



# FARBEN ERKENNEN

– ähnlich dem menschlichen Auge  
Wie True-Color-Sensoren das Sehorgan nachempfinden

Das menschliche Auge ist von Geburt an darauf spezialisiert: Es kann unterschiedlichste Farben und Schattierungen innerhalb kürzester Zeit erkennen und zuordnen. Die perzeptiven Farbsensoren von Micro-Epsilon Eltrotec können das auch. Allerdings benötigen diese bei der Farberkennung eine Weißlichtquelle als Entscheidungshilfe. Ihr Anwendungsspektrum in der Industrieautomation ist breit gefächert und reicht von der Farbprüfung in der Teile-Eingangskontrolle über die Farb- und Druckmarkenerkennung bis hin zur Oberflächeninspektion. Wie diese Farberkennungssensoren funktionieren zeigt der folgende Beitrag auf. Von Bernd Hendrych

**B**ereits Leonardo da Vinci stellte fest: Farben stecken im Licht und nicht in den beleuchteten Objekten! Beim menschlichen Auge werden diese Sinneswahrnehmungen durch elektromagnetische Wellen in einem Bereich zwischen 380 und 780 nm hervorgerufen. Farbsensoren nehmen meist einen Farbvergleich vor. Sie ermitteln die Übereinstimmung mit bestimmten vorab eingelernten Werten. Große Bedeutung kommt dabei der Beleuchtung des Objekts mit einer Weißlichtquelle (LED) zu: Denn dadurch werden nur die Farbanteile des Objekts reflektiert.

## Zuverlässiger Soll-Ist-Vergleich

Beim menschlichen Auge passiert die Farberkennung vollautomatisch. Einem Sensor muss man diese erst beibringen. Dazu werden die Soll-Farben des zu prüfenden Objekts eingelernt (Teach-In) und in einem Farbspeicher abgelegt. Für weniger farbkritische Anwendungen können auch zulässige Abweichungstoleranzen vorgegeben werden. Bei der Farbprüfung selbst werden dann die im Sensor gespeicherten Werte mit den aktuell ermittelten »

des Prüflings verglichen. Stimmen diese Werte unter Berücksichtigung einer Toleranz überein, wird ein weiterverwertbares Ausgangssignal erzeugt. Das Ergebnis beruht also immer auf Basis der Berechnung des Farbabstandes zwischen der Farbe des Objekts und dem eingelesenen Farbwert. Wichtig ist dabei, dass der Sensor die natürliche, menschliche Farbempfindung nachstellt. Man spricht deshalb von einem perceptiven Farbsensor, der am Markt auch als True-Color-Sensor bezeichnet wird. Die Mitglieder der Produktfamilien »colorSENSOR LT« und »OT« von Micro-Epsilon Eltrotec, einem Unternehmen der Micro-Epsilon-Gruppe, sind solche True-Color-Sensoren. Sie können durch eine intelligente Signalverarbeitung äußere Einflüsse wie Fremdlicht, Temperatur und die Alterung von Bauelementen weitestgehend kompensieren. Die Hauptkomponenten der Micro-Epsilon-Farbsensoren bestehen aus einer Weißlichtquelle, einem sogenannten Dreibereichsfotodetektor und einem Mikrocontroller, der die aufwändige Signalverarbeitung realisiert. Das Herzstück des Farbsensors ist der Fotodetektor, der nach dem Dreibereichsverfahren arbeitet. Er wandelt das reflektierte Licht des Objekts in ein RGB-Signal um, welches dem Mikrocontroller zur weiteren Verarbeitung zugeführt wird. Das vom Mikrocontroller verarbeitete Signal der Farbwerte wird dann als digitaler Zahlenwert ausgegeben oder nach dem Vergleich mit dem Farbspeicher als Schaltsignal entsprechend den Ausgängen zugeführt.

