

## WIE SENSOREN FÜR FARBERKENNUNG FUNKTIONIEREN

# Dem menschlichen Auge nachempfunden

In der Industrie ist die Farbe von Bauteilen häufig ein Merkmal bei der Sortierung oder ein Qualitätskriterium und muss eindeutig erkannt werden. Die Farbsensoren der Micro-Epsilon Eltrotec GmbH, Uhingen, sind dem Farbempfinden des menschlichen Auges nachempfunden. Sie kompensieren durch eine intelligente Signalverarbeitung weitestgehend äußere Einflüsse wie Fremdlicht und Temperatur sowie das Altern von Bauelementen.

Farben sind Sinneswahrnehmungen des menschlichen Auges und werden durch elektromagnetische Wellen in einem Bereich zwischen 380 und 780 nm hervorgerufen. Da Farbe zunehmend in industriellen Abläufen bei der Ermittlung eines Fertigungszustands und der Qualität flüssiger oder fester Stoffe eine besondere Rolle spielt, ist ein interessantes Marktsegment für hochwertige Farbsensorik entstanden. Wenn sich nun mit einem Farbsensor nicht nur die Eigenschaften der Farben, sondern auch die Beschaffenheit der Oberflächen detektieren lassen, erweitern sich die Anwendungsmöglichkeiten erheblich.

Die Micro-Epsilon Eltrotec GmbH, Uhingen, beschäftigt sich seit vielen Jahren mit diesen Aufgaben und setzt die jahrelang gewonnenen Erfahrungen in Produktlösungen um.

## Wie Farbsensoren arbeiten

Farbsensoren nehmen hauptsächlich einen Farbvergleich vor. Das bedeutet, dass der Farbsensor die Übereinstimmung von Farbwerten ermittelt. Durch die Beleuchtung des Objekts mit einer Weißlichtquelle (LED) werden nur dessen Farbanteile reflektiert. Die Soll-Farben des zu prüfenden Objekts werden im Sensor eingelernt (Teach-in) und in einem Farbspeicher abgelegt. Den eingelernten Farben können

noch zulässige Abweichungstoleranzen zugeordnet werden.

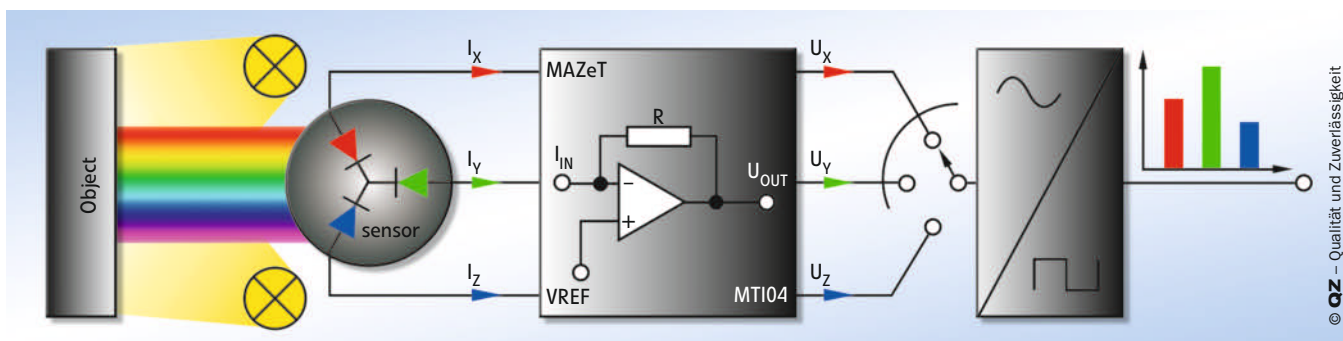
Im weiteren Prüfablauf werden nun die im Sensor gespeicherten Farbwerte mit den aktuell ermittelten Werten des Prüflings verglichen. Stimmen diese Werte unter Berücksichtigung einer Toleranz überein, wird ein weiterverwertbares Ausgangssignal erzeugt. Das Ergebnis beruht also immer auf der Basis der Berechnung des Farbabstands ( $\Delta E$ ) zwischen der Farbe des Objekts und dem eingelernten Farbwert.

Wichtig ist dabei, dass der Sensor die natürliche, menschliche Farbempfindung modelliert. Man spricht deshalb von einem perzeptiven Farbsensor, der im Markt auch als True-Color-Sensor bezeichnet wird. Die Farbunterschiede wer-

den vom Sensor genauso bewertet, wie es ein menschlicher Betrachter täte.

