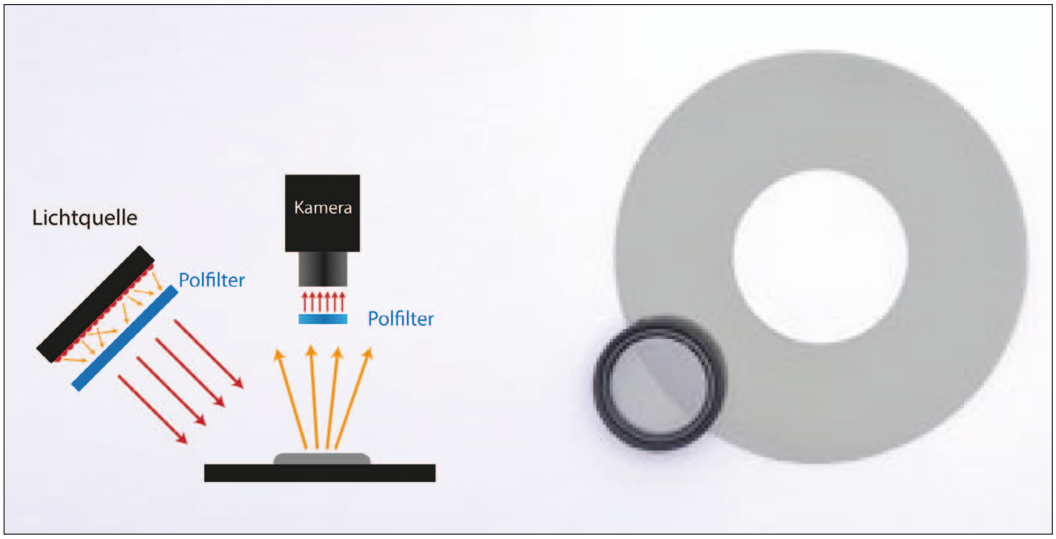

Bild 1: Einfluss des Polfilters

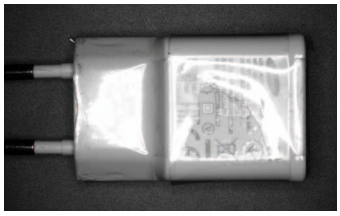

Bild 2: Reflexion an einer gewölbten Schutzfolie

Bild 4: Reflexion wird durch den Einsatz von Polfiltern eliminiert.

Diese Fragen werden unter anderem in diesem Artikel aufgegriffen, betrachtet und erklärt. Beschrieben wird alles Wichtige rund um dieses Beleuchtungszubehör, angefangen bei der Funktionsweise bis hin zu möglichen Anwendungen.

Der Einfluss des Polfilters

Bild 1 zeigt den Einsatz eines Polfilters.

Zunächst die Frage: Wie kommen Aufnahmen wie die Nachfolgende zustande und warum?

Spiegelungen an unebenen Oberflächen (Bild 2) kennen vermutlich die meisten Anlagenbauer. Um zu verstehen, wie diese Spiegelungen auf „Wellenebene" zu betrachten sind, zunächst ein kurzer Exkurs:

Das von einem Leuchtmittel abgestrahlte Licht verteilt sich in der Regel gleichmäßig über alle Schwingungsebenen. Was das bedeutet, ist in Bild 3 skizziert bzw. in der Folge erklärt: In Bild 3 ist eine elektromagnetische Welle (Licht) entlang ihrer Ausbreitungsrichtung zu erkennen, also von der Beleuchtung zum Prüfteil.

Licht besteht demnach aus einem elektrischen und einem magnetischen Anteil, wobei der elektrische der Polarisationsrichtung zugeordnet wird. Die Polarisationsrichtung beschreibt somit einen „Winkel", der senkrecht zur Ausbreitungsrichtung steht. Unpolarisiertes Licht trifft in vielen verschiedenen Polarisationsrichtungen auf ein Objekt. Dies hat zur Folge, dass Reflexionen an unterschiedlichsten Merkmalen oder Oberflächen entstehen. Zu sehen ist das an der großflächigen Reflexion der Folienverpackung des Ladegerätes.

Verwendet man polarisiertes Licht und einen weiteren Polfilter direkt vor dem Objektiv, können die ungewünschten Reflexionen herausgefiltert werden. Dabei sorgt der Polfilter vor der Beleuchtung für ausgestrahltes Licht mit nur einer Polarisationsrichtung und somit für weniger Reflexionen auf dem Prüfteil. Der zweite Filter vor der Kamera sorgt dafür, dass selbst die restlichen Reflexionen noch gefiltert werden können (Bild 4).

