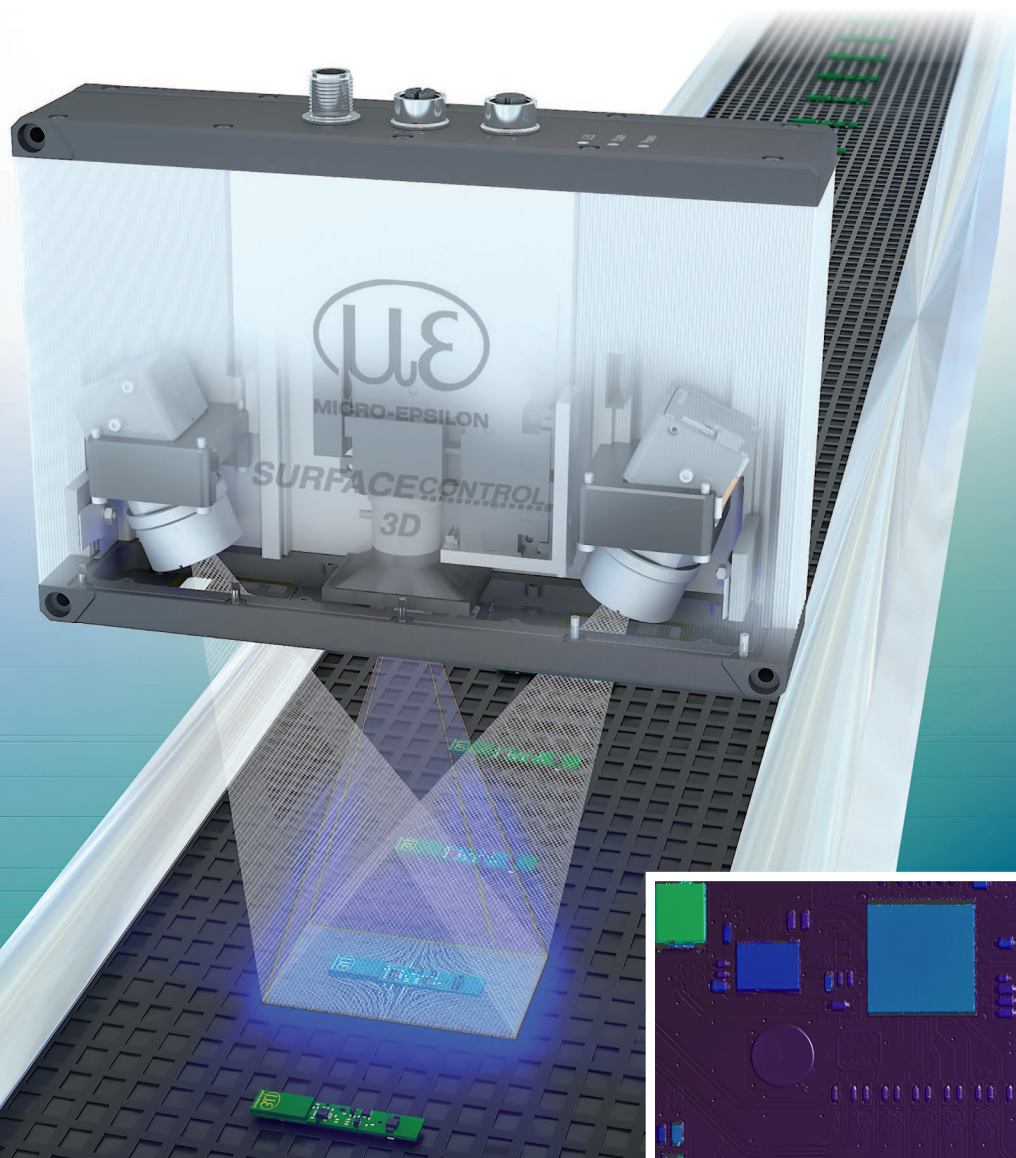


# Schnell & präzise

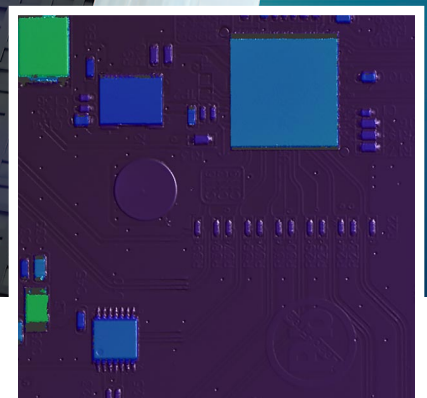
## Inline-Form- und Oberflächenvermessung im $\mu\text{m}$ -Bereich

LEONHARD GEUPEL, BERATUNG & VERTRIEB 2D/3D OPTISCHE MESSTECHNIK, MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GMBH & CO. KG  
BILDER: MICRO-EPSILON MESSTECHNIK GMBH & CO. KG

**Bild 1** | Der 3D-Snapshot-Sensor surfaceControl 3D 3500 von Micro-Epsilon wird zur Inline-Prüfung von Geometrie, Form und Oberflächen mit einer Wiederholpräzision bis zu  $0,4\mu\text{m}$  eingesetzt.



**Der neue 3D-Snapshot-Sensor auf Streifenlichtbasis von Micro-Epsilon setzt in Bezug auf Präzision zur Form- und Oberflächenvermessung neue Maßstäbe. Die Genauigkeit der Höhenmessung in z-Richtung liegt je nach Modell bei 1 oder  $2\mu\text{m}$ , die Wiederholpräzision bei bis zu  $0,4\mu\text{m}$ .**



**Bild 2** | Mit dem surfaceControl 3D 3500 lassen sich unter anderem Bestückungsfehler zuverlässig erkennen. Dank der hohen z-Auflösung ist eine detailgetreue 3D-Darstellung möglich.

Bei dem neuen surfaceControl 3D 3500 projiziert ein Matrix-Projektor verschiedene Streifenmuster auf die Oberfläche des Messobjekts. Das diffus reflektierte Licht der Muster wird mit zwei Kameras erfasst. Aus den aufgenommenen Bildfolgen und den Kenntnissen der Anordnung der beiden Kameras zueinander und zum Projektor berechnet ein Rechner die 3D-Oberfläche des Prüfobjekts. Das System ist in zwei Versionen erhältlich, die entweder eine Fläche von 50x80mm oder 120x75mm messen können. Die Genauigkeit der Höhenmessung in z-Richtung liegt je nach Modell bei 1 oder 2µm, die Wiederholpräzision bei bis zu 0,4µm.

