

# Auf Herz und Nieren geprüft

Laser-Analogsensoren für eine zuverlässige Qualitätskontrolle in der industriellen Fertigung



Christian Kleinjans

**Aufgrund ständig wachsender Anforderungen an die Produktqualität wird die integrierte Messtechnik vor immer größere Herausforderungen gestellt. Um Prozesse sicher und konstant ablaufen zu lassen, ist eine ständige In-Line-Qualitätsüberwachung notwendig. Dabei rückt die Lasermesstechnik zunehmend in den Vordergrund. Der Beitrag erläutert die Möglichkeiten und den Nutzen dieser hochpräzisen Technologie in der industriellen Fertigung und Qualitätskontrolle.**



**Dipl.-Ing. (FH) Christian Kleinjans** ist Applikationsingenieur im Bereich Sensoren und Lasermarkiersysteme bei Panasonic Electric Works Europe AG in Holzkirchen

Die Lasermesstechnik bietet zahlreiche Vorteile von denen die Qualitätsüberwachung in der industriellen Fertigung profitiert. Sie arbeitet berührungslos, ist sehr flexibel und liefert schnelle und hochpräzise Messergebnisse. Für die präzise und komplexe Weg- und Abstandsmessung sowie zur Überwachung und Positionierung von Maschinenprozessen bietet Panasonic Electric Works den Laser Analogsensor der Serie HL-C2 an. Er verwendet einen sichtbaren Rotlicht-Halbleiterlaser der Laserschutzklasse 2 (auch in 3R erhältlich) und macht sich die optische Triangulation als Messprinzip zu Nutze. Als positionsempfindliche Messelement ist ein „High Density Linear (HDLC)“ CMOS-Chip integriert. Dieser Laser-Analogsensor zeichnet sich besonders durch eine hohe Messgenauigkeit mit einer Auflösung von  $0,01 \mu\text{m}$ , eine hohe Messfrequenz von bis zu  $100 \text{ kHz}$  sowie einen geringen Linearitätsfehler ( $\leq \pm 0,02\% \text{ Full Scale}$ ) aus.

## Das Herzstück des Sensors

Hohe Präzision und Messgenauigkeit werden durch die Kombination eines neuen, hoch auflösenden optischen Linsenssystems und dem HDLC-CMOS Chip erreicht. Im Vergleich zur Vorgängerserie besitzt der Chip eine deutlich höhere Zelldichte, und der Laserstrahl einen noch qualitativeren Laserstrahlspot mit einer annähernden idealen Gauß'schen Intensitätsverteilung. Hierdurch wird die Messgenauigkeit stark erhöht und selbst kleinste Winkeländerungen des reflektierten Laserstrahls aus einer Abstandsmessung detektiert.

Die hochpräzisen Laser-Analogsensoren spielen ihre Stärken in der komplexen Weg- und Abstandsmessung sowie in der Überwachung und Positionierung von Maschinenprozessen aus

Die verwendete CMOS-Technologie bietet gegenüber einem PSD-Element (Position Sensitive Device) oder einem CCD-Element (Charge Coupled Device) klare Vorteile. Hier lassen sich im Vergleich zu PSD exaktere Abstandsmesswerte zuordnen und Störreflexionen mittels Rechenalgorithmen herausfiltern. Messfehler durch gerichtete Reflexion oder gerichtetes Streulicht wie beim Vermessen von metallischen Oberflächen, werden dadurch vermieden.

Die CCD-Sensor-Technologie weist an gewissen Punkten ebenfalls Schwachstellen auf, die bei der CMOS-Technologie nicht auftreten. Der Bloomingeffekt ist eine davon. Bei diesem Effekt wandert die Ladung der eigentlich beleuchteten Zellen des CCD-Sensors auf die benachbarten Zellen ab und verursacht somit eine Verfälschung des Messergebnisses. Bei der CMOS-Sensortechnologie gibt es so einen Bloomingeffekt nicht, denn der gesättigte Pixel beeinflusst die benachbarten Pixel nicht durch Abwandern der überschüssigen Ladung. Selbst bei schwierig zu messenden Objekten wie stark absorbierenden Materialien oder besonders glänzenden Oberflächen, misst die HL-C2-Serie schnell und präzise.

## Einsatzgebiete der Sensoren

Für verschiedene Anwendungen stehen drei unterschiedliche Sensorköpfe mit einem punktförmigen beziehungsweise linienförmigen Laserspot mit einem Messbereich von  $10 \pm 1$ ,  $30 \pm 5$  und  $110 \pm 15 \text{ mm}$  zur Auswahl. Im Vergleich zur Vorgängerserie HL-C1, eignen sich die Sensorköpfe der HL-C2 Serie sowohl für diffus reflektierende als auch spiegelnde Oberflächen. Je nach Sensorkopf wird eine Auflösung von bis zu  $0,01 \mu\text{m}$  bei einer Abtastrate von  $100 \text{ kHz}$  erreicht. Die minimale Laser-Lichtfleckgröße für den punktförmigen Laserspot beträgt  $20 \mu\text{m}$ . Mit dem linienförmigen Laserspot kann eine maximale Lichtfleckgröße von  $80 \times 1700 \mu\text{m}$  erzielt werden.

