



WIE DIE BELEUCHTUNG DAS BILDVERARBEITUNGSSYSTEM BEEINFLUSST

## Kontraste im Rampenlicht

**Die Beleuchtung ist – neben leistungsfähiger Software – die zentrale Technologie von Systemen der Bildverarbeitungsmessung. Geräteseitige Fähigkeiten konkurrieren jedoch häufig mit Problemen durch ungünstige Beleuchtungseinflüsse am Aufstellplatz. Welche Schwierigkeiten gilt es zu meistern?**

Die Beleuchtung eines Bildverarbeitungsmessgeräts muss durch multiple Techniken so einzustellen sein, dass für jede Kante und Oberfläche ein optimaler Kontrast erreicht wird. Nur so lässt sich eine gesicherte und wiederholbare Messung erzielen. Für kontrastarme oder stark reflektierende Oberflächen sollte die Möglichkeit einer Strukturprojektion während der Fokussierung vorhanden sein.

Bestmögliche Beleuchtungsbedingungen kann zudem ein programmierbares Ringlicht (PRL) schaffen, wie es einige Bildverarbeitungssysteme bieten. Ein programmierbares Ringlicht wird eingesetzt, um vor allem die Kantenerkennung deutlich zu verbessern. Programmierbare Ringlichter erweitern die Fähigkeiten selbst hervorragender herkömmlicher Ringlicht-Beleuchtungen, bei denen der Beleuchtungswinkel für unterschiedliche Kantenarten grundsätzlich fest definiert ist. Mit motorisch verstellbaren Toroidal- und Parabol-Spiegeln

steuert das PRL den Beleuchtungswinkel dagegen individuell auf das zu prüfende Werkstück. Darüber hinaus ist das programmierbare Ringlicht in vier Quadranten unterteilt, deren Lichtstärke unabhängig voneinander geregelt werden kann. Diese Kombination erzeugt optimale Beleuchtungsbedingungen, die zum Beispiel durch Schattenwurf eine kontraststarke Kantenerkennung sicherstellen.

Doch nicht alle Lichtquellen sind kontrollier- oder steuerbar. Gemeint ist dabei nicht die vom System erzeugte Werkstück-Beleuchtung, sondern die Art und Intensität des Umgebungslichts. Nur äußerst selten zeigt sich dieses bei allen Messvorgängen wirklich konstant. Selbst innerhalb eines Raums variiert es ständig, sobald nur ein wenig Tageslicht durch Fenster oder Oberlichter auf den Messplatz fällt. Schon das kann beträchtliche Auswirkungen haben. Noch problematischer wird die Situation, wenn ein und dasselbe Werkstück an verschiedenen Orten geprüft wird. Das ist sogar die Regel, da allgemein ein Teileprogramm auf einer Maschine oder an einem Offline-Arbeitsplatz erstellt wird, während die Prüfung später in anderen Räumen erfolgt.

Differierendes Umgebungslicht erzeugt jedoch unterschiedliche Kontraste. So hat helles Licht einen höheren Grauwert auf

dem zu messenden Werkstück zur Folge, während eine dunklere Umgebung niedrigere Grauwerte ergibt. Beides wird vom sensibel operierenden Bildverarbeitungssystem selbstverständlich erfasst und möglicherweise in die Auswertung einbezogen. Je enger das eingestellte Teileprogramm nun die Grenzwerte bei der Kantenerkennung setzt, umso schneller werden selbst geringe Lichtveränderungen und daraus resultierende Kontraständerungen zu Problemen führen, da die Kante vom Auswertalgorithmus nicht mehr erkannt wird.

### Weite Grenzwerte sind keine Lösung

Versucht man dem Problem wechselnder Umgebungslicht-Bedingungen mit besonders weit gefassten Grenzwerten zu begegnen, können Bereiche mit Unschärfen oder Streulichteffekten bereits die Kriterien zur Kantenerkennung erfüllen. Das heißt, es werden Messpunkte an Stellen aufgenommen, an denen keine Kante existiert. Das Ergebnis der Prüfung fällt daher ebenfalls schlecht aus. Um also bei differierendem Umgebungslicht vergleichbare Messergebnisse zu erzielen, müsste nun grundsätzlich das Teileprogramm den verschiedenen Lichtbedingungen immer wieder neu angepasst werden. Doch das bedeutet zwangsläufig Maschinenstillstand – und damit kostenproduzierende Ausfallzeiten.

