



Mehr Präzision.

colorSENSOR // True-Color-Farbmesssysteme



Die colorSENSOR Serie von MICRO-EPSILON ELTROTEC

True Color Sensoren von Micro-Epsilon ELTROTEC messen Farbwerte, Intensitäten und Funktionen auf verschiedenen Oberflächen. Dadurch finden sie Anwendung in einer Vielzahl an Applikationen und stehen für eine hohe Produktivität und Kostenreduktion in der Fertigung, Automatisierung und Qualitätssicherung.



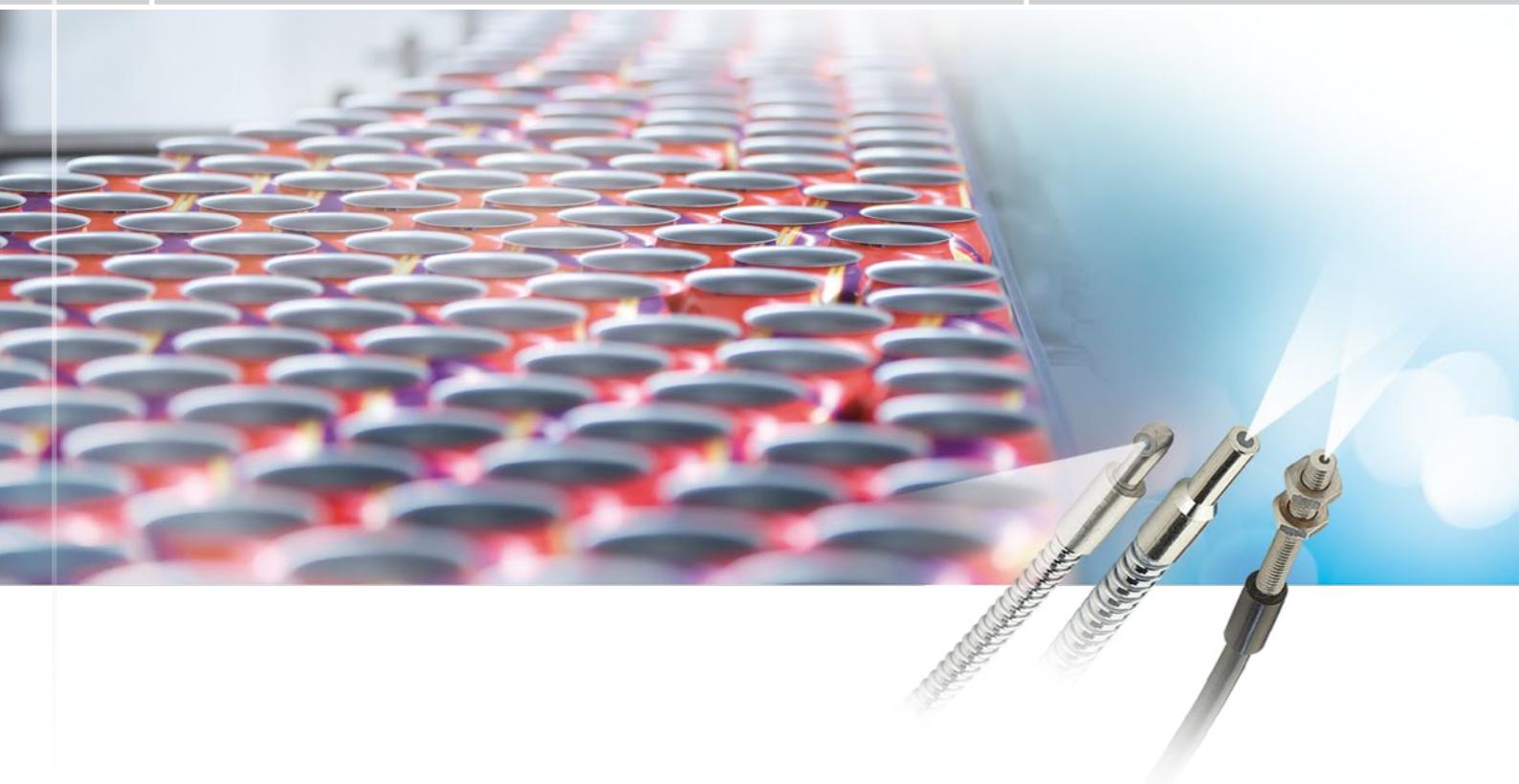
Übersicht colorSENSOR

Allgemeine Informationen	Seite
Messprinzip und Einsatzgebiete	4 - 5
Auswahlkriterien	6 - 7
Applikationen	8 - 9

Sensor	Sensortyp	Messgeometrie	Messfleckdurchmesser	Seite
colorSENSOR CFS1	Winkelsensor	45°x:0° / 20°x:0° / 14°x:0°	7 ... 27 mm	10 - 11
colorSENSOR CFS2	Ringsensor	R34°c:0° / R11°c:0°	11 ... 70 mm	12 - 13
colorSENSOR CFS3	Transmissionssensor	0°:180°	1,5 ... 3 mm	14 - 15
colorSENSOR CFS4	Reflexsensor (Standard)	0°:0°	0,8 ... 30 mm	16 - 19

