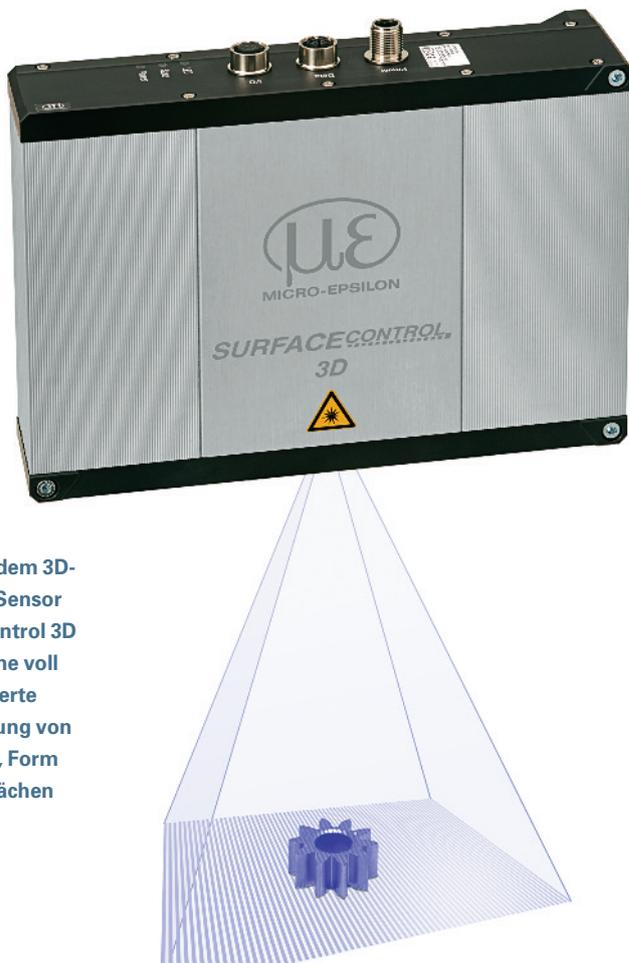


# Schnelle und präzise Kontrolle in der Linie

Bei der **INLINE-INSPEKTION** gewinnt die berührungslose 3D-Messtechnik immer mehr an Bedeutung. Eine neue Generation von 3D-Sensoren erlaubt eine hochauflösende Geometrie- und Oberflächenmessung auf unterschiedlichen Materialien – per Scan oder per Single-Snapshot.



**Bild 1. Mit dem 3D-Snapshot-Sensor »SurfaceControl 3D 3500« ist eine voll automatisierte Inline-Prüfung von Geometrie, Form und Oberflächen möglich**

Die fortschreitende Integration und Miniaturisierung in der Industrie erfordert eine Produktion mit entsprechend kleinen Fertigungstoleranzen. Deshalb geht der Trend von Stichprobenprüfungen an der Linie oder im Labor hin zur 100-Prozent-Kontrolle in der Linie. Hierbei gewinnt die berührungslose 3D-Messtechnik immer mehr an Bedeutung, da sich damit ein Großteil der

Geometrie eines Bauteils in einer Messung erfassen lässt. Sehr häufig spielt aber nicht nur die Geometrie der Bauteile eine wichtige Rolle, sondern auch deren Oberfläche. So ist zum Beispiel die Ebenheit von Oberflächen bei einer passgenauen Fertigung ein wesentlicher Faktor. Darüber hinaus steigen die Anforderungen an das Aussehen der Produkte, weshalb Qualitätskriterien wie zum Beispiel die Oberflächenbeschaffenheit präzise eingehalten werden müssen.

