

Farbstabil!

Ein Sensorsystem zur stabilen Farberkennung in der Fabrikautomation

Die Erkennung von Farben ist bei vielen industriellen Prozessen eine wichtige Aufgabenstellung. Insbesondere im industriellen Umfeld herrschen aber oft unstete Messbedingungen vor. Zur Gewährleistung stabiler Erkennungsergebnisse sind daher für die notwendige optische Sensorik Maßnahmen zur Kompensation von bspw. temperatur-, alterungs- und abstandsbedingten Signaländerungen erforderlich. In diesem Beitrag wird ein Sensorsystem vorgestellt, das präzise Farberkennung unter produktionsnahen Messbedingungen ermöglicht.

Farbe als Erkennungsmerkmal in der Fabrikautomation

Farbliche Eigenschaften von Produkten sind auf der einen Seite von direktem Interesse, wenn die Farbe ein wichtiges Wiedererkennungsmerkmal darstellt (Bsp. »Nivea-Blau«). Auf der anderen Seite wird die Farbe der Produkte auch zur Steuerung von Prozessabläufen verwendet. Beispiele sind die Farbmarkenerkennung, die Beschichtungsprüfung oder die Anwesenheitskontrolle.

In der Fabrikautomation befinden sich die Sensorsysteme häufig in direkter Produktionsnähe an den Maschinen. Daraus ergeben sich hohe Anforderungen an die Zuverlässigkeit, weil mit stark wechselnden Temperatur- und Fremdlichteinflüssen zu rechnen ist. Eine Wartung oder häufige Nachjustierung der Systeme ist aber schwierig und wird in vielen Fällen von den Anwendern nicht akzeptiert. Daher müssen Farbsensorsysteme über lange Zeit eingriffsfrei arbeiten. Insbe-

sondere die für eine präzise Farberkennung vorausgesetzte Abstandskonstanz bereitet Schwierigkeiten. Die zu erkennenden Objekte können in vielen praktischen Anwendungsfällen nicht in konstantem Abstand zum Sensorsystem in Position gebracht werden. Daher sind Maßnahmen zur Abstandskompensation dringend notwendig.

Kompensation von Drifterscheinungen und Fremdlicht

Drifterscheinungen durch schwankende Temperaturen und die Alterung der Lichtquelle müssen durch das Farbsensorsystem zuverlässig kompensiert werden.

Für die Langzeitstabilisierung wird eine Methode verwendet, welche auf einem zusätzlichen Messkanal und einer Korrekturrechnung basiert^[1]. Eine zusätzliche Dreibereichsfotodiode überwacht als Monitor die Lichtquelle (vgl. Abb. 1).

Abweichungen gegenüber im Sensor

hinterlegten Referenzwerten werden dann zur Berechnung von Korrekturfaktoren herangezogen. Auf diese Weise werden sowohl Alterungs- als auch Temperaturdrifterscheinungen kompensiert.

Farbabweichungen sind mit wirksamer Driftkompensation für den Menschen nicht mehr wahrnehmbar. Zur Fremdlichtkompensation wird im Farbsensorsystem eine Choppermethode eingesetzt. Aus zwei zeitlich aufeinanderfolgenden Messungen mit und ohne Messlicht wird das Fremdlicht, welches sich aus der Umgebung der Messstelle mit dem Messlicht überlagert, durch Differenzbildung herausgefiltert^[2].

Kompensation von schwankenden Messabständen

Mit dem patentierten Verfahren zur Kompensation von Abstandsschwankungen, das sich besonders durch seine Wirksamkeit und seine einfache technische Umsetzbarkeit auszeichnet, sind nun Anwendungen lösbar, bei denen die Messobjekte nicht exakt positioniert werden können. Dies ist z. B. auf einem schwankenden Förderband oder bei unterschiedlichen Objektgrößen der Fall.