Darüber hinaus ist die HL-C2 Serie in der Lage, mit nur einem Sensorkopf Schichtdicken und Hohlräume von bis zu sieben aufeinander liegenden Grenzschichten aus transparenten Materialien wie z.B. Glas zu vermessen. Hierbei wird der Sensorkopf

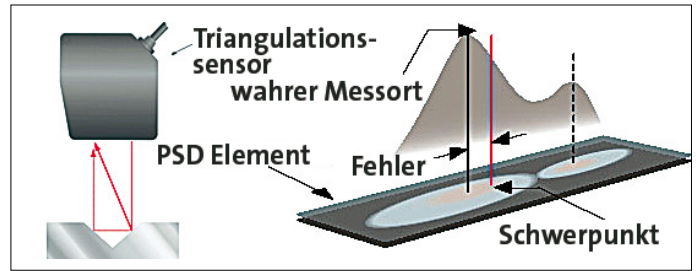
oder eher der Laserstrahl nicht senkrecht sondern unter einem gewissen Winkel auf das transparente Messobjekt gerichtet. Die reflektierte Laserstrahlung an den jeweiligen Grenzschichten (z. B. Luft - Glas) kann dann detektiert und zur Schichtdicken- oder Hohlraummessungen verwendet werden.

Weitere Leistungsmerkmale sind: geringe Temperaturabhängigkeit, sichtbarer Rotlicht-Halbleiterlaser der Laserschutzklasse 2 sowie robustes Gussgehäuse in Schutzart IP67 für alle Lasersensorköpfe. Für Messapplikationen mit sehr stark absorbierenden Oberflächen steht ein Lasersensorkopf der Laserschutzklasse 3b zur Verfügung. Mit diesem Sensorkopf lassen sich sogar schwierigste Applikationen wie das Vermessen von schwarzen Gummioberflächen bei Autoreifen verwirklichen.

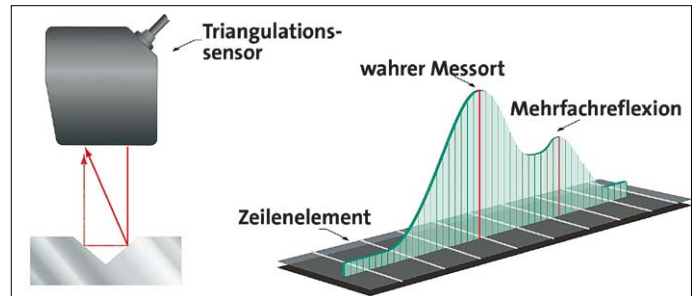
### Flexible Anschlüsse ermöglichen die Online-Überwachung

Mit der Anschlussmöglichkeit von zwei Sensorköpfen und der direkten Verarbeitung der Messwerte eignet sich die multifunktionale Steuer- und Kontrolleinheit HL-C2C beispielsweise für Dicken- oder Wegmessungen. Neben dem Messsignalausgang mit Spannungs- und Stromausgangssignal verfügt sie über einen Multi-E/A-Controller mit Funktionen wie Timing, Triggerung, Alarm Remote-Interlock, Laser Control, Grenzwerte- und Nullpunkteinstellungen sowie Offset-Abgleich. Zu den besonderen Leistungsmerkmalen zählt außerdem eine USB 2.0 Schnittstelle mit 12 Mbps für eine schnelle Messdatenübertragung und Kommunikation mit einem PC. Über die RS232 Schnittstelle kann eine In-Line-Qualitätskontrolle in der industriellen Fertigung sehr leicht realisiert werden. Nicht nur alle Parameter des Lasersensors können somit sehr unkompliziert eingestellt, sondern auch die Online-Mess-

Das PSD-Element gibt den Schwerpunkt des reflektierenden Messstrahls aus; durch einen zweiten Reflektionsstrahl kann eine Verschiebung des Schwerpunktes auftreten und somit den Messwert verfälschen



Beim CMOS-Element lassen sich Abstandsmesswerte genau zurechnen und Störreflexionen mittels Rechenalgorithmen herausfiltern. Messfehler durch gerichtete Reflexion oder gerichtetes Streulicht können so vermieden werden.



ergebnisse vom Büro aus überwacht werden. Dadurch können mögliche Störungsursachen in der Fertigungsanlage bereits im Vorfeld ausgemerzt werden. Das erhöht nicht nur die Produktivität, sondern auch die Qualität der gefertigten Teile.

Mit der optional erhältlichen Software HLC2AIM steht dem Anwender die komplette Leistungsfähigkeit der HL-C2 Serie zur Verfügung. Der Bediener kann mit dieser Software nicht nur alle Parameter des Lasersensors schnell und übersichtlich einstellen, sondern auch eine komplette Datenanalyse durchführen. Alle Daten können auch für die Weiterbearbeitung in anderen Programmen wie Excel gespeichert werden.

### In-Line-Qualitätskontrolle in der Automobilindustrie

Einsatzgebiete der Laser-Analogsensoren gibt es viele. Eines ist die Qualitätskontrolle

von Automobilteilen. In diesem Bereich ist es sehr wichtig, kleinste Qualitätsabweichungen zu erkennen und schnellstmöglich zu beseitigen, zum Beispiel bei der Profilmessung von Kurbelwellen oder auch der Überwachung der Blechdicke von gepressten Karosserieteilen. Im umgekehrten Fall dient die Datenerfassung der Dokumentation von Gutteilen (alle 10 µs ein Messergebnis), die der Automobilhersteller verlangt. Auch in speziellen Anwendungen zeigen die Lasersensoren ihre Stärke: beispielsweise in der Fertigungsmesstechnik der Reifenproduktion (schwarzer Gummi) oder bei verschiedenfarbig lackierten, glänzenden Oberflächen in der Automobilindustrie.

PANASONIC  
3174350

WWW  
www.fv1.de/#3174350