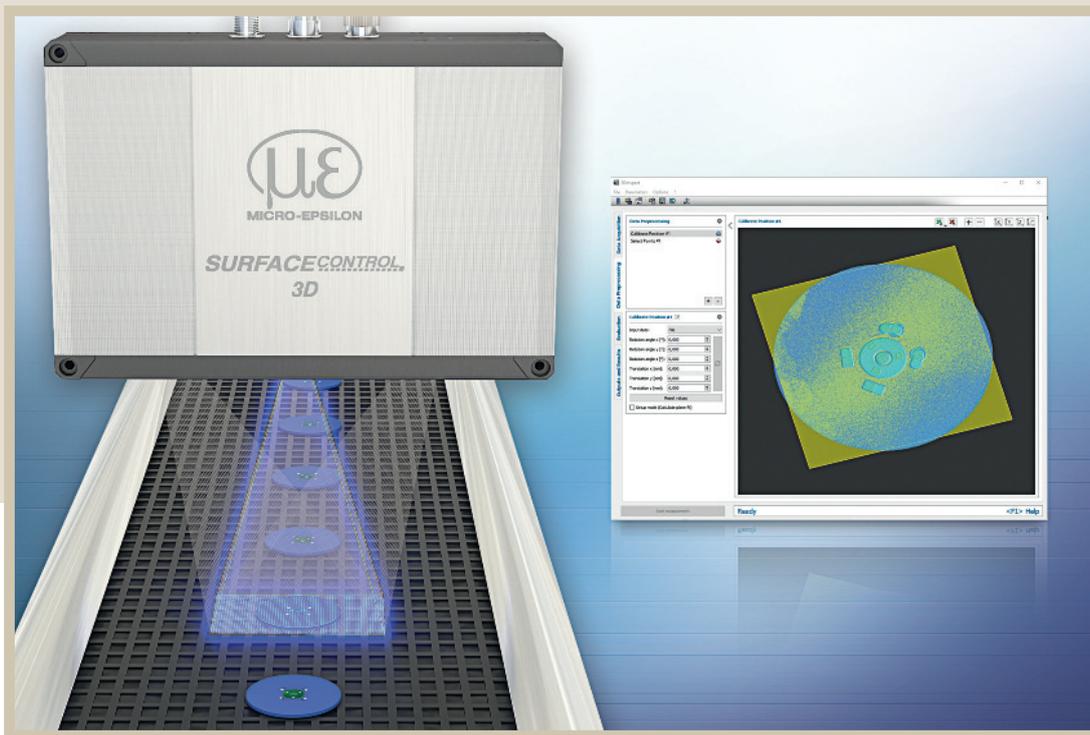
Micro-Epsilon bietet ein breites Sensorportfolio für die 3D-Inline-Inspektion auf unterschiedlichen Materialien. Das System »SurfaceControl«, basierend auf dem Messprinzip der Streifenlichtprojektion, empfiehlt sich für die Messung und Inspektion diffus reflektierender Messobjekte. Der »ReflectControl-Sensor, gründend auf dem Messprinzip der phasenmessenden Deflektometrie, eignet sich zur Vermessung und Inspektion spiegelnder Oberflächen. Abgerundet wird das 2D/3D-Portfolio durch Laserprofilscanner, basierend auf dem Messprinzip der Lasertriangulation. Die Sensoren liefern gleichbleibend zuverlässige Ergebnisse. Diese lassen sich dokumentieren, im Nachgang auswerten und für Prozessoptimierungen verwenden.

## Sensor für diffus reflektierende Oberflächen

Der 3D-Snapshot-Sensor des Oberflächeninspektionssystems »SurfaceControl 3D 3500« ist für die Inline-Prüfung von Geometrie, Form und Oberfläche in der Produktionslinie konzipiert (**Bild 1**). Mit einer Z-Wiederholpräzision von bis zu 0,4 µm werden

### > KONTAKT

HERSTELLER  
**Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG**  
 D-94496 Ortenburg  
 Tel. +49 8542 168-0  
 Fax +49 8542 168-90  
[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)



**Bild 2. Sensorreihe »SurfaceControl« bei der Prüfung unbestückter Leiterplatten**

kleinste Ebenheitsabweichungen und Höhenunterschiede zuverlässig erkannt (**Bild 2**). Die Messung kann auf diffus reflektierenden Oberflächen wie Metall, Kunststoff oder Keramik mit höchster Präzision und gleichzeitig hoher Geschwindigkeit in der Datenverarbeitung durchgeführt werden. Neben der schnellen Datenausgabe über Gigabit-Ethernet bietet der Sensor eine zusätzliche digitale I/O-Schnittstelle. Durch die Nutzung des 2D/3D-Gateway II stehen EtherNet/IP, Profinet sowie EtherCAT zur Verfügung. Über die Softwaretools können eine präzise 3D-Messung sowie eine Oberflächeninspektion durchgeführt werden. Die GigE-Vision-Kompatibilität erlaubt zudem die einfache Einbindung in Bildverarbeitungssoftware von Drittanbietern. Ein umfangreiches Software Development Kit (SDK) zur kundenseitigen Softwareintegration rundet das Softwarepaket ab.