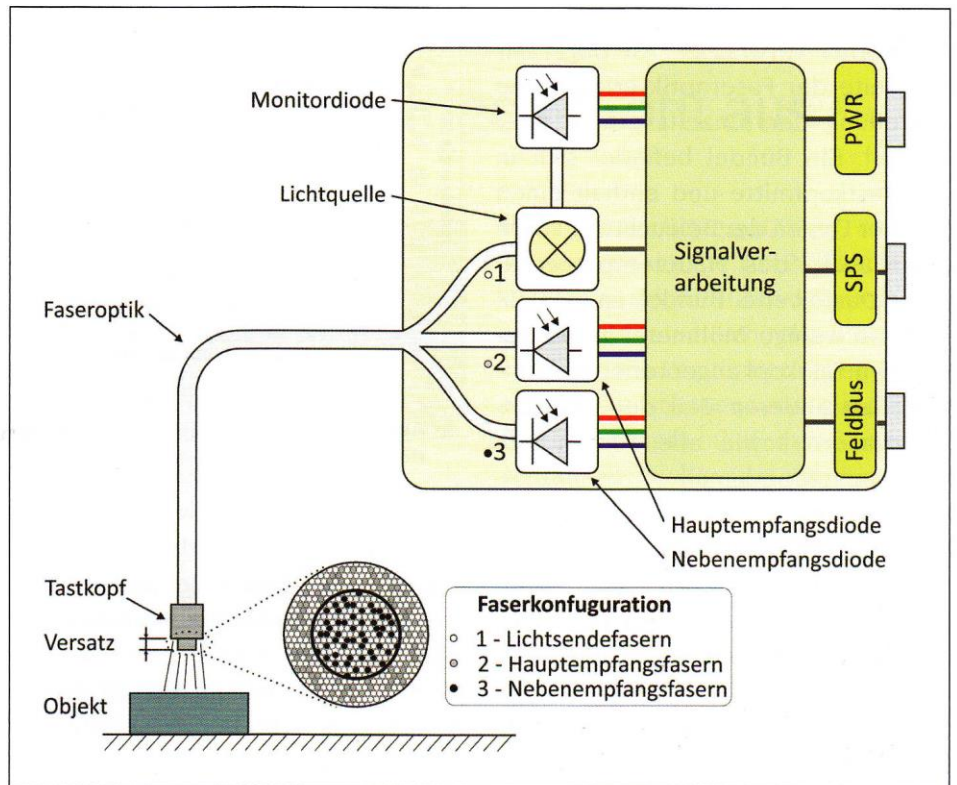
Das Sensorsystem ist mit einer speziellen Faseroptik und einer zweiten Dreibereichsfotodiode ausgestattet.

SENSOR MAGAZIN auf der SENSOR+TEST 2016:

Halle 1, Stand 654.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

Das Verfahren beruht auf der Nutzung von zwei verschiedenen Intensitätsgängen der Empfangsfaserbündel. Abb. 1 zeigt das Blockbild des Sensorsystems. Implementiert sind zwei Dreibereichsfotodioden als Empfänger sowie eine Weißlicht-LED. Die beiden Dreibereichsfotodioden sind je einem Haupt- und einem Nebempfangskanal zugeordnet. Haupt- und Nebempfangskanal müssen in ihren elektronischen und optischen Eigenschaften übereinstimmen. Entscheidend für das Prinzip ist, dass die beiden Empfangskanäle bezüglich ihrer Abstandsfunktion eine unterschiedliche charakteristische Kurve besitzen. Die speziell konfigurierte Faseroptik besteht aus vielen einzelnen Glasfasern. Die Einzelfasern werden auf der Sensorseite in drei Bündel aufgeteilt. Ein Bündel wird für die Beleuchtung, ein anderes für den Hauptempfangskanal



▲ Abb. 1: Funktionsblockbild des Farbsensorsystems.



Piezotechnologie vom Spezialisten

SENSORKOMPONENTEN, PIEZOAKTOREN, ULTRASCHALLTECHNIK

Transducer bis 20 MHz, flexibel anpassbar

Bimorphe PICMA® Multilayer-Bieger, niedrige Ansteuerspannung

Vollkeramisch isolierte PICMA® Aktoren, hoch belastbar, zuverlässig

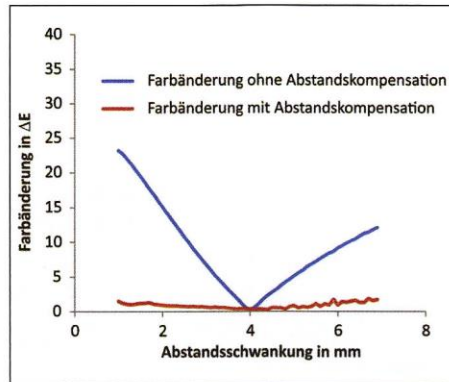
Piezokeramik integrieren, kontaktieren, ansteuern

