

## WELCHER SENSOR FÜR WELCHE MESSAUFGABE?

# Richtig entscheiden

**Das zu messende Bauteil bestimmt die Auswahl des Sensors oder der Sensorkombination für ein Multisensormessgerät. Zu bedenken ist, welche Sensoren es gibt, wo ihre Einsatzgebiete liegen und welche Aufgaben sie im Produktionsprozess übernehmen sollen. Dabei können die Stärken einer einzigen Messmaschine mit mehreren Sensoren genutzt werden.**

Ein typisches Multisensormesssystem besteht aus einem Video-, einem Laser- und einem taktilen Sensor, weitere Sensoren können zusätzlich integriert werden (Bild 1).

### Lasersensor

Mit dem Lasersensor können Flächenpunkte und Konturen berührungslos gemessen werden. Die Messung mittels eines Lasers erfolgt sehr schnell und genau. Es können bis zu mehrere Tausend Punkte pro Sekunde mit einer Präzision von 0,5 bis 3 Mikron je nach Lasertyp und Oberfläche gemessen werden. Man unterscheidet zwei Arten der Lasermessung: Der klassische Triangulations-Laser-Sen-

sor eignet sich für spiegelnde und diffuse Oberflächen, ist jedoch für Kanten und tiefe Bohrungen wegen Verdeckung oft nicht geeignet. Hierfür verwendet man den Through-The-Lens (TTL)-Laser, der dieselbe Messachse wie die Videooptik hat und sich zusätzlich zur Messung von steilen Kantenbereichen, tieferen Sacklöchern und Nuten eignet.

### Videomessung

Die ebenfalls berührungsfreie Videomessung hat den Vorteil, dass bei der Messung das gesamte Videobildfeld in einer Aufnahme erfasst wird. Kanten und Konturen lassen sich im Bruchteil von Sekunden messen. Voraussetzung der Videomessung ist, dass die zu messenden Merkmale im Videobild gut erkennbar sind, denn nur dann lässt sich die Videomessung optimal nutzen.

Besonders entscheidend für die erfolgreiche Messung ist die flexibel einstellbare Beleuchtungseinheit, z.B. in sechs Ringen und acht Sektoren mit 48 oder mehr einzeln ansteuerbaren LED-Feldern. Die Flexibilität des Beleuchtungsrings garantiert selbst bei unterschiedlichen

Bauteiloberflächen eine gleichbleibende Messqualität. Die Videomessung erfasst bis zu mehrere Tausend Messpunkte pro Sekunde und ist mit < 0,5 bis 3 Mikron je nach Bauteilqualität der Kante ausgesprochen präzise.

### Taktile Sensor

Es gibt jedoch Bauteilmerkmale, die mit der Video- und Lasermessung allein nicht wirtschaftlich messbar sind. Hier empfiehlt sich der Einsatz eines taktilen Sensors, z. B. bei der Vermessung tiefer und schräger Bohrungen und Nuten.

Die taktile Messung ist sehr flexibel, verglichen mit Laser und Video jedoch oft langsamer, da einzelne Punkte oder gescannte Konturen mechanisch antastend gemessen werden. Die Einzelpunkt-Messung liegt bei etwa ein bis zwei Punkten pro Sekunde, und kann im – teureren – Scanbetrieb über 1 000 Punkte pro Sekunde erreichen.

Diese Variante überzeugt bei der Messung von feinen oder fragilen dreidimensionalen Merkmalen vor allem durch ihre Genauigkeit von 0,3 bis 5 Mikron, je nach verwendetem Tastsystem und Tasterlänge.

	Video	Taktil	Laser (inklusive Weißlichtsensor)
Vorteile	Kantenerkennung	vielseitig anwendbar	Oberflächenprofilierung
	schnelle Datenerfassung	Oberflächeninformation	schnelle Datenerfassung
	berührungslos	Zugriff auf interne Funktionen	berührungslos
	sehr präzise: <0,5 bis 3 Mikron	sehr präzise: <0,1 bis 5 Mikron	sehr präzise: <0,5 bis 3 Mikron
	schnell: > 100 Punkte pro Sekunde	1 bis 2 Messpunkte pro Sekunde im Scanbetrieb	schnell: > 100 Punkte pro Sekunde
Nachteile	Merkmal muss gut erkennbar sein	langsame Datenerfassung	Ergebnis oft oberflächenabhängig
	begrenzte Oberflächeninformation	physischer Kontakt	

