



# Vom Prozess zur Qualitätssicherung

## Optische Sensoren können weit mehr als nur Anwesenheitserkennung

Stefan Klose

*Ob es um die Anwesenheitskontrolle von kleinsten Produkten, die Dickenmessung von Bandware oder die Positionierung von Roboterarmen geht – optische Sensoren ermöglichen heute einen hohen Automatisierungsgrad von Produktionsprozessen. Gefordert sind Sensoren, die eine hohe Auflösung im Mikrometer-Bereich, geringe Linearitätsfehler sowie eine hohe Reproduzierbarkeit gewährleisten. Lesen Sie, welche Technologien es gibt und wie sie bestenfalls eingesetzt werden.*

Generell werden optische Sensoren überall dort eingesetzt, wo Objekte unabhängig von ihrem Material kontaktlos erkannt oder auch vermessen werden sollen. Hierbei kommen primär drei technische Prinzipien zum Einsatz: Einweglichtschranken, Reflektionslichtschranken sowie Lichttaster bzw. Triangulationslichttaster. Die Grundlagen und Einsatzgebiete werden im folgenden Abschnitt näher beschrieben.

### Funktionsprinzipien optischer Sensoren

**Einweglichtschranken:** Hier wird ein Sender verwendet, der Licht zu einem gegenüberliegenden Empfänger ausstrahlt. Dieser kann je nach empfangener Lichtmenge ein elektrisches Signal geben, das es somit erlaubt, die Anwesenheit von Objekten im Lichtstrahl zu erkennen. Lichtsender und Lichtempfänger sind hierbei in zwei separaten Gehäusen untergebracht, deren Optiken zueinander ausgerichtet sind.

Anwendungen sind hier vor allem bei Zugangskontrollen und in der industriellen Verpackungsindustrie.

**Reflektionslichtschranken:** Das erweiterte Funktionsprinzip der Einweg-Lichtschranke ist die Reflektionslichtschranke: Lichtsender und -empfänger sind in einem Gehäuse verbaut. An der gegenüberliegenden Seite befindet sich ein Reflektor. Leider absorbiert ein Reflektor einen Teil der Lichtleistung, sodass die Reichweite unter der von Einweglichtschranken liegt. Diese Technologie findet man häufig in Logistikanwendungen wie Transportbändern.

**Licht- bzw. Triangulationslicht-Taster:** Sie vereinen auch Sender und Empfänger in einem Gehäuse – hier verursacht aber das zu detektierende Objekt selbst die Lichtreflektion. Dabei bestehen zwei Möglichkeiten der Objekterkennung: Die Lichtmenge kann als Information verwendet werden, um die Anwesenheit eines Objektes zu erkennen. Dabei sollte sichergestellt werden, dass sich weder Farbe noch Oberflächenstruktur der zu erkennenden Objekte ändert. Um diese Problematik in den Griff zu bekommen und farzunabhängig die Anwesenheit von Objekten zu erfassen, kommen Triangulationslichttaster zum

Einsatz. Hier werden optische Elemente verwendet, welche es gestatten, nicht die Lichtmenge, sondern den Reflexionswinkel als Entscheidungskriterium zu verwenden.

### Technologien von Lasermesssensoren

Durch die immer kostengünstigere Produktion lichtempfindlicher Halbleiterbauelemente wurden CCD und CMOS bestückte Sensoren immer attraktiver. Ein signifikanter Vorteil besteht in der Fähigkeit, jedes einzelne Pixel sequentiell zu lesen und den Wert der Lichtmengen für jede einzelne Zelle zu erfassen. Ihr Gebrauch ebnete den Weg für den Einsatz von Laser-Analog-Sensoren in der gesamten Industrie. Und das nicht nur für die Vermessung von einfachen Objekten, sondern auch für anspruchsvolle Applikationen mit komplexen Oberflächen und Materialeigenschaften, wie stark reflektierende Oberflächen oder hoch absorbierenden Materialien wie Gummi.

CMOS-Sensoren sind besonders geeignet für Messsysteme mit einem größeren Dynamikbereich. Neben einer höheren Empfindlichkeit gegenüber Licht und Helligkeitsdynamik im Vergleich zu Laser-Analog-Sensoren mit CCD-Sensoren zeigen die CMOS-Sensoren weitere Vorteile wie eine Abtastrate von bis zu 100 kHz, direktes Auslesen der Werte jedes einzelnen Pixels sowie eine Integration (On-Chips) von elektrischen Komponenten, die benötigt werden, um z. B. Daten zu analysieren.