Die Hauptkomponenten der Micro-Epsilon-Farbsensoren bestehen aus einer Weißlichtquelle, einem Dreibereichsfotodetektor und einem Mikrocontroller, der die Signale verarbeitet. Das Herzstück des Farbsensors ist der Fotodetektor, der nach dem Dreibereichsverfahren arbeitet (Bild 1). Der Detektor wandelt das reflektierte Licht des Objekts in ein RGB-Signal um, das dem Mikrocontroller zur weiteren Verarbeitung übergeben wird. Das vom Mikrocontroller verarbeitete Signal der Farbwerte wird als digitaler Zahlenwert ausgegeben oder nach dem Vergleich mit dem Farbspeicher als Schaltsignal entsprechend den Ausgängen zugeführt.





© QZ – Qualität und Zuverlässigkeit

Bild 1. Reflektiertes Licht: durch den Dreibereichsfotodetektor aufgenommen, im Mikrocontroller verarbeitet und in die RGB-Anteile aufgespalten. Die analogen Signale werden digitalisiert und zur weiteren Verarbeitung an den Schnittstellen ausgegeben.



Bild 2. Universelle Farbprüfung: Bei diesem Sensor wird der Lichtleiter direkt zum Objekt geführt.



Bild 3. Matte Oberflächen: Der Sensor funktioniert per Festoptik und erkennt daher die Farbe aus großem Abstand.

### Welche industriellen Anwendungen möglich sind

In der Industrieautomation werden an Farbsensoren hohe Anforderungen gestellt. Fremdlichtunempfindlichkeit, geringer beziehungsweise keine Temperatur- und Alterungsdrift, hohe Lebensdauer der Weißlichtquelle, einfache Parametrierbarkeit und kompakte Bauform zählen zu den wichtigsten Anforderungen. Da jeder sichtbare Körper Licht reflektiert, wird die Farbe als Merkmal zur Beurteilung des Objekts in der Automatisierungstechnik verwendet. Daraus ergibt sich eine große Anzahl von Anwendungsmöglichkeiten.

Sortierungen nach Farbe, Farbprüfungen in der Eingangskontrolle von Teilen, Prüfen der Farbwerte bei Lackierarbeiten, Farb- und Druckmarkenerkennung, Prüfungen von Selbstleuchtern (LEDs) nach Intensität und Farbe und die Prüfung von Oberflächen sind nur einige Beispiele der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Farbsensoren.

### Wie die Sensoren unterschieden werden

Bedingt durch die unterschiedlichen Ap-

plikationen und deren Anforderungen an die Sensorik ist es wichtig, den Sensor auf bestimmte Anforderungen hin zu spezialisieren. Die Produktgruppe umfasst Farbsensoren der Serie colorSensor zum Farbvergleich bis hin zum messenden, online einsetzbaren Farbmessgerät der Serie colorControl. Die Anpassung der Farbsensorik an die jeweilige Aufgabe in der Qualitätskontrolle und im Fertigungsablauf bedingte die Entwicklung einer kompletten Sensorserie.

Grundsätzlich werden Sensoren mit Festoptik und mit einem Anschluss von Lichtleitern unterschieden (Bilder 2 und 3). Der Vorteil von Systemen mit Festoptik besteht zum einen in der kompakten Bauform, Sende- und Empfangsoptik sind im Sensorgehäuse untergebracht. Diese Anordnung ermöglicht einen größeren Detektionsabstand, der je nach Sensortyp bis zu 800 mm betragen kann. Außerdem erzeugen diese Systeme einen größeren Messfleck, der bei einigen Aufgaben notwendig ist. Diese Serie ist unter der Produktbezeichnung colorSensor OT zusammengefasst.

Die Systeme colorSensor LT mit Lichtleiteranschluss können nahe am Prüfprozess angeordnet werden. Durch die Ver-

wendung eines Lichtleiters, der das Sendee- und reflektierte Licht zum Farbsensor leitet, kann der Farbsensor bis zu 2000 mm vom Prüfprozess entfernt montiert werden. Somit gestatten diese Systeme eine flexible Anpassung an die Aufgabe. Damit wird ein Detektionsabstand bis zu 100 mm erreicht.

Bei allen Sensortypen ist es möglich, Farben per Teach-in-Funktionen einzulernen und in Farbspeichern mit bis zu 255 Speicherplätzen abzuspeichern. Die Ergebnisse werden an digitalen Schnittstellen als Zahlenwerte oder als Gut/Schlecht-Aussage mittels Schaltausgängen für den weiteren Steuerungsprozess zur Verfügung gestellt. Der Anwender wird durch eine Parametriersoftware mit grafischer Oberfläche bei der Anpassung des Sensors an den Fertigungsprozess unterstützt. □

Bernd Hendrych

► **Micro-Epsilon Eitrotec GmbH**  
T 07161 98872-312  
bernd.hendrych@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.de

**www.qm-infocenter.de**  
Diesen Beitrag finden Sie online unter der Dokumentennummer: **QZ110415**