Tabelle 1. Vor- und Nachteile unterschiedlicher Sensoren

### Chromatografischer Weißlichtsensor und Flächensensor

Weitere Beispiele zusätzlich integrierbarer Sensoren sind der chromatografische Weißlichtsensor und der Flächensensor. Der Weißlichtsensor bietet eine höhere Auflösung als der Laser und ist zusätzlich das einzige zurzeit empfohlene optische Messmittel zur Rauheitsmessung nach DIN/ISO.

Der Flächensensor (Area-Sensor) basiert auf dem Prinzip der Musterprojektion mit Licht auf das Bauteil und eignet sich besonders zur schnellen Oberflächenmessung. Hierbei ist die Anwen-

dungsbandbreite groß; diese reicht von der Messung feinsten Details an Schneidkanten von Wendeschneidplatten für Werkzeugmaschinen bis hin zur messtechnischen Erfassung von Autokarosserien. Die hierbei erzielten Genauigkeiten reichen je nach Anforderung und Aufgabe von 0,5 Mikron bis in den Sub-Millimeterbereich.

### Liniensensor

Der Liniensensor liefert einen Linienschnitt der Oberfläche und lässt durch Verfahren von Messmaschinenachsen das schnelle Abscannen des Bauteils zu. Bei-

spielhaft hierfür ist die Messung eines Handy-Gehäuses. Durch die flächenhafte Aufnahme wird heute eine Geschwindigkeit von 10 000 Messpunkten pro Sekunde und mehr erreicht.

### Deflektometrie

Die Videomessung unter Einsatz von Deflektometrie ermöglicht höchste Genauigkeit beim Einsatz an glänzenden Oberflächen und lässt so kleinste Unebenheiten und Fehlstellungen erkennen, beispielsweise kleinste Schadstellen eines künstlichen Kniegelenks. Alle Messmethoden können von einer einzigen »

Multisensormaschine durchgeführt werden, dabei werden die Stärken mehrerer Sensoren genutzt (Tabelle 1).

**Für den vollen wirtschaftlichen Nutzen**

Um den vollen Nutzen ausschöpfen zu können, der durch den Einsatz eines Multisensormessgeräts entsteht, sollte sich der Anwender vorher mit einigen grundlegenden Fragen beschäftigen:

- In welchem Teil des Produktionsprozesses sollen die Messungen stattfinden?
- Was genau soll gemessen werden?

- Wo wird das Messgerät platziert?
- Wer muss mit dem Umgang des Systems betraut werden?
- Sollen bereits vorhandene Messgeräte ersetzt werden?

Daraus ergeben sich auch die Vorteile, die durch den Einsatz eines Multisensormesssystems entstehen. Einer davon ist die freie Stellfläche. Eine einzige Maschine mit mehreren Sensoren nimmt weniger Fläche ein als drei Maschinen mit unterschiedlichen Sensoren.

Zudem muss bei den Messungen mit einzelnen Maschinen jedes Bauteil von Produktionsschritt zu Produktionsschritt erneut von den Mitarbeitern eingespannt

werden. Dieser Vorgang kostet Zeit und ist ineffizient, berücksichtigt man allein die Wege, die zurückgelegt werden müssen, falls sich die einzelnen Maschinen nicht direkt an einem Ort befinden.

Der Umgang mit nur einem Messsystem erleichtert die Arbeitsabläufe der Mitarbeiter erheblich. Neben den Sach Kapitalkosten können zusätzlich Schulungskosten eingespart werden, da nur die Handhabung einer einzigen Maschine und der dazugehörigen Software erlernt werden muss.

Der größte Nutzen ist das Messergebnis selbst. Es ist meist zuverlässiger als das Ergebnis zusammengesetzter Messungen verschiedener Maschinen. Damit ergibt sich eine enorme Zeit- und somit auch Kostenersparnis.