Daneben standen bei der Entwicklung zwei Eigenschaften besonders im Fokus. Da der Sensor vor allem für die Inline-Qualitätskontrolle eingesetzt werden soll, muss eine Messung sehr schnell erfolgen. Außerdem ist die industrietaugliche Ausstattung wichtig, hierzu gehört unter anderem die einfache Integration und passende Schnittstellen. Neben GigE Vision sind Profinet, Ethercat und EtherNet/IP möglich. Hinzu kommen vier parametrierbare digitale I/Os, die sich z.B. als Trigger oder zur Ausgabe von Sensorzuständen verwenden lassen. Der kompakte Sensor ist in einem industrieoptimierten IP67-Gehäuse untergebracht und kommt mit einer passiven Kühlung aus. Drei Montagebohrungen ermöglichen mit den passenden Zentrierhülisen die reproduzierbare Montage.

Typische Anwendungen in der Fertigung arbeiten im Sekundentakt, weshalb die Vermessung des Bauteils in einer einzigen schnellen Aufnahme erfolgen muss. In dieser Zeit darf sich das Messobjekt nicht bewegen. Beim surfaceControl 3D 3500 sind die Projektion der bis zu 20 verschiedenen Streifenmuster und die Aufnahme durch die beiden Kameras je nach Messaufgabe in etwa 0,2 bis 0,4sec erledigt. Im Anschluss übernimmt ein

Rechner die Erstellung der 3D-Punktewolke. Das Messobjekt kann dabei bereits weitertransportiert werden, um Platz für das nächste Werkstück zu machen. Pro Sekunde liefert der Sensor bis zu 2,2 Millionen 3D-Punkte.