### Höhendifferenzmessung an Magnetkernen

Bei dieser Anwendung muss die Höhendifferenz zwischen dem inneren und dem äußeren Magnetkern geprüft werden (**Bild 3**). Die Höhendifferenzmessung ist entscheidend für die spätere Funktionalität, die Genauigkeit des magnetischen Flusses. Dieser wird durch die exakte Positionierung der Magnete definiert. Der maximale Höhenunterschied darf im aktuellen Anwendungsfall 10 µm nicht überschreiten. Die Auflösung des Messsystems muss daher bei 1 µm liegen. Die Messaufgabe erfolgt inline in einer Industrieumgebung und wird auf einer metallischen, matten Oberfläche ausgeführt. Das Oberflächeninspektionssystem SurfaceControl tätigt die exakte Messung sowie die komplette Auswertung. Das Ergebnis wird über eine Steuerung ausgegeben.

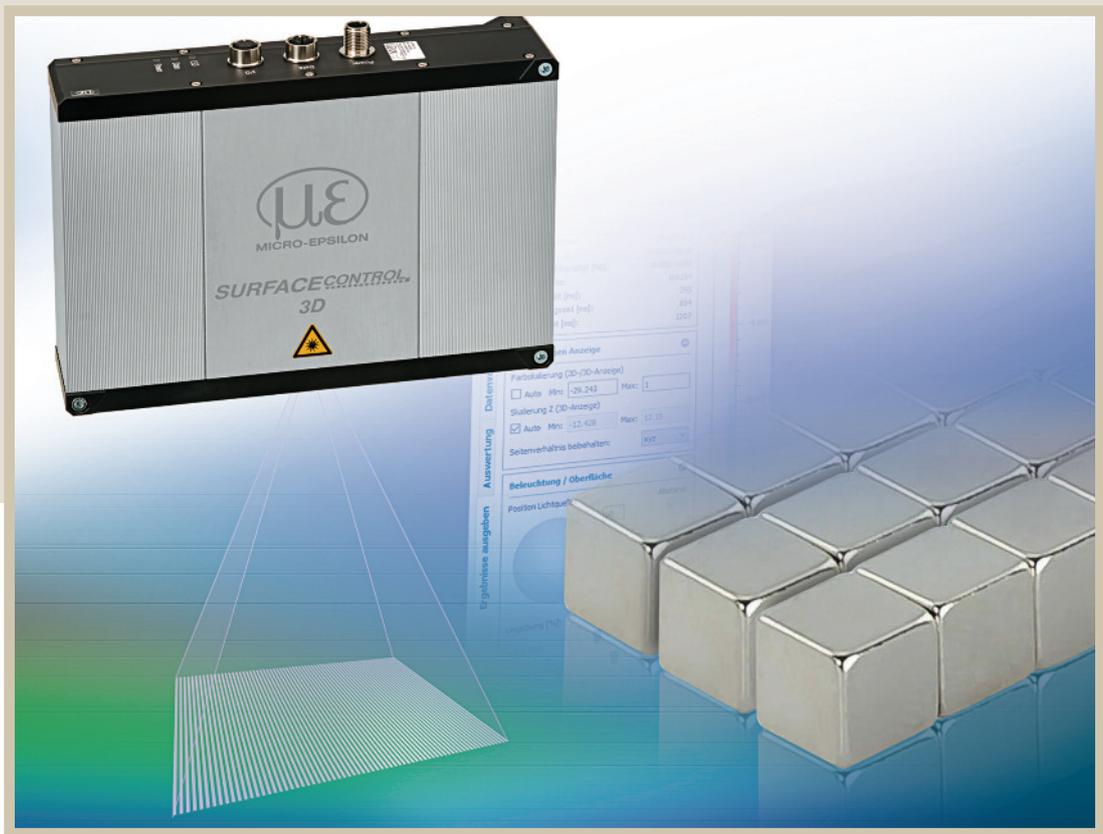
### 3D-Inspektion auf spiegelnden Oberflächen

Für 3D-Messungen auf spiegelnden und glänzenden Oberflächen wurde der ReflectControl-Sensor konzipiert (**Bild 4**). Das System erfasst Ebenheitsabweichungen µm-genau. Der Sensor kann stationär zur Überwachung der Fertigungslinie oder für die Inline-Inspektion beispielsweise am Roboter eingesetzt werden. Der kompakte Sensor generiert ein Streifenmuster auf seinem Display, welches über die Oberfläche des Messobjekts in die Kameras des Sensors gespiegelt wird. Abweichungen auf der Oberfläche verursachen Verzerrungen im Streifenmuster, die mit der Software ausgewertet werden.

