



## VOM PUNKT ZUR LINIE

Optische Messverfahren wie etwa die Lasertriangulation spielen für die zunehmende Automatisierung von Fertigungs- und Prüfprozessen eine große Rolle. Sie vermessen die produzierten Bauteile und nehmen die Messpunkte schnell, genau und sicher auf. Mit diesen Daten lassen sich die Abläufe im Fertigungsprozess optimieren, was die Produktqualität verbessert, Rohstoffe und Energie spart und so Herstellkosten senkt.

**TEXT:** Erich Winkler, Christian Kämmerer, Micro-Epsilon Messtechnik

**BILDER:** AdShooter, Micro-Epsilon Messtechnik

 [www.eue24.net/PDF/48048EE](http://www.eue24.net/PDF/48048EE)

Die Laser-Triangulationssensoren zählen zu den optischen Standardmessverfahren. Die 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 von der Laserdiode, dem Messpunkt auf dem Objekt und dem Abbild auf der CCD-Zeile bestimmt werden.

### Laser-Punkt-Sensoren

Die Messauflösung reicht bis in den Bruchteil eines Mikrometers. Die Intensität der reflektierten Strahlung hängt von der Objektoberfläche ab. Mit der Real-Time-Surface-Compensation-Funktion können die Intensitätsänderungen in Echtzeit geregelt werden. Das optische Prinzip erlaubt je nach Bauart Messabstände von einigen Millimetern bis über einen Meter.

Je nach Anforderungen werden kleine und hochpräzise Messbereiche oder große und genaue Messbereiche realisiert. Der Messpunktdurchmesser bleibt dabei klein. Die Sensoren mit digitalen Schnittstellen lassen sich über einen externen PC konfigurieren. Kompakte Sensormodelle mit integrierten Controllern kann man selbst in enge Bauräume problemlos integrieren. Modelle mit der Blue-Laser-Technik messen präzise und zuverlässig auf glühenden Metallen und glühendem Silizium.

Auch bei Messungen auf organische Stoffe wie Furniere, Holz oder Haut trägt der blaue Laser zu hoher Präzision bei. Durch den kurzwelligen blau-violetten Laser dringt das Licht nicht in das Messobjekt ein beziehungsweise weist eine deutlich bessere Stabilität auf. Für präzise Weg- und Abstandsmessungen auf glänzenden, strukturierten, porösen und rauen Oberflächen bieten sich die Laser-Sensoren, bei denen der punktförmige Laserstrahl durch spezielle Optik zu einem ovalen Punkt ausgeweitet wird. Die hohe Messrate von bis zu 49 kHz erlaubt



Laser-Triangulationssensoren mit der blauen Laserdiode vermessen sicher und präzise auch auf glühenden Metallen und glühendem Silizium.

es, in schnellen Prozessen zuverlässig zu messen. Die Parametrierung des Lasersensors erfolgt über eine Web-Schnittstelle, die über die Ethernet-Schnittstelle angesprochen wird. Über die Web-Schnittstelle stehen vielzählige Möglichkeiten zur Messwert- und Signalverarbeitung zur Verfügung.

### Laser-Profil-Sensoren

Im laufenden Fertigungsprozess gilt es, nicht nur eindimensionale Größen (Materialdicke, Vibrationen und Abstand) zu ermitteln, sondern auch eine mehrdimensionale Qualitätskontrolle (Profil- und Konturmessung) vorzunehmen. Hier punktet die berührungslose optische Messtechnik mit Genauigkeit,

Messgeschwindigkeit und Flexibilität hinsichtlich der Messobjektfläche. Die Laser-Profil-Scanner führen komplexe 2D/3D-Messaufgaben durch. Hier greift ebenfalls das Prinzip der Laser-Linien-Triangulation (Lichtschnittverfahren). Der punktförmige Laserstrahl wird allerdings durch spezielle Linsen zu einer Linie ausgedehnt. Zusammen mit der Information über die Distanz (z-Achse), berechnet der integrierte Controller die Position der Messpunkte entlang der Laserlinie (x-Achse) und gibt beide Werte als 2D-Koordinaten aus. Bei einem bewegten Messobjekt oder einem bewegten Sensor entsteht ein 3D-Abbild des Objektes. Es können bis zu 2,56 Millionen Punkte pro Sekunde erfasst werden. Durch den integrierten Controller sind die Laser-Scanner kompakt ausgeführt.