### Von Halbleiterlasern zu Laser-Analog-Sensoren

Die einfache Erkennung von Objekten mit einer binären Information (On/Off bzw. Objekt anwesend/abwesend) ist aber oft

Stefan Klose ist General Manager für Sensoren bei der Panasonic Electric Works Europe AG in Holzkirchen

nicht ausreichend. Ein analoges Signal, das den Abstand zwischen Sensor und Objekt ausgibt, bietet hingegen eine Vielzahl von Optionen. Beide, die einfache Objekterkennung und die komplexe Lasermesstechnik, spielen eine wichtige Rolle bei der Qualitätskontrolle im industriellen Fertigungsprozess. Beispiele sind das Erkennen und Messen von Parametern wie Anwesenheit, Position, Abstand, Dicke, Durchmesser und Oberflächenkonturen. Der Fortschritt der Halbleiterlaser führte zur Entwicklung von Laser-Analog-Sensoren. Die Miniaturisierung von elektronischen und optischen Baugruppen erlaubt es nun, die Lasermesstechnologie in einem Gehäuse von einfachen On/Off-Sensoren zu platzieren. Hierbei wird die angesprochene Triangulationstechnologie eingesetzt. Die komplexe Signalverarbeitung der modernen Lasermesssysteme trifft die Präzision und die Messgeschwindigkeit, die in der Automatisierungstechnik erforderlich ist.

## Applikationsbeispiele

Üblicherweise können solche Sensoren für die Erkennung und Vermessung von Positionen, Höhen und Dicken genutzt werden, aber auch zur Bestimmung von Profilen und Konturen verschiedener Komponenten. Eine typische Anwendung ist Endlos-Material. Hierzu zählen Folien, Papier oder Gummi, welche straff über Rollen geführt werden müssen. Bei der Erkennung von Deckeln auf Spraydosen, Lippenstiften oder Getränkeflaschen kann dank des analogen Signals nicht nur die Anwesenheit des Verschlusses erkannt werden, sondern auch die korrekte Position. Die farbunabhängige Höhenerkennung ermöglicht mithilfe der Triangulationstechnologie auch die Orientierung von Plastikkappen. Bei der Erkennung von Produkten wie Keksen oder Gebäck sind zwei Probleme

matiken zu klären. Das ist einerseits die variierende Oberflächenbeschaffenheit der Kekse (mit / ohne Schokolade) sowie andererseits die Förderbänder, die verschiedene Farben haben können. Die verwendete Triangulationstechnologie bietet auch hier eine präzise Erkennung der Objekte. Weitere Anwendungen wie die Messung während des Herstellungsprozesses von Fahrzeugreifen oder metallischen Oberflächen können ebenfalls durchgeführt werden.

## Zusammenfassung

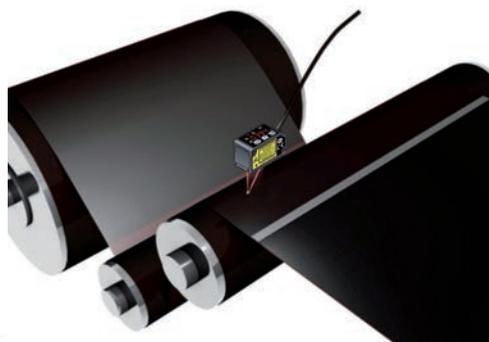
Der Laser-Abstandssensor (HG-C) der Firma Panasonic vereint die Vorzüge der einfachen Bedienbarkeit eines binären Sensors mit denen eines Lasermessensors mit optimaler Präzision. Er bietet eine Messwiederholgenauigkeit von 10 µm bei Reaktionszeiten bis zu 1,5 ms. Wie bei einfachen Sensoren ist keine komplexe Parametrierung nötig. Zur Konfigurierung des Sensors werden nur die am Gehäuse befindlichen Funktionstasten benötigt, um den gemessenen Abstand in Millimetern auf der integrierten vierstelligen Anzeige darzustellen. Sowohl ein digitales Ausgangssignal als auch das analoge Signal von 0 - 5 V sind zur Einbindung in den Prozess verfügbar. Zusätzliche digitale Eingänge stehen zum Triggern des Sensors, der Laserleistungsregelung und der Nullpunkteinstellung zur Verfügung.

Die drei verfügbaren Modelle der HG-C Serie bieten Messbereiche von  $30 \pm 5$  mm,  $50 \pm 15$  mm und  $100 \pm 35$  mm mit einem Strahldurchmesser von 10 bis 70 µm. Alle verfügen über einen Rotlicht-Halbleiterlaser der Laserklasse 2 und sind in einem robusten Aluminiumgehäuse untergebracht. Zudem werden die Schutzklasse IP 67 sowie eine Temperaturdrift von nur 0,03 % F.S./°C garantiert. Die leichte und kompakte Bauweise (44 x 25 mm, 35 g ohne Kabel) erlaubt es, den HG-C Abstandssensor auch auf die beweglichen Teile einer Montageanlage zu montieren.

[www.panasonic-electric-works.de](http://www.panasonic-electric-works.de)



**01** Der CMOS-Lasersensor HG-C1100P prüft die Anwesenheit sowie die richtige Position der Sprüheinheit von Spraydosen



**02** Dynamische Messsteuerungen mit Regelkreisen bei Endlosmaterialien mit dem Laser-Abstandssensor HG-C1030P