Die industrielle Bildverarbeitung spielt eine große Rolle in der Qualitätssicherung, hat jedoch ihre Grenzen, wenn es um die Prüfung spiegelnder Oberflächen geht. Hier bietet die phasenmessende Deflektometrie aufgrund ihres Messprinzips Vorteile. Micro-Epsilon ist seit 2005 in der Entwicklung und Anwendung von deflektometrischen Messsystemen aktiv. Mit der Reihe ReflectControl sind die Sensoren in der automatisierten Lackinspektion von Automobilkarosserien bekannt. In der Smartphone-Produktion wird dieses Prinzip für die Planaritätsmessung von Displaygläsern eingesetzt.

Technische Spiegel werden in Laseranwendungen, bei Interferometern, in der Medizintechnik oder in der Mikroskopie verwendet. Mit diesen technischen Spiegeln, welche auch oft als optische Spiegel bezeichnet werden, können Strahlen gezielt gelenkt werden. Aus diesem Grund werden sie dort eingesetzt, wo die präzise Umlenkung von Lichtstrahlen eine Rolle spielt. Ihre Oberflächenbeschaffenheit muss einwandfrei sein und daher hochgenau geprüft

**Bild 3.** Die Sensoren der Reihe »Surface-Control« ermöglichen hochauflösende Oberflächen-scans, um Defekte oder Formabweichungen mit hoher Genauigkeit zu erfassen



**Bild 4.** Der Sensor »ReflectControl« wurde für spiegelnde und glänzende Oberflächen konzipiert und erfasst Ebenheitsabweichungen  $\mu\text{m}$ -genau

werden. Insbesondere spielen hier Verformungen in der Z-Dimension eine entscheidende Rolle. Bereits geringste Abweichungen von der Soll-Geometrie führen dazu, dass der Strahlengang des Lichts nicht mehr exakt auf die jeweilige Anwendung abge-

stimmt ist und der Spiegel somit seine Funktion verliert. Um die Funktionalität technischer Spiegel schon vor dem Systemtest sicherzustellen, bedarf es einer präzisen Messtechnik, die es erlaubt, auf hochreflektierenden Oberflächen reproduzierbare Mess-

ergebnisse mit einer Z-Auflösung von weniger als  $1\ \mu\text{m}$  zu generieren. Micro-Epsilon setzt für diese Prüfungsvorgänge den ReflectControl-Sensor »rCS 130-160« ein. Die Spiegel werden somit hochgenau und in kürzester Zeit geprüft. Ein Feedback zur Oberflächenbeschaffenheit wird direkt ausgegeben, wodurch die hohen Qualitätsanforderungen erfüllt werden. Über GigE Vision können die gewonnenen Oberflächenbilder an zahlreiche Bildverarbeitungssoftware-Pakete zur Weiterverarbeitung und Defektanalyse übergeben werden.