Für die Abstandsmessung auf metallisch glänzender, rauher und strukturierter Oberfläche wurde der Messpunkt zu einer kurzen Laserlinie ausgedehnt, um Interferenzen im Messprozess zu vermeiden.

Laser-Scanner besitzen eine integrierte, hoch empfindliche Empfangsmatrix. Sie ermöglicht Messungen auf fast allen industriellen Materialien weitestgehend unabhängig von der Oberflächenreflexion. Die integrierte Kontrolleinheit sowie Ethernet-Schnittstelle machen den Laser-Profil-Scanner für eine Inline-Steuerung robotertauglich – er ist somit gut geeignet für dynamische Fertigungstechniken. Die Laser-Linien-Scanner kann man zur Profil- und Konturmessung im laufenden Fertigungsprozess von endlos produzierten Erzeugnissen (Extrusion, Walzen, Ziehen, etc.) oder von einzelnen Teilen (Stückgut) einsetzen.

Der spezielle Laser-Scanner zur berührungslosen Spaltenmessung basiert ebenfalls auf der Technologie der Laserschnittsensoren, greift aber auf ein neues Auswerteverfahren zurück. Diese Laser-Scanner unterstützen den Anwender beim Messen von Bündigkeit, Überlappung, Annäherung, Höhenversatz usw. Die Daten werden anschließend für die Robotersteuerung oder Qualitätssicherung verwendet.

Die gesamte Elektronik ist im Sensor integriert, wodurch er sich schnell und einfach montieren lässt. Mit einer speziellen Software kann man den Scanner schnell auf die Messaufgabe einstellen. Je nach Spaltart stehen nur die nötigen Parameter zur Verfügung, um die Einstellungen so einfach wie möglich zu halten. Die Software kann auch ohne Scanner in vollem Umfang getestet werden. Standard-Ausgänge des Sensors sind FireWire, Ethernet oder RS422. Weitere Ausgangsarten stehen über die Output-Unit zur Verfügung.

Auch die Blue-Laser-Technologie wird bei den Laser-Profil-Scannern angewendet. Bei dieser Technologie werden Laserdioden mit einer kurzen Wellenlänge von 405 nm verwendet. Die besonderen Eigenschaften dieses Wellenlängenbereiches erlauben den Einsatz dieser Laser-Scanner unter bisher nicht möglichen Bedingungen.

Es sind Messungen an solchen Oberflächen möglich, deren Reflektionseigenschaften oder Transparenz viele optische Messungen ausschließen würden. Anwendungen und Materialien, für welche die blauen Laserprofilscanner besonders geeignet sind, sind rot glühende Metalle, (halb-)transparente und organische Materialien.

## Die richtige Wahl

Auf dem Gebiet der berührungslosen Messtechnik stehen dem Anwender verschiedene Messsysteme zur Verfügung. Jedes Messprinzip hat seine Besonderheiten, Vorteile und Einschränkungen, die man berücksichtigen muss. Einfache Sensoren für Standardanwendungen können nach Katalog oder im Internet ausgewählt und bestellt werden.

Anspruchsvolle Anwendungen mit höherer Auflösung, Robustheit, Temperaturstabilität, Linearität oder besonderen Montage- und Einbaubedingungen erfordern dagegen oft Speziallösungen und Kundenanpassungen. Eine optimale Lösung setzt eine qualifizierte messprinzipunabhängige technische Beratung voraus. □

> [MORE@CLICK 48048EE](#)