



3D-OBERFLÄCHENANALYSE METALLISCHER KLEINTEILE

Schnell, präzise, objektiv

Die Inspektion von Kleinstbauteilen mit unterschiedlichen Oberflächenmerkmalen stellt hohe Anforderungen an das eingesetzte Prüfverfahren. Der Maschinenbauer Zorn, Stockach, entwickelte eine Anlage, mit der Fehler auch bei komplexen Objekten sicher detektiert und bewertet werden. Mit einem integrierten Bildverarbeitungssystem soll sich so der Pseudoausschuss der Teile auf unter zwei Prozent senken lassen.

Die mehrdimensionale Bildverarbeitung zählt zu den leistungsfähigsten Instrumenten in der automatisierten Qualitätssicherung. Komplexe Objektgeometrien und variierende Materialeigenschaften setzen herkömmlichen optischen Prüfverfahren jedoch zunehmend Grenzen: Ist beispielsweise die Oberflächenstruktur eines Prüfstücks unregelmäßig oder sind seine Reflexionsmerkmale stark schwankend, so lassen sich Fehler oft nicht mehr verlässlich erfassen und auswerten. Damit steigt einerseits das Mängelrisiko, andererseits erhöht sich der Pseudoausschuss-

Anteil in der Qualitätsprüfung. Für den Hersteller entstehen durch nachgelagerte manuelle Zusatzkontrollen Mehrkosten, die man mit optimierten Systemen vermeiden könnte.

Weiterentwickelte Vision-Systeme arbeiten schnell, präzise und objektiv: Sie liefern auf Grundlage optimierter Technologien exakte Informationen unabhängig von der Oberflächenbeschaffenheit des Prüfgegenstands – auch bei hohem Prüfdurchsatz und kurzer Durchlaufzeit. Über diese Eigenschaften verfügt auch das Bildverarbeitungssystem Trevista von SAC, Karlsruhe, das von der Maschinenbau GmbH Zorn mit Sitz in Stockach am Bodensee eingesetzt wird. In Zusammenarbeit mit dem Vertriebspartner Stemmer Imaging, Puchheim, und dem Systemintegrator Xactools hat der Hersteller für Montage-, Produktions- und Prüfanlagen die 3D-Technik in Prüfautomaten für kleine Hartmetallbauteile integriert.

Die vom Maschinenbauer entwickelte Prüfanlage inspiziert kleine und kleinste Bauteile, die zur Fertigung von Einspritz-

pumpen in der Automobilindustrie weiterverwendet werden. Hohe Anforderungen werden dabei an das bildgebende Analyseverfahren gestellt: „Je nach Art der vorangegangenen Bearbeitung verfügen Prüfstücke über ganz unterschiedliche Oberflächenmerkmale“, erläutert Vertriebsingenieur Jörg Schmitz von Stemmer Imaging. „Darüber hinaus spielt der Reflexionsgrad bei metallischen Werkstoffen eine wichtige Rolle. Starke Kontraste zwischen glänzenden und dunklen oder matten Bereichen erlauben häufig keine exakten Aussagen über die tatsächliche Oberflächenqualität.“

Ein leistungsfähiges Bildverarbeitungssystem muss deshalb in der Lage sein, die Oberflächentextur eines Prüfobjekts zu eliminieren und ausschließlich seine Topologie sichtbar zu machen. „Auf diese Weise können kritische Fehlstellen im Material sicher von unproblematischen Helligkeitsabweichungen oder einfachen Verunreinigungen unterschieden werden“, sagt Schmitz weiter. Das Bildverarbeitungssystem arbeitet mit dem paten-

tierten Shape-from-Shading-Verfahren, das auf Grundlage der Helligkeitsverteilung und Oberflächenschattierung die dreidimensionale Form eines Objekts ermittelt. Zentrale Komponente des Systems ist eine speziell entwickelte LED-Dombeleuchtung: Ihre spezifische Funktionsweise besteht darin, einen halbkugelförmigen Streukörper (Kuppel) aus vier verschiedenen Richtungen nacheinander strukturiert auszuleuchten und dabei jeweils ein Kamerabild aufzunehmen.

Die dabei entstehenden Eingangsbilder verarbeitet ein Berechnungsalgorithmus zu vier synthetischen Ergebnisdarstellungen. Zwei richtungsabhängige Neigungsbilder visualisieren die Oberflächenneigung in x-Richtung sowie in y-Richtung. Die Neigungsbilder eignen sich insbesondere für die Lokalisierung von Fehlern mit einer bestimmten Vorzugsrichtung. Zusätzlich gibt das Krümmungsbild die Oberflächentopografie richtungsunabhängig wieder, sodass sich daraus präzise Informationen über Lage und Größe eines Bauteildefekts ableiten lassen. Das vierte Ergebnisbild besteht

aus einer reinen Texturansicht, die in etwa einer glanzfreien 2D-Aufnahme entspricht und zur Detektion von reinen Oberflächenverfärbungen genutzt werden kann. Der so erzeugte Bilddatensatz wird an das Bildverarbeitungssystem übermittelt und dort automatisch ausgewertet. Die algorithmischen Berechnungen erfolgen über die Softwareplattformen Sherlock von Teledyne Dalsa sowie Common Vision Blox (CVB) von Stemmer Imaging. Angesteuert wird die Bildverarbeitungssoftware über eine bedienungsfreundliche Nutzeroberfläche von Xactools. Mithilfe dieser Bildverarbeitungstechnik lässt sich nach Angaben des Systemintegrators der Pseudoausschuss auf unter zwei Prozent minimieren. Damit stelle das System ein wirksames Instrument dar, mit dem die Qualitätsprüfung effizienter werden kann.

Aktuell erschließt die 3D-Technologie neue Potenziale in nahezu allen Anwendungsbereichen der automatisierten Objektprüfung. Gleichzeitig bewegt sich die moderne Qualitätssicherung weg vom lange vorherrschenden Paradigma der Null-Fehler-Toleranz. Zunehmend geht es nicht mehr darum, möglichst viele bzw. kleinste Defekte zu detektieren. Zielführend ist vielmehr, kritische von unkritischen Fehlern zu unterscheiden und tatsächlich funktionsrelevante Anomalien sicher zu erfassen.

So lassen sich Ausschussmengen niedrig halten, indem die systemimmanente Toleranzgrenze für die Ausschleusung von abweichenden Bauteilen den spezifischen Erfordernissen angepasst und dabei nach Möglichkeit nicht zu eng definiert wird. „Fachkompetenz und Erfahrungswissen aller Partner spielen hierbei eine zentrale Rolle“, erklärt Jörg Schmitz. „Auf dem Weg zur optimalen Systemlösung können wir zahlreiche Variablen modifizieren und deren Auswirkungen unter Laborbedingungen testen. Entscheidend für einen auf lange Sicht erfolgreichen Systembetrieb bleibt jedoch die Expertise des Anwenders.“ □



Bild 1. An einer Anlagenstation: präzise Bildaufnahme mit Kamera und telezentrischer Optik

► **Stemmer Imaging GmbH**
T 089 80902-0
info@stemmer-imaging.de
www.stemmer-imaging.de

QZ-Archiv

Diesen Beitrag finden Sie online:
www.qz-online.de/969457