**Hersteller-Software verbindet die Messmethoden**

Nach den Messungen mit den unterschiedlichen Sensoren einer Multisensormaschine werden die Daten mithilfe der herstellereigenen Software ausgewertet. Diese spielt eine zentrale Rolle, denn sie verbindet die verschiedenen Messmethoden und führt alle Daten zu einem Bericht zusammen. Zusätzlich unterstützen Grafiken den Anwender dabei, die Messungen mit den Daten der CAD-Konstruktionszeichnungen zu vergleichen.

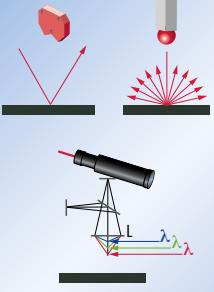
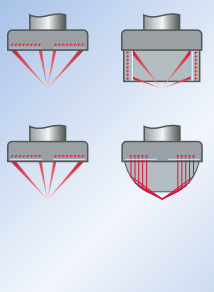
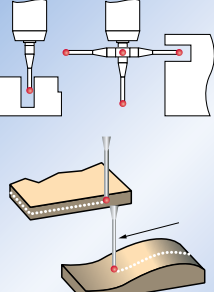
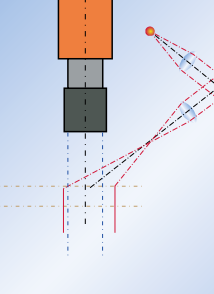
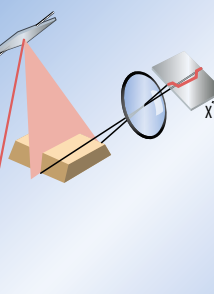
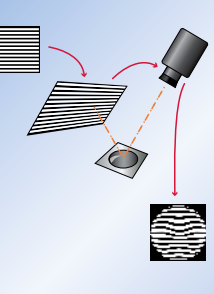
Neben der Benutzerfreundlichkeit ist die Fähigkeit der Software, andere Messsysteme zu steuern, besonders wichtig. Nur so können auch an dieser Stelle Kosten reduziert werden. Die deutsche Automobilindustrie hat dafür die I++-Schnittstelle vorgegeben. Wollen sich Anwender für ein bestimmtes Softwaresystem entscheiden (statt mehrere nutzen zu müssen), bieten Messmaschinenhersteller die I++-Schnittstelle in ihren Geräten an. Dank I++ können die Messgeräte vieler Hersteller mit einer einheitlichen Software gesteuert werden. □

Karl-Jürgen Lenz

► **OGP Messtechnik GmbH**  
 T 06122 9968-0  
 ogpgmbh@ogpnet.com  
 www.ogpgmbh.de

**www.qz-online.de**

Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: **400080**

<p><b>1 LASER/PUNKT WEISSLICHTSENSOR</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• geeignet für Freiformflächen</li> </ul>	<p><b>2 VIDEO</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D Topographie durch Multifokus</li> <li>• Kantenerkennung</li> <li>• Linien Bögen, Kreise</li> <li>• Höhe (in z)</li> </ul>	<p><b>3 TAKTILER SENSOR</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung feiner und empfindlicher Merkmale</li> <li>• höchste Genauigkeit</li> <li>• geeignet für schwer zugängliche Merkmale (z.B. Einkerbungen)</li> </ul>
<p><b>4 FLÄCHENSSENSOR</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messung feinsten Details (z.B. Schneidkante)</li> <li>• hohe Geschwindigkeit</li> <li>• &gt; 300.000 Punkte pro Sekunde</li> </ul>	<p><b>5 LINIENSSENSOR</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• liefert flächenhafte Aufnahmen</li> <li>• hohe Geschwindigkeit</li> <li>• &gt; 10.000 Punkte pro Sekunde</li> <li>• geeignet für Freiformflächen</li> </ul>	<p><b>6 DEFLEKTOMETRIE</b></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fehlstellenmessung (z.B. Erfassung von Rissen, Kratzern, Unebenheiten)</li> <li>• höchste Genauigkeit</li> <li>• geeignet für glänzende Oberflächen</li> </ul>

© QZ – Qualität und Zuverlässigkeit

Bild 1. Mögliche Sensorkombinationen

© 2012 Carl Hanser Verlag, München www.qz-online.de Nicht zur Verwendung in Intranet- und Internet-Angeboten sowie elektronischen Verteilern