### Optimierter Algorithmus

Die Verarbeitungszeit zu einer 3D-Punktewolke ist stark von den Messparametern und der Komplexität des Messobjekts abhängig. Dank eines optimierten Algorithmus für die Verarbeitung ist die Punktewolkenberechnung in der Regel nach knapp einer Sekunde abgeschlossen. Einsatzbereiche liegen in der automatisierten inline Geometrie-, Form- und Oberflächenmessung, und umfassen etwa die Leiterplattenfertigung, bei denen die Ebenheit überprüft wird. Nach der Bestückung lassen sich mit dem neuen Sensor Bestückungsfehler erkennen. Typisch ist der sogenannte Tombstone-Effekt, bei dem sich kleine SMD-Bauteile während des Lötens aufrichten und dadurch nur auf einer Seite kontaktiert werden. Durch die 3D-Oberflächenmessung fällt dies sofort auf, da die Oberflächen von Bauteil und Leiterplatte nicht mehr exakt parallel zueinander sind. Die hierfür notwendige Präzision der Messung von 2 bis 3µm kann der surfaceControl 3D 3500 sicherstellen. Auch bei dicht bestückten Leiterplatten werden solche Fehlbestückungen zuverlässig erkannt.

### Umfassende Softwareunterstützung

Um den 3D-Sensor zu integrieren, stehen dem Anwender mehrere Möglichkeiten offen. Zunächst ist dies die Software 3D-View, die ein Benutzerinterface bereitstellt, mit dem die Sensoren angesprochen werden können. Die Software ermöglicht die schnelle Inbetriebnahme und Evaluierung des Sensors. Die Datenaufnahme kann direkt aus der Software gestartet werden. Außerdem liefert Micro-Epsilon zusammen mit dem Sen-

sor die Software 3DInspect, die zur Sensorparametrierung und zur Umsetzung industrieller Messaufgaben dient. Die Software überträgt die Messdaten vom Sensor über Ethernet und stellt diese dreidimensional dar. Fertig definierte Messprogramme vereinfachen die Auswertung der Messdaten. Umfassende Möglichkeiten für die Detektion und Analyse von Oberflächen hat der Anwender mit der Software surfaceControl DefMap3D. Sie beinhaltet alle Komponenten und Verfahren für die Einrichtung, Konfiguration und Auswertung für die Oberflächenprüfung. Der Funktionsumfang unterstützt gleichermaßen die Analyse von Einzelteilen, die Messung kleiner Serien sowie die robotergestützte Inspektion mehrerer Messfelder. Wenn der Anwender eine alternative Bildverarbeitungslösung verwendet oder selber entwickeln möchte, steht zudem ein SDK zur Verfügung. Dieses basiert auf GigE Vision und GenICam und stellt zahlreiche Funktionsblöcke zur Verfügung. Eine C/ C++/ C# Bibliothek mit zahlreichen Beispielprogrammen und Dokumentationen unterstützt bei der Softwareentwicklung. Der Zugriff auf den Sensor über GigE Vision ist auch ohne SDK mit einer GenICam-konformen Software von Drittanbietern möglich.

### Fazit

Der 3D-Snapshot-Sensor surfaceControl 3D 3500 zeichnet sich durch die Kombination aus hoher Präzision und Geschwindigkeit aus. Mit der kompakten Bauform ist er für Anwendungen in der Inline-Qualitätskontrolle geeignet. Dazu gehört etwa die 3D-Vermessung von Anschraubflächen auf komplexen Bauteilen, bei denen es auf den Abstand der Bohrungen und die Koplanarität ankommt. Bei Spritzgussteilen können Formabweichungen der Oberfläche an den Stellen detektiert werden, an denen auf der Rückseite Befestigungsstege aufgespritzt sind. ■

[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)