Farbsensoren ist breit gefächert und reicht von der Farbprüfung in der Teile-Eingangskontrolle über die Farb- und Druckmarkenerkennung bis hin zur Oberflächeninspektion. Und in all diesen unterschiedlichen Applikationen sind absolute Meister ihres Faches, sprich auf bestimmte Aufgaben spezialisierte Sensoren, gefragt. Das entsprechende Angebot von Micro-Epsilon umfasst eine große Auswahl an Farbsensoren der Serie »colorSENSOR« bis hin zum messenden, online einsetz-



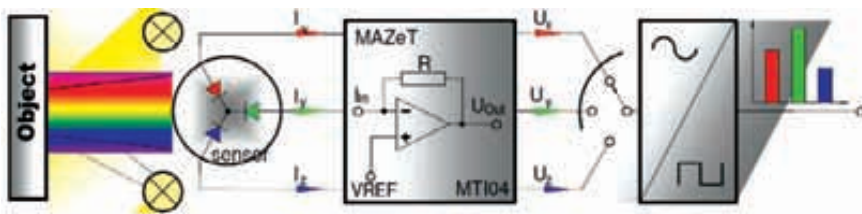
**Oben links:** »colorSENSOR OT« Sensoren funktionieren per Festoptik und können daher aus großem Abstand die Farbe erkennen. Der abgebildete »colorSENSOR OT-MA« wird für matte Oberflächen eingesetzt.

**Oben rechts:** »colorSENSOR LT« von Micro-Epsilon Eltrotec arbeitet mit einem Lichtleiter, der direkt zum Objekt geführt wird. Der »colorSENSOR LT-2-ST« gehört zum Standardprogramm und wird für die universelle Farbprüfung verwendet.

baren Farbmessgerät der Serie »colorCONTROL«. Grundsätzlich unterscheidet Micro-Epsilon zwischen Sensoren mit Festoptik und Sensoren mit Lichtleiteranschluss. Ein Vorteil von Systemen mit Festoptik – diese sind bei Micro-Epsilon unter der Produktbezeichnung »colorSENSOR OT« zusammengefasst – ist die kompakte Bauform. Sende- und Empfangsoptik sind im Sensorgehäuse untergebracht. Diese Anordnung ermöglicht einen größeren Detektionsabstand, der je nach Sensor-



typ bis zu 800 mm erreichen kann. Außerdem erzeugen diese Systeme einen größeren Messfleck. Die Systeme mit Lichtleiteranschluss – Vertreter der Reihe »colorSENSOR LT« – können sehr nahe am Prüfprozess angeordnet werden. Durch die Verwendung eines Lichtleiters, welcher das Sende- und reflektierte Licht zum Farbsensor leitet, kann der Farbsensor bis zu 2.000 mm vom Prüfprozess entfernt montiert werden. Durch diese »Bewegungsfreiheit« gestattet das System eine sehr flexible Anpassung an die jeweilige Aufgabenstellung. Mit diesen Systemen wird ein Detektionsabstand bis zu 100 mm erreicht. Allen Sensortypen gemeinsam ist die Möglichkeit, Farben per Teach-Funktionen komfortabel einzulernen und in Farbspeichern mit bis zu 255 Speicherplätzen abzuspeichern. Die Ergebnisse werden an digitalen Schnittstellen als Zahlenwerte oder als Gut-/Schlecht-Aussagen mittels Schaltausgängen für den weiteren Steuerungsprozess zur Verfügung gestellt. Bei der Anpassung des Sensors an den Fertigungsprozess wird der Anwender von einer Parametriersoftware mit grafischer Oberfläche unterstützt. (SW)



### Breites Portfolio an True-Color-Sensoren

In der Industrieautomation wird den Farbsensoren einiges abverlangt: Fremdlichtunempfindlichkeit, geringer bzw. kein Temperatur- und Alterungsdrift, hohe Lebensdauer der Weißlichtquelle, einfache Parametrierbarkeit und kompakte Bauformen zählen zu den wichtigsten Anforderungen. Das Anwendungsspektrum von

*Funktionsaufbau: Das vom Objekt reflektierte Licht wird 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.*

**Zum Autor:** Bernd Hendrych leitet den Vertrieb bei Micro-Epsilon Eltrotec in Deutschland.

INFOLINK: [www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)