Neben der Prüfung von folienverpackten Artikeln, spiegelnden Metallen oder Kunststoffprodukten sind weitere Prüfaufgaben denkbar. In der Chemie können beispielsweise unterschiedliche Zuckertypen (Saccharose, Fructose) bzw. deren Konzentration mit Hilfe von Polfiltern bestimmt werden. Mit Hilfe von polarisiertem Licht können darüber hinaus Materialspannungen oder Oberflächenkratzer im Durchlicht ermittelt werden (Bild 5).

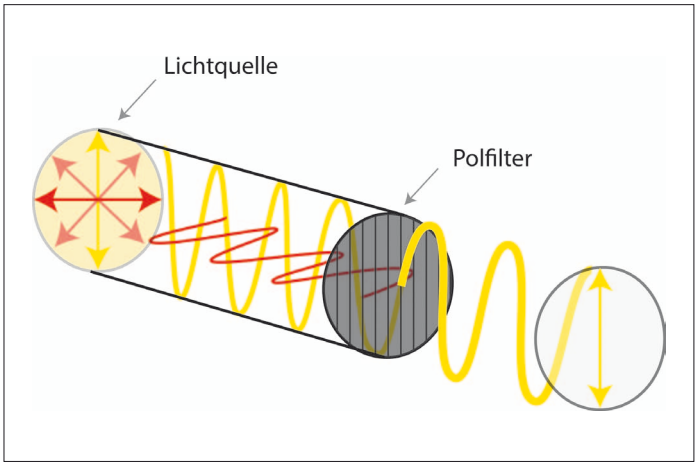

Bild 3: Hier ist eine elektromagnetische Welle (Licht) entlang ihrer Ausbreitungsrichtung zu erkennen. Sie ist von der Beleuchtung zum Prüfteil dargestellt.

FALCON Illumination MV GmbH & Co. KG
www.falcon-illumination.de

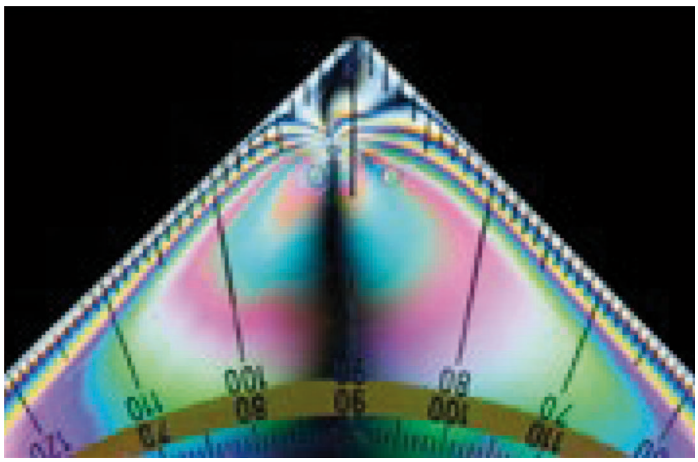

Bild 5: Kunststoffgegenstände haben durch die Herstellung unterschiedliche Materialspannungen, die durch die Anwendung eines Polfilters sichtbar werden.

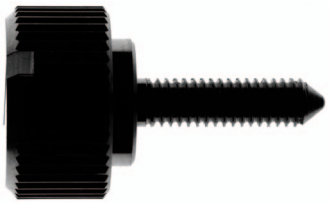

Bild 7: Die vor allem schrägen Außenkanten der Schraube werden von Streulicht angestrahlt und sind im Kamerabild als Grauton nur schwer erkennbar.

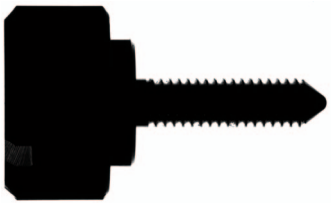

Bild 8: Prüfteil im Durchlicht mit einem LC-Film aufgenommen

Bild 9: Falcon hat auf Kundenwunsch die FLDL-TP-Serie überarbeitet und als Ergebnis die Serie um runde Hintergrundbeleuchtungen erweitert, beispielsweise umd die FLDL-TPC-Si120-W.

Vorteile einer Kollimatorfolie

Bild 6 zeigt den Einsatz einer Kollimatorfolie.

Was macht ein Light-Control-Film (LC-Film) bzw. ein Kollimator?

Das Gleiche, paralleles Licht! Er dient vor allem dazu, im Durchlicht die Umrisse von Prüfteilen exakter erkennen zu können und somit sowohl die konstante Qualität der Produkte zu gewähren als auch den Ausschuss von Fehlteilen zu reduzieren. Er spart also Geld…!

Wie funktioniert der LC-Film?

Die Grundstruktur des LC-Films sind viele hochpräzise Lamellen ähnlich einer Jalousie. Diese sind über die komplette Fläche verteilt. Ziel dieser Prismen ist es, Licht mit ungewolltem Einfallswinkel (>30°) direkt zurück zu reflektieren oder zu absorbieren. Das bedeutet, dass sich die tatsächlich am Prüfling ankommende Lichtleistung zwar reduziert, jedoch dafür nur Licht von einem definierten Abstrahlwinkel ankommt. Die Transmission liegt im sichtbaren Bereich bei ca. 68 %, im nicht sichtbaren und UV-Bereich sind die LC-Filme hingegen sperrend.

In Bild 7 ist zu erkennen, wie Streulicht aus ungewünschten Abstrahlwinkeln die schrägen Kanten des Prüflings ausleuchtet und somit eine Vermessung erschwert:

Der eingesetzte Light Control Film reduziert den Einfallswinkel des Lichts auf 30° von der vertikalen Achse. Dieser Wert hat sich als optimaler Kompromiss aus Lichtleistung und Einfallswinkel ergeben. Für genauere Messungen werden aktuell telezentrische Beleuchtungen entwickelt.

Im Nachfolgenden sieht man das Vergleichsbild (Bild 8) der bereits oben abgelichteten Schraube. Für diese Aufnahme wurde auf der FLDL-TP-Si100-W ein Light Control Film montiert. Als Ergebnis sieht man scharfe Kontraste zwischen Bauteil und Umgebung.

Weitere Infos zur Kollimatorfolie (LC-Film):

Der LC-Film eignet sich vor allem für Hintergrundbeleuchtungen der Serien FLDL-TP und FLFL. Der platzsparende Einbau der Folie bietet eine kostengünstige Option gegenüber telezentrischen Beleuchtungen für Anwender, die keinen 100 % parallelen Strahlengang benötigen.

Runde Durchlichtbeleuchtung

Falcon hat auf Kundenwunsch eine Beleuchtung aus der bislang rechteckigen FLDL-TP-Serie überarbeitet und als Ergebnis die Serie um runde Hintergrundbeleuchtungen erweitert. Der lediglich 4 mm starke Außenrand ermöglicht eine räumlich optimierte Merkmalsdetektion, was vielen Anlagenbauern entgegenkommen wird. Gegenüber herkömmlichen Hintergrundbeleuchtungen hat die FLDL-TP-Serie den Vorteil der enormen Lichtleistung bei gleichzeitiger Homogenität. Die vollflächig platzierten SMD-LEDs liefern dafür in Kombination mit dem Diffusor Typ 433 die Grundlage. Ein mögliches Einsatzgebiet ist beispielsweise die Mikroskopie von Petrischalen im Durchlicht. Auf Rückfrage sind weitere Größen in verhältnismäßig kurzer Zeit entwickel- und lieferbar. ◄

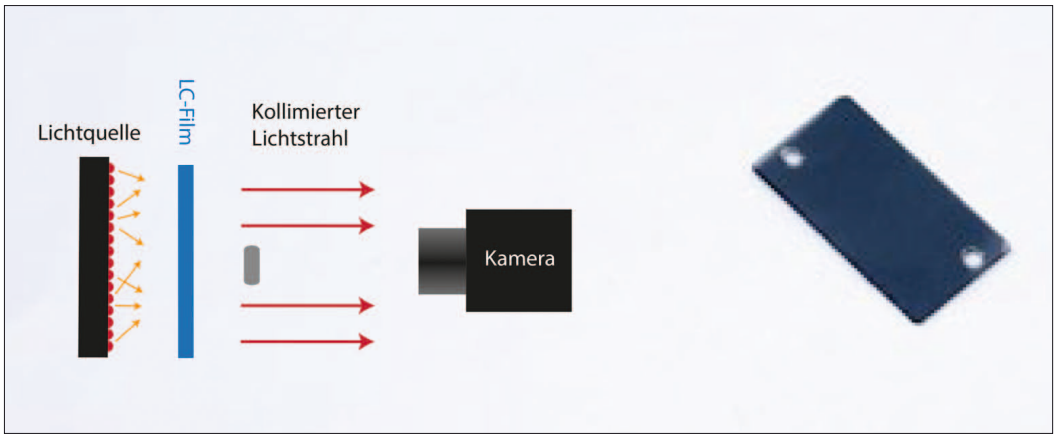

Bild 6: Vorteile einer Kollimatorfolie