Ganz besonders wichtig ist nach Auskunft des Messgeräteherstellers Mitutoyo ein schneller Algorithmus der Systemsoftware, die auch die Lichtsteuerung übernimmt. Dieser Aspekt sollte bei der Auswahl eines geeigneten Bildverarbeitungssystems deshalb ebenfalls berücksichtigt werden. Ein spezielles Kontrast-Tool passt die steuerbaren Systemlichtquellen automatisch und abhängig vom Zeitpunkt der Messung so an das Umgebungslicht an, dass im Bereich der Kante immer ein optimaler Kontrast gegeben ist. Dadurch wird es möglich, ein identisches Werkstück unabhängig vom Prüfort ohne immer wieder aufwendige Neuprogrammierung des Systems zuverlässig zu messen und zu vergleichbaren Ergebnissen zu kommen.

### Farbige Werkstücke korrekt messen

Nachts sind alle Katzen grau – doch wenn die Sonne aufgeht, trägt jede ihr eigenes Fell. Ähnlich verhält es sich bei vielen zu prüfenden Werkstücken – auch hier spielt Farbe eine große Rolle. Denn auch unterschiedliche Färbungen an sonst gleichartigen Werkstücken erfordern einen hohen Messaufwand – weil sich immer wieder

neue Kontraste ergeben, deren Übergänge (Kanten) ganz unterschiedlich ausfallen. Deshalb muss entweder für jede Werkstückfärbung ein eigenes Programm erstellt oder das Programm immer wieder der gerade aktuellen Färbung angepasst werden. Die Folge ist so oder so eine ständige Unterbrechung des Produktions- beziehungsweise Messablaufs – mit allen Nachteilen für die Wirtschaftlichkeitsrechnung.

Die Ideallösung für diese vielschichtigen Probleme heißt „Vierfarb-LED in Verbindung mit einer automatischen Ermittlung des maximalen Kontrasts“, wie sie zum Beispiel die Bildverarbeitungsmessgeräte der Baureihe Quick Vision von Mitutoyo mitbringen. Vierfarb-LEDs sind besonders dafür geeignet, an jedem Werkstück den optimalen Kontrast zu erzeugen, indem sie – wie in der Mikroskopie oder bei Projektoren – als Farbfilter agieren. Zusätzlich bewirkt das Kontrast-Tool eine automatische Ermittlung des maximalen Kontrasts für eine stabile Kantenerkennung – und zwar auch bei unterschiedlicher Färbung des Werkstücks und wechselndem Umgebungslicht.

Doch nicht nur bei farbigen Werkstücken entfalten Vierfarb-LEDs ihr überlegenes Leistungsspektrum. Auch bei weißen Oberflächen und transparenten Werkstücken – die wegen ihrer Kontrastarmut besondere Anforderungen stellen – entfaltet sich die „Farbfilter“-Wirkung der LEDs und führt damit zu präziseren Messergebnissen. Last but not least: Der Stromverbrauch von LEDs fällt um rund 85 Prozent geringer aus als der von konventionellen weißen Halogenlichtquellen. Darüber hinaus produzieren sie eine deutlich geringere Wärmestrahlung als Halogenlicht, wodurch eine konstruktiv aufwendige thermische Abschottung entfallen kann.

Fazit: Bei der Auswahl eines unter allen Bedingungen leistungsfähigen Bildverarbeitungsmessgeräts darf man niemals nur einen technologischen Aspekt betrachten. Software, Beleuchtung und optisches System sind eine letztlich untrennbare Einheit. Denn nur ein stimmiges Gesamtkonzept versetzt ein Bildverarbeitungsmessgerät in die Lage, die Vielzahl äußerer Einflüsse zu kontrollieren.

► **Mitutoyo Deutschland GmbH**  
[info@mitutoyo.de](mailto:info@mitutoyo.de)  
[www.mitutoyo.de](http://www.mitutoyo.de)

**Alle QZ-Praxistipps**  
[www.qz-online.de/dossierpraxistipp](http://www.qz-online.de/dossierpraxistipp)