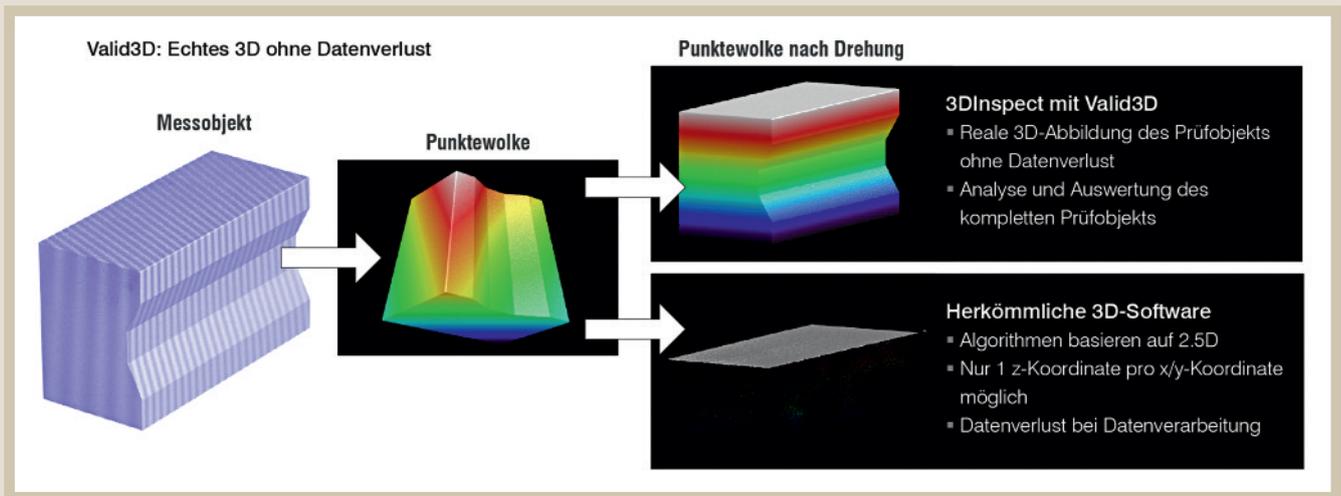
### 3D-Scans mit rotem und blauem Laser

Laserscanner der Reihe Scan-Control zählen weltweit zu den leistungsfähigsten Profilsensoren im Hinblick auf Genauigkeit und Messrate. Um 3D-Scans zu generieren, werden die Scanner über das Messobjekt bewegt oder

© MIKROvent GmbH, Mainburg – www.mikroproduktion.com – nicht zur Verwendung in Intranet- und Internetangeboten sowie elektronischen Verteilern



Bilder: Micro-Epsilon



**Bild 5. Die ›Valid3D-Technik von Micro-Epsilon bietet eine vollständige Darstellung und präzise Auswertung der 3D-Punktwolke**

umgekehrt. Die Laserscanner von Micro-Epsilon zeichnen sich durch ihre hohe Dynamik, Präzision und kompakte Baugröße aus. Aufgrund des geringen Sensorgewichts eignen sie sich auch für den Roboter-einsatz. Mit der ›ScanControl 3000‹- und der neuen ›ScanControl 3002‹-Serie steht ein umfassendes Portfolio mit zahlreichen Messbereichen, Red- und Blue-Laser-Technologien und umfangreichem Zubehör zur Verfügung. Die Scanner überzeugen gleichermaßen bei Integratoren und beim Serieneinsatz in der Fertigungslinie. Über die Ethernet/GigE-Vision-Schnittstelle können die Scanner dieser Reihe optimal in Bildverarbeitungssoftware-Pakete eingebunden werden.

Mit dem bedienerfreundlichen Softwaretool ›3DInspect‹ wurde eine einheitliche Lösung zur

3D-Messung entwickelt. Kompatibel sind die 3D-Sensoren SurfaceControl, ReflectControl und ScanControl unabhängig vom verwendeten Messprinzip. Für Integratoren ist dieses 3D-Paket ebenfalls attraktiv, da über den ›GenICam‹-Standard eine hohe Kompatibilität ermöglicht wird. Die Parametrierung der Sensoren und die Aufnahme der Messdaten erfolgt direkt aus dem 3DInspect-Softwaretool heraus. Die so generierte 3D-Punktwolke kann anschließend beliebig weiterverarbeitet werden. Der Datenexport im ASCII- und STL- beziehungsweise PLY-Format ist möglich. Die neue ›Valid3D-Technik‹ sorgt somit für eine verlustfreie Darstellung und Bearbeitung der Punktwolken (Bild 5). So können gescannte 3D-Objekte beliebig im Koordinatensystem bewegt werden. ■

MI110737

laser lieben

# KICK OFF

Starten Sie Ihre Photonik-Anwendung gemeinsam mit OWIS.

**PRODUKTE**

- STRAHLFÜHRUNGSSYSTEME
- OPTISCHE KOMPONENTEN
- MANUELLE POSITIONIERER
- MOTORISIERTE POSITIONIERER

**ENGINEERING**

**VAKUUM**

- HOCHVAKUUM (HV)
- ULTRAHOCHVAKUUM (UHV)
- EXTREM HOHES VAKUUM (XHV)

**MEET US!**

**LASER World of PHOTONICS**

26.-29. APRIL 2022  
STAND B5.321

Jetzt informieren, was OWIS im April ausstellt:

[owis.eu/laser](http://owis.eu/laser)