

Mit dem Verfahren der Laser-Triangulation wird optische Messung präziser und schneller.



MESSTECHNIK & EMV

## Optisch präziser messen

Optische Messverfahren spielen eine wichtige Rolle bei der zunehmenden Automatisierung von Fertigungs- und Prüfprozessen. Mit modernen Verfahren der Laser-Triangulation werden produzierte Bauteile vermessen und deren Messpunkte schnell, präzise und sicher aufgenommen.

TEXT: Erich Winkler, Micro-Epsilon BILDER: Micro-Epsilon; iStock, sebliminal

Optimierte Abläufe verbessern die Qualität der Produkte, sparen Rohstoffe und Energie und senken damit die Herstellkosten. Als Hersteller von präzisen und schnellen optischen Weg- und Abstandssensoren hat Micro-Epsilon eine führende Marktposition in der berührungslosen Messtechnik. Mit dem in diesem Bereich angewandten Triangulationsprinzip werden Abstände gegen ein breites Spektrum von Materialoberflächen gemessen. Dabei kommen verschiedene Messverfahren zum Einsatz: Die Messung von Weg, Abstand und Position per Laser-Punkt und die Profil- und Spaltemessung per Laser-Linie. Präzision, Schnelligkeit und Zuverlässigkeit sollen die unterschiedlichen Verfahren vereinen.

### Vom Punkt ...

Das Messprinzip der Laser-Triangulation basiert auf einer einfachen geometrischen Beziehung: Eine Laserdiode emittiert einen Laserstrahl, der auf das Messobjekt gerichtet ist. Die reflektierte Strahlung wird über eine Optik auf einer CCD-/CMOS-Zeile abgebildet. Der Abstand zum Messobjekt kann über eine Dreiecksbeziehung zwischen Laserdiode, Messpunkt auf dem Objekt und Abbild auf der CCD-Zeile bestimmt werden. Die Messauflösung reicht bis in den Bruchteil eines Mikrometers. Neben analo-

gen stehen digitale Schnittstellen zur direkten Anbindung in bestehende Umgebung zur Verfügung. Die Sensoren mit digitalen Schnittstellen sind über einen externen PC konfigurierbar.

Laseroptische Wegsensoren messen aus großem Abstand mit einem konzentrierten Lichtfleck, der Messungen von kleinsten Teilen ermöglicht. Der große Abstand ermöglicht dabei Messungen gegen kritische Oberflächen wie etwa heiße Metalle. Das berührungslose Prinzip soll verschleißfreie Messungen erlauben, da die Sensoren keinem physischen Kontakt zum Messobjekt unterliegen. Darüber hinaus ist das Prinzip der Laser-Triangulation ideal für schnelle Messungen mit hoher Genauigkeit und Auflösung.

### ... zur Linie

In der industriellen Fertigung wird neben der Prüfung eindimensionaler Größen auch die mehrdimensionale Qualitätskontrolle nachgefragt. Für Anwendungen zur Profil- und Konturmessung kommen vermehrt Laser-Profil-Scanner zum Einsatz. Ihre Arbeitsweise basiert auf dem Triangulationsprinzip zur zweidimensionalen Profilerfassung. Sie erfassen, messen und bewerten Profile auf unterschiedlichsten Objektflächen. Auf dem

Die Laser-Sensoren befinden sich an Ober- und Unterschenkel des sogenannten C-Rahmens, der zur Dickenmessung als Einheit bewegt wird.



Messobjekt wird, durch Aufweitung über eine Spezialoptik, statt eines Punktes eine statische Laserlinie abgebildet. Das Licht der Laserlinie wird durch eine Empfangsoptik erfasst, die es auf einer hochempfindlichen Sensormatrix abbildet. Der Controller berechnet aus diesem Matrixbild neben den Abstandsinformationen auf der z-Achse auch die Position entlang der Laserlinie auf der x-Achse.

Diese Messwerte werden anschließend in einem sensorfesten, zweidimensionalen Koordinatensystem ausgegeben. Bei bewegten Objekten oder bei Traversierung des Sensors können somit auch 3D-Messwerte ermittelt werden. Laser-Scanner besitzen eine integrierte, hochempfindliche Empfangsmatrix. Sie ermöglicht Messungen auf fast allen industriellen Materialien weitestgehend unabhängig von der Oberflächenreflexion.

# sps ipc drives

27. Internationale Fachmesse  
für Elektrische Automatisierung  
Systeme und Komponenten  
Nürnberg, 22. – 24.11.2016  
[sps-messe.de](http://sps-messe.de)