Controller	Farbspeicher	Reproduzierbarkeit	Seite
colorSENSOR CFO100	Universeller True Color Farbsensor-Controller	256 Farben	ΔE ≤ 0,5
colorSENSOR CFO200	Hochpräziser True Color Farbsensor-Controller	320 Farben	ΔE ≤ 0,3
colorSENSOR OT-3-LD	Farbsensor für hohe Grundabstände	31 Farben	ΔE ≤ 0,9

Zubehör	Seite
Anschlusskabel & Zubehör	26 - 27
Optionale Ausführungen	28
Grundlagen und Auswahlkriterien	29 - 31



Relative Farbmessung (=Farbprüfung):

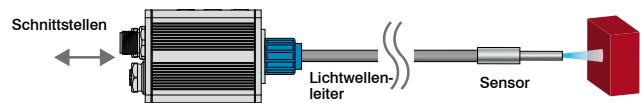
Die relative Farbmessung wird oft auch als Farbprüfung bezeichnet. Dabei erfasst ein Farbsensor zunächst die Farbe eines Referenzmusters und anschließend die Farbe des Messobjekts. Der Controller ermittelt aus der Differenz der beiden Werte den sogenannten Farbabstand (ΔE_{rel}).

→ Wird der Farbabstand zwischen einem Messobjekt und einem Referenzmuster mit dem gleichen Controller bestimmt, so spricht man von relativer Farbmessung (reiner Farbvergleich). Im Micro-Epsilon Portfolio werden die Serien CFO100, CFO200 und OT-3 zur relativen Farbmessung eingesetzt.

Wichtigstes Merkmal farbprüfender Systeme von Micro-Epsilon ist, dass diese primär dafür ausgelegt sind, Farbe direkt im Controller mit einer eingelernten Referenzfarbe zu vergleichen. Als Resultat wird letztlich ein bewertetes Ergebnis als Ausgangs- bzw. Schaltsignal (Gut-/Schlechttieil) ausgegeben. Farbmesssysteme stellen demnach keine „Rohdatenlieferanten“ dar, bei dem eine nachgelagerte Bewertung des Signals erforderlich ist. Der Fokus farbprüfender Systeme liegt auf den eingelernten Referenzfarben.

Das colorSENSOR Messprinzip

Im Bereich der Farbprüfung besteht ein Messkanal üblicherweise aus einem Sensor (auch als Tastkopf bzw. Messkopf bezeichnet) und einem Controller (Auswerteeinheit). Über das Sensorkabel (Lichtwellenleiter) wird die zu messende Oberfläche beleuchtet. Das von der Oberfläche zurückreflektierte Licht (Farbe) wird vom Sensor aufgenommen und vom Controller ausgewertet. Die Sensoren weisen verschiedene Messgeometrien auf und können optional durch Aufsatzaufnahmen zur Fokussierung oder zur Erzielung größerer Messabstände erweitert werden. Für große Messabstände stehen auch integrierte Modelle der OT-Serie zur Verfügung.



→ Weitere Informationen zum Messprinzip auf Seite 29 - 31



Ideal zum Erfassen und Prüfen kleiner Objekte



Höchste Präzision auch in schnellen Prozessen



Moderne Schnittstellen zur Integration in Industrieumgebungen

Vorteile und Besonderheiten

True Color Farbmesssystem mit hoher Präzision

Der colorSENSOR CFO ist ein True Color Controller zur präzisen Farberkennung in industriellen Messaufgaben. Die CFO Serie zeichnet sich durch unübertroffene Reproduzierbarkeit, moderne Schnittstellen und intuitive Bedienung aus. An den Controller werden CFS Sensoren mit integrierten Lichtwellenleitern angeschlossen, die für unterschiedliche Messaufgaben individuell angepasst werden können.

Intuitive Bedienung über Webinterface

Ein entscheidender Vorteil der colorSENSOR CFO Controller liegt in der einfachen Bedienung. Die gesamte Konfiguration des CFO Systems erfolgt komfortabel und intuitiv über das integrierte Webinterface. Dazu wird der Controller über die Ethernet-Schnittstelle mit dem PC verbunden. Das Webinterface ermöglicht die Messwertanzeige und das Einstellen von Parametern wie der Belichtung oder der Messfrequenz. Darüber hinaus lassen sich Anpassungen für Farbgruppen vornehmen und Toleranzräume für jede Farbe definieren. Das Webinterface ist für den Regelbetrieb nicht erforderlich. Der Controller bewertet eigenständig die Richtigkeit der Farbwerte.