PI – Das breiteste Spektrum, die beste Lösung.
 PI Ceramic GmbH · +49 36604 882-0 · info@piceramic.de · www.piceramic.de

PRAXIS

und ein weiteres für den Nebenempfangskanal verwendet. An der Tastkopfseite der Faseroptik erfolgt eine Aufteilung der Einzelfasern in zwei Bündel. Ein Bündel befindet sich in der Tastkopfmittle und enthält einen Teil der Fasern der Beleuchtung sowie alle Fasern des Hauptempfangskanals. Das zweite Bündel ist koaxial und um wenige Millimeter zurückgesetzt im Tastkopf angeordnet und enthält den anderen Teil der Beleuchtungsfasern sowie alle Fasern des Nebenempfangskanals.

Die Anordnung der Einzelfasern im Tastkopf erfolgt statistisch gemischt. Die Abstandsfunktion der beiden Empfangskanäle wird durch die Intensitätsgänge der Empfangsfasern definiert. Der Quotient der gemessenen Intensitätswerten der beiden Empfangskanäle ist nur vom Messabstand



▲ Abb. 2: Typische Abstandskompensationskurve des Farbsensorsystems.

abgehängt und somit weitgehend unabhängig von den farblichen Eigenschaften des Messobjektes selbst^[3]. Die spezifische Abstandsfunktion des Sensorsystems wird bei der Kalibration ermittelt und im Sensor hinterlegt. Während der Betriebsphase wird aus dieser Funktion ein Korrektursig-

nal zur Abstandskompensation des Hauptkanals gewonnen. Abb. 2 zeigt eine typische Kompensationskurve des Farbsensorsystems. Das Bild zeigt die Farbänderung ΔE mit und ohne Kompensation. Sie spiegelt somit den durch die Abstandsänderung empfundenen Farbunterschied wieder.

Fazit

Das hier beschriebene Farbsensorsystem ermöglicht eine langzeitstabile und speziell abstandsunabhängige Erkennung und Bewertung von Farben im Umfeld der industriellen Fabrikautomation. Durch die Abstandsunabhängigkeit ist das Sensorsystem in der Lage, ohne fixe Tastkopf-Messobjekt-Positionierung zu arbeiten. Mit einem separaten Monitorkanal gelingt eine zuverlässige Kompensation von Alterungs- und temperaturbedingten Drifterscheinungen. Damit ist ein Dauereinsatz des Systems ohne störende Wartungseingriffe möglich.

Literaturverweise

- ^[1] A. Wego, G. Geske: Korrekte Erkennung von Farben und Oberflächen mit Farbsensoren, Photonik, Ausgabe 5/2010, S. 38-42
- ^[2] A. Wego, G. Geske: Dem menschlichen Auge nahe – Technologie, Schwierigkeiten und Lösungen im Einsatz moderner Farbsensoren für die Industrieautomation, MSR Magazin, Ausgabe 11/2010, S. 38-40
- ^[3] X. Li, K. Nakamura, S. Ueha: Reflectivity and illuminating power compensation for optical fibre vibrometer, Meas. Sci. Technol. 15, S. 1773-1778, 2004

ATM.1ST

Kleinere Dimensionen für hochgenaue Anwendungen.



ATEX

Präzisionsdrucksensor

Höchste Zuverlässigkeit

Bis zu 125 Grad einsetzbar

NEU: Mit integrierter Temperatur-Messung (ohne Ex)



www.stssensors.de

► INFO

Autoren:
 Prof. Dr.-Ing. Ansgar Wego
 Hochschule Wismar
 Fakultät für Ingenieurwissenschaften
 Philipp-Müller-Str. 14
 23966 Wismar
 E-Mail: ansgar.wego@hs-wismar.de
www.et.hs-wismar.de

Dr.-Ing. Gundolf Geske
 Manager Color Sensors
 ASTECH Angewandte Sensortechnik GmbH
 Schonenfahrerstr. 5
 18057 Rostock
 Tel.: 0381 44073-17
 Fax: 0381 44073-20
 E-Mail: g.geske@astech.de
www.astech.de