

Praxistipp



DIE RICHTIGE LICHTQUELLE FÜR BILDVERARBEITUNGSMESSGERÄTE

Kontrastprogramm mit Auf-, Durch- und Ringlicht

Die Fähigkeiten von Bildverarbeitungsmessgeräten hängen in entscheidendem Maß von den eingebauten Lichtquellen ab. Diese sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Welche Lösung wird allen Messaufgaben gerecht?

In der Regel agieren Bildverarbeitungsmessgeräte mit zwei unterschiedlichen Lichtquellen, dem Durchlicht und dem Auflicht. Besonders leistungsfähige Systeme sind eventuell zusätzlich mit einer weiteren Lichtquelle bestückt: dem programmierbaren Ringlicht, ebenfalls eine Auflichtquelle.

Bei Durchlichtbetrachtungen befindet sich das Werkstück immer zwischen Lichtquelle und Objektiv. Es schattet das von

der Lichtquelle ausgehende Licht ab und wird durch das Objektiv daher auch nur als schwarzer Schatten erfasst. Ähnlich wie bei einer Sonnenfinsternis: Hier schiebt sich der Mond – als Werkstück – zwischen die Sonne und den Betrachter auf der Erde (sozusagen das Objektiv). Dadurch ist der Mond nur als schwarzer Schatten vor der Sonne zu sehen.

In der Nacht dagegen sieht man den Mond ganz anders: Viele Details seiner Oberfläche sind bereits mit bloßem Auge gut zu erkennen. Das liegt daran, dass sich nun die Lichtquelle (Sonne) und das „Objektiv“ (der Betrachter auf der Erde) auf der gleichen Seite des Werkstücks (Mond) befinden – und nicht auf der gegen-

überliegenden. Der Betrachter erfasst also das Licht, das vom Werkstück reflektiert wird. Wir haben es demnach mit einer Auflichtbetrachtung zu tun. Beide Arten der Betrachtung, Durchlicht und Auflicht, dienen in der Bildverarbeitungsmessung spezifischen Aufgaben.

Von Kanten und Kontrasten

Grundsätzlich gilt: Je schärfer ein Kontrast an einer Werkstückkante zu erkennen ist, desto besser kann die Kante gemessen werden. Da das Durchlicht einen optimalen Kontrast bietet, ist diese Art der Betrachtung folglich die bevorzugte und sollte grundsätzlich immer angewendet werden, sobald es die Messaufgabe zulässt. Das kann zum Beispiel bei der Messung von Bohrungsdurchmessern oder Durchbrüchen der Fall sein. Typischerweise werden auch die Profilformen der Außenkanten im Durchlicht überprüft.

Auflicht sollte immer dann zum Einsatz kommen, wenn die Messaufgabe ein Durchlicht nicht zulässt. Zum Beispiel wenn Kanten von Absätzen quer über das Werkstück verlaufen und somit keine Außenkanten sind, wohl aber gemessen werden müssen. Auch die Position von Aufdrucken auf dem Werkstück – die ja lediglich Farbänderungen der Oberfläche erzeugen – kann allein mit einem Auflicht erfasst werden, da nur dieses Oberflächendetails hervorhebt.



Bild 1. Beim Durchlicht führt diffuses Licht dazu, dass die Kante im Bild unscharf erscheint.

Um eine Lösung für alle Aufgaben zu bieten, besitzen leistungsfähige Bildverarbeitungsmessgeräte, wie etwa die Quick-Image-Systeme des Herstellers Mitutoyo, immer mehrere Lichtquellen für Durch- und Auflichtbetrachtungen.

Grünes Licht für spezielle Objektive

Das System des japanischen Anbieters besitzt darüber hinaus ein telezentrisches Objektiv. Diese besondere Art von Objektiven ermöglicht eine Abbildung mit hoher Schärfentiefe ohne perspektivische Verzerrung. Das telezentrische Objektiv gleicht unterschiedliche Höhen am Werkstück aus und erzeugt damit eine zweidimensionale maßstabsgetreue Projektion des Werkstücks. Eine solche Projektion erfordert allerdings die entsprechende Anpassung der Lichtquellen. Beim Durchlicht führt beispielsweise diffuses Licht – also Licht, das in alle Richtungen strahlt – dazu, dass die Kante im Bild unscharf erscheint, weil im Bereich der Schärfentiefe der durch das Werkstück entstehende Schatten unterschiedlich groß ausfällt (Bild 1).

