

## **Photometrische Bildaufnahmeverfahren in der automatischen optischen Inspektion**

Ralf Zink, Robert Bosch GmbH, Stuttgart

In der automatischen optischen Inspektion von Oberflächen arbeitet man häufig mit den bekannten Beleuchtungsverfahren der Hellfeld-, Dunkelfeld- und diffusen Beleuchtung. Die Entscheidung für eine dieser Beleuchtungsarten oder gar für eine Kombination dieser Beleuchtungen erfolgt meist durch Experimentieren.

Eine Alternative zu diesen Beleuchtungen stellen die photometrischen Bildaufnahmeverfahren dar. Sie bieten einen viel analytischeren Zugang zur Bildinterpretation. So erlauben sie beispielsweise direkt Form- und Farbabweichungen zu unterscheiden.

Inzwischen wird die Technik von einigen Firmen auf dem Markt aufgegriffen, da sie gerade für die Defekterkennung viele Vorteile bietet. Aufgrund der Einfachheit gelingt auch ein Eigenbau sehr schnell.

Zunächst wird auf die physikalischen Grundlagen der photometrischen Verfahren eingegangen. Es wird gezeigt, mit welcher Anordnung von Beleuchtungen und welchen Rechenverfahren eine Unterscheidung zwischen einer Verfärbung und einer Erhebung möglich ist. Dabei werden zwei Verfahren vorgestellt, die für matte bzw. spiegelnd glänzende Objekte optimal sind.

Erst die Kombination der beiden Verfahren macht die korrekte geometrische Vermessung von Objekten mit beliebiger Reflektionscharakteristik möglich. Dabei wird gleichzeitig das Reflektionsverhalten ermittelt, d.h. man erhält dabei zusätzlich Information zum Glanz des Objektes.

Die Vorstellung der Theorie der photometrischen Verfahren wird ergänzt, durch Beispiele aus der industriellen Praxis. Mit den vorgestellten Verfahren kann auch die Form einer Oberfläche gemessen werden. Konkret liefern die photometrischen Verfahren die Gradientenfelder der Höhenkarte. Ein mathematisches Verfahren zur Rekonstruktion einer Höhenkarte aus einem Gradientenfeld wird vorgestellt und es wird gezeigt, für welche Aufgaben aus der industriellen Praxis die Analyse von Höhenkarten eine deutliche Vereinfachung liefert.