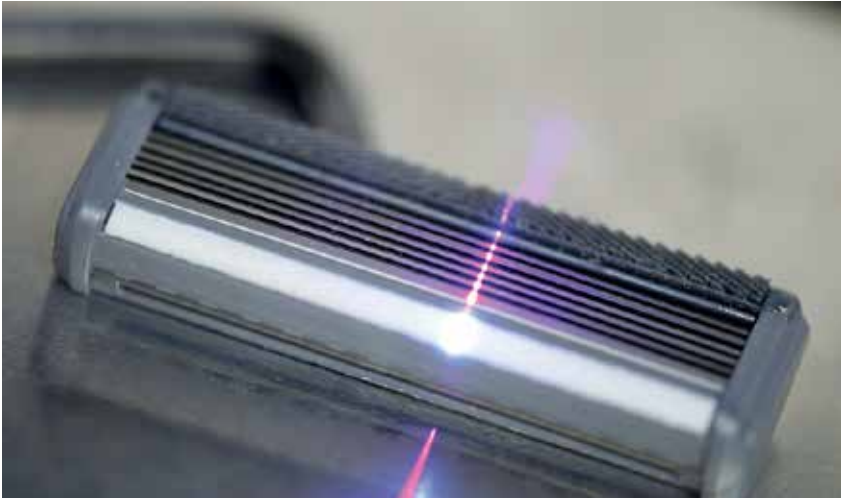


**Answers for automation**  
Elektrische Automatisierung hautnah erleben

- mehr als 1.650 Aussteller
- Produkte und Lösungen
- Industrie 4.0 Area

Ihre kostenlose Eintrittskarte  
[sps-messe.de/tickets](http://sps-messe.de/tickets)

**mesago**  
Messe Frankfurt Group



Der Laser-Sensor ScanControl 29xx-10/BL misst per Laserlinien-Triangulation selbst winzige Objekte präzise.

Eine typische Anwendung ist die Prüfung von Kleberaupen in Smartphone-Gehäusen. Die Herausforderung sind die besonders feinen Konturen im Inneren des Smartphones und die sehr dünnen, teilweise semitransparenten Kleberaupen. Hier ist absolute Zuverlässigkeit und eine 100-Prozent-Kontrolle gefragt, unter anderem auf Vollständigkeit der Raupe oder auf Höhe und Breite des Klebeauftrags. Dies gilt auch für Logos von Tablets oder Laptops: In die Aluminiumgehäuse werden Nuten eingefräst, in die anschließend die Logo-Elemente eingeklebt werden. Diese müssen bündig zum Gehäuse sein. Die Haptik ist entscheidend, denn der Kunde würde das abstehende Logo oder die hervorstehende Vertiefung sofort fühlen. Laserlinienscanner messen diese Vertiefungen, um damit die Ebenheit und auch die Tiefe festzustellen. Die einzuklebenden Teile werden ebenfalls vermessen, um eine perfekte Passung zu realisieren.

### Effektives Blaulicht

Laser-Profil-Scanner arbeiten mit roter oder neuerdings auch mit blauer Laserlinie. Bei vielen Anwendungen liefert der Laser-Profil-Scanner mit roter Laserlinie durch die hohe Empfindlichkeit der Empfangselemente genaue Ergebnisse. Jedoch stößt rotes Laserlicht besonders bei glühenden Objekten sowie bei transparenten oder organischen Materialien an seine Grenzen. Micro-Epsilon präsentierte vor einigen Jahren deshalb die Blue-Laser-Technologie, die zunächst in Laser-Punkt-Sensoren zum Einsatz kam. Das blaue Licht dringt im Gegensatz zum roten nicht in das Messobjekt ein und bildet eine scharfe Linie ab. So können glühende und organische Objekte zuverlässig und hochpräzise vermessen werden.

Der Laser-Scanner ScanControl 29xx-10/BL ist mit der Blue-Laser-Technologie ausgestattet und verfügt über einen effektiven Messbereich von 10 mm bei einer Profilauflösung von

1280 Punkten. Daraus ergibt sich ein Punktabstand von  $7,8 \mu\text{m}$  – und insgesamt eine doppelt so hohe Auflösung wie bei den bisherigen Laserscannern mit 25 mm Messbereich. Durch diese besonderen Eigenschaften soll das Gerät in der Lage sein, kleinste Teile mit höchster Präzision zu erfassen. Das Zusammenspiel aus kompaktem Scanner, integriertem Controller und verschiedenen Schnittstellen macht den ScanControl 29xx-10/BL besonders geeignet für Inline-Applikationen und die dynamische Fertigungsüberwachung.

### Einsatz in Mess- und Prüfsystemen

Triangulationssensoren werden auch in Messsystemen beispielsweise für die Dickenmessung von Metallen eingesetzt. Beim Prinzip der dimensional geometrischen Dickenmessung wird auf jeder Seite des Materials ein optischer Abstandssensor angeordnet. Bei der Verwendung von Laserpunktsensoren wird zur Dickenbestimmung jeweils ein Punkt herangezogen, während bei der Dickenmessung mit Laser-Profilsensoren die komplette Laserlinie verarbeitet wird. Zur Dickenmessung während der Produktion wird die Differenz aus der Summe der Abstandssignale und dem Wert des Arbeitsbereichs gebildet. Für eine präzise Dickenmessung müssen die beiden Laserlinien deckungsgleich auf die Ober- und Unterseite des Materials projiziert werden.

Die berührungslose Messtechnik zeichnet sich durch hohe Präzision und Messgeschwindigkeit, kompakte Größe sowie schnelle Datenverarbeitung aus. Dem Anwender stehen verschiedene Messsysteme zur Verfügung, wovon jedes seine eigenen Besonderheiten, Vorteile und Einschränkungen aufweist. Erfordern anspruchsvolle Anwendungen höhere Auflösung, Robustheit, Temperaturstabilität, Linearität oder besondere Montage- und Einbaubedingungen, stellt Micro-Epsilon auch spezielle Kundenanpassungen und Lösungen bereit. □