Um das zu vermeiden, muss das Licht der Durchlichtquelle gerichtet werden und im Bereich der Schärfentiefe weitgehend parallel verlaufen. Am besten erreicht man das, indem die gleiche telezentrische Technik wie im Objektiv auch an der Lichtquelle verwendet wird. Genau diese Lösung hat Mitutoyo, Neuss, bei der Durchlichtquelle des Quick Image gewählt. Zusätzlich wird dabei ein grünes Licht benutzt. Der Grund hierfür: Bei parallelem Licht kommt es an scharfen Körperkanten – also bei sehr dünnen Werkstücken oder bei Rotationsteilen – zu einer Beugung des Lichts. Dieser Beugungseffekt wird durch Einsatz des grünen Lichts nahezu vollständig vermieden.

Von allen Seiten betrachtet

Ein Merkmal hochklassiger Bildverarbeitungsmessgeräte ist die Verfügbarkeit einer weiteren steuerbaren Lichtquelle für Auflichtbetrachtungen: des Ringlichts.

Bei der Ringlichtbeleuchtung wird Licht aus einem um das Objektiv angeordneten Ring unter einem bestimmten Winkel auf die Oberfläche gestrahlt. Da das Licht aus allen Richtungen kommt und diffus reflektiert wird, gelangt ein großer Teil des aufgestrahlten Lichts auch durch das Objektiv. Bei dieser Art der Beleuchtung hat man also nur geringe Verluste, weshalb auch nur ein kleiner Ring aus Leuchtdioden benötigt wird. Beim Ringlicht werden weiße LEDs eingesetzt, weil das Licht nicht aus

Bereichen hinter dem Werkstück kommt und daher keine Beugungseffekte auftreten. Weiße LEDs bieten zudem das hellste Licht und haben einen sehr niedrigen Verbrauch sowie eine hohe Lebensdauer.

Beim Mitutoyo-System kann zudem die Lichtintensität der vier einzelnen Bereiche – oder Quadranten – des Rings getrennt gesteuert werden. Durch einseitiges Anstrahlen des Werkstücks lassen sich so zum Beispiel selbst an relativ kleinen Abstufungen lange Schatten erzeugen, wodurch ein automatisches Messen der Kante außerordentlich erleichtert wird.

Ein weiterer Vorteil der Ringlichtbeleuchtung gegenüber dem koaxialen Auflicht ist das „Glätten“ der Oberfläche. Da das Koaxiallicht relativ einheitlich und senkrecht auf die Oberfläche trifft, werden Oberflächenstrukturen, etwa Bearbeitungsriefen, sehr deutlich sichtbar. Farbänderungen der Oberfläche gehen in diesen Strukturen beinahe unter. Im Gegensatz dazu trifft beim Ringlicht das Licht von allen Seiten auf die Oberfläche, wodurch ihre Strukturen deutlich weniger sichtbar werden. Die Oberflächen wirken glatter, und Farbänderungen – zum Beispiel ein Aufdruck – werden gut sichtbar und leicht messbar.

Externe Lichtquellen abschirmen

Grundsätzlich ist immer zu bedenken, dass es neben den steuerbaren Lichtquellen des Messgeräts auch eine ganze Reihe weiterer Lichtquellen gibt, die das Bild und damit die Messung beeinflussen. Wichtig ist vor allem, auf das Messsystem einwirkendes Streulicht aus der Umgebung abzuschirmen. Nur dann ist nämlich eine gute automatische Messung garantiert. Leuchtstoffröhren über dem Gerät können zum Beispiel zu unerwünschten Reflexionen an Kanten führen.

Noch unangenehmer wirkt sich unter Umständen Sonnenlicht aus, das durch ein Fenster auf das Gerät fällt: Da die Sonne während des Tages „wandert“, ändert sich ständig auch der Winkel, in dem ihre Lichtstrahlen auf das Werkstück treffen. So können Messungen, die vormittags problemlos möglich waren, am Nachmittag eventuell zu Problemen und Fehlern führen. □

► **Mitutoyo Messgeräte GmbH**
info@mitutoyo.de
www.mitutoyo.de

Alle QZ-Praxistipps
www.qz-online.de/dossierpraxistipp