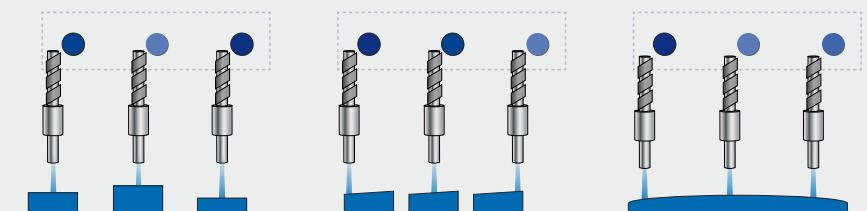
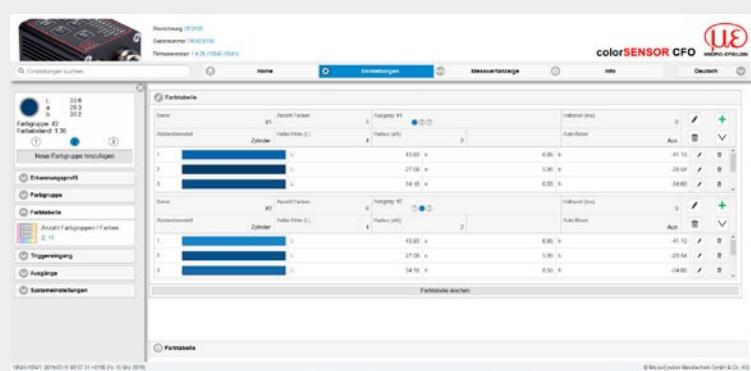


Kundenspezifischer Controllerabgleich

Um für eine bestimmte Konfiguration die Erkennungsleistung zu verbessern und die Messwertabweichung zwischen mehreren Controllern zu reduzieren, kann der colorSENSOR CFO200 kundenspezifisch kalibriert werden. Hierzu werden Sensor und Controller in der benötigten Messanordnung auf die kundenspezifischen Referenzobjekt abgeglichen. Damit kann zwischen den einzelnen Systemen eine Messwertabweichung von $\Delta E < 1$ erzielt werden. Dank der Kalibrierung sind die Controller austauschbar und messen Farben mit annähernd denselben Lab-Werten.

Leistungsstarke Multiteach-Funktion

Im CFO Controller können 254 Farbgruppen mit mehr als 320 Einzelfarben eingelernt werden. Die Farbgruppen kommen u.a. zur Erhöhung der Farbgenaugigkeit zum Einsatz. Da die detektierten Farben mit unterschiedlichem Abstand zwischen Sensor und Messobjekt variieren, können diese Farbvarianten einfach in eine Farbgruppe eingelernt werden. Für verschiedene Farbtöne lassen sich individuelle Farbgruppen anlegen. Damit bieten die Farbgruppen einen entscheidenden Vorteil bei geometriebedingten Farbabweichungen.



Dank der Multiteach-Funktion können geometriebedingte Farbvarianten in Farbgruppen eingelernt werden. Im Webinterface können die Gruppen einfach verwaltet werden.

Auswahlkriterien Sensoren

Serie	Besonderheiten
CFS1-Vxx	<p>Winkelsensor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Für hochglänzende Oberflächen, diffuse Reflexion ohne Glanz ▪ Bestens geeignet für Uni-Lackierung, Antireflexbeschichtung oder Chromfarben ▪ Max. Arbeitsabstand 125 mm (bei reflektierenden Flächen) ▪ Sehr genaue Positionierung des Detektionspunktes
CFS2-Mxx	<p>Ringsensor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Für strukturierte und metallische Effektoberflächen ▪ Bestens geeignet für Textil, Papier, Metallic-Lack, Metallic-Nagellack, Sand, Granulat oder Masterbatch ▪ Homogene Ausleuchtung der Messstelle ▪ Max. Arbeitsabstand 100 mm (bei reflektierenden Flächen) ▪ Sehr genaue Positionierung des Detektionspunktes ▪ Messfleckdurchmesser bis 114 mm
CFS3-Axx / CFS3-Cxx	<p>Transmissionssensor</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Für transparente Oberflächen ▪ Bestens geeignet für Folien, Gläser, transluzente Flüssigkeiten (z.B. Waschmittel), Filter oder PET-Flaschen ▪ Max. Arbeitsabstand zwischen Empfangs- und Sendeeinheit 50 mm ▪ Keine genaue Positionierung notwendig
CFS4-Axx CFS4-Cxx CFS4-Dxx CFS4-Fxx CFS4-Jxx CFS4-Kxx	<p>Reflexsensor (Standardsensor)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Für individuelle Oberflächen, direkte Reflexion inkl. Glanz ▪ Bestens geeignet für Metall (Unterscheidung), Kunststoffteile, Gewindesicherung, Beschichtung oder Verpackungen ▪ Zur Erkennung von Glanz- und Materialunterschieden ▪ Ideal für Teileerkennung, Sortieraufgaben, Anwesenheitskontrolle, Farbprüfungen ▪ Erkennung von kleinsten Objekten ab 0,8 mm ▪ Arbeitsabstand 5 ... 200 mm und größer auf reflektierenden Oberflächen möglich

