Schwarzer Diffusor für Hintergrundbeleuchtungen

Wo früher das menschliche Auge mit gewissen Hilfsmitteln, wie beispielsweise einer Messlehre oder einer Lupe die Qualität von industriell hergestellten Produkten geprüft hat, werden heutzutage überwiegend optische Gesamtsysteme eingesetzt. Diese Systeme bestehen zumeist aus einer Beleuchtungseinheit, die das Prüfobjekt optimal ausleuchtet, einer Kamera, die eine Aufnahme des ausgeleuchteten Objekts aufnimmt und einer Software, welche die generierte Prüfaufnahme auswertet. Nicht allein wegen der Personalkostenersparnis, sondern auch wegen der geringeren Fehlerquote, der höheren Sterilität und der digitalen Dokumentation wird vermehrt auf diese Systeme gesetzt. Aufgrund der großen Produktvielfalt gibt es nicht ein optisches Gesamtsystem, welches auf alle Produkte zur Prüfkontrolle anwendbar ist, sondern unzählig viele Varianten und Ausführungsformen.

Beleuchtung

Die Beleuchtungseinheit ist eines der vielfältigsten Teile des Gesamtsystems, da nicht nur der Beleuchtungstyp, wie beispielsweise Auflicht-, Dunkelfeld-, Hintergrundbeleuchtung, sondern auch die Beleuchtungsfarbe (z. B. rot, grün, blau, infrarot, ultraviolett) für den jeweiligen Anwendungsfall gewählt werden kann. Jeder Beleuchtungstyp weist gewisse Lichteigenschaften auf, die für bestimmte Prüfaufgaben sinnvoll sind. Ein Beleuchtungstyp, welcher besonders durch die wachsende Industrie in den Bereichen der Pharma- und Medizintechnik an größerer Bedeutung gewinnt, ist die Hintergrundbeleuchtung.

Hintergrundbeleuchtung mit diffusem Licht

Das Beleuchtungsprinzip wird bereits im Namen offenbart - das Licht erstrahlt hinter dem zu prüfenden Bauteil. Der Aufbau einer solchen Beleuchtung kann abweichen, wobei der folgende sehr gängig ist: auf einer Grundplatine werden lichtstarke SMD-LEDs ganzflächig und eng bestückt angeordnet. Über den LEDs wird eine milchige Streuscheibe (Diffusor) angebracht. Durch diese Streuscheibe werden die von den LEDs ausgehenden einzelnen Lichtstrahlen in eine Vielzahl von Teilstrahlen umgewandelt. Da diese Teilstrahlen in verschiedene Richtungen ausgehen, entsteht nicht gerichtetes, diffuses Licht. Dieses Licht hat eine gleichmäßig starke und homogene Ausleuchtung zur Folge. Mit dieser Lichteigenschaft eignet es sich besonders Füllstände von lichtdurchlässigen, teil- oder volltransparenten Gefäßen zu messen, sowie Umrisse von Produkten zu kontrollieren (Bild 1).

Ein Anwendungsbeispiel

ist die optische Messung des Füllstands einer mit Arzneimittel gefüllten Ampulle. Die Hintergrundbeleuchtung durchleuchtet die Ampulle, wobei die Flüssigkeit in der Ampulle das Licht bricht. Auf der Aufnahme der Kamera hebt sich der flüssigkeitsgefüllte von dem flüssigkeitsleeren Ampullenbereich ab. Eine Software wertet anschließend aus, ob die Ampulle richtig gefüllt ist. Besonders in der Pharma-und Medizintechnik ist diese Prüfung von elementarer Bedeutung, da eine falsche Dosierung eines Medikamentes fatale Folgen mit sich bringen kann.

Schwarzer Diffusor

Neben der klassischen Hintergrundbeleuchtung mit einer milchigen Streuscheibe, gibt es neuerdings auch eine weitere Ausführungsform mit einem matten, schwarzen Diffusor. Hierbei unterscheidet sich der Beleuchtungsaufbau lediglich in der Streuscheibe, die über den LEDs angebracht wird. Die schwarze, matte Diffusorscheibe lässt das Licht der LEDs im AN-Zustand passieren. Wenn sich die Beleuchtung im AUS-Zustand befindet, dient die schwarze, matte Diffusorscheibe als optimaler nicht-reflektierender Hintergrund. Um bei dem Beispiel der Medikamentenampulle zu bleiben, könnte im AN-Zustand, wie bereits beschrieben, der Füllstand geprüft werden. Im AUS-Zustand könnte mit einer zweiten Beleuchtung, wie beispielsweise einer Auflichtbeleuchtung, die Etikettenbeschriftung des Medikamentes mit der Lotnummer und dem Mindesthaltbarkeitsdatum auf Richtigkeit geprüft werden. Diese Prüfung ist ausschließlich mit der schwarzen, matten Streuscheibe möglich, da diese den Großteil des auftreffenden Lichts absorbiert. Bei Hintergrundbeleuchtungen mit milchigem Diffusor kommt es zu störenden Reflexionen, die eine genaue Etikettenprüfung verhindern (Bild 2).

Zwei Prüfaufgaben mit einer Kamera

Durch die Kombination aus zwei Beleuchtungen an einer Prüfstation, können zwei Prüfaufgaben nacheinander mit nur einer Kamera durchgeführt werden. Hiermit können zum einen Kosten eingespart werden, da eine Kamera und eine Software zwei Prüfaufgaben durchführen können. Zum anderen wird der Prüfprozess beschleunigt, da das Prüfteil nach der ersten Prüfung nicht an eine zweite Prüfstation transportiert werden muss. Sowohl die Kostenminimierung als auch die Platz- und Zeitersparnis, gelten bei der Optimierung und Weiterentwicklung von optischen Gesamtsystemen als größtes Ziel, wobei die vollkommene Funktionalität des Systems als vorausgesetzt gilt. ◄

Autorin: Deborah Schmoll,
Technischer Support
FALCON Illumination MV
GmbH & Co. KG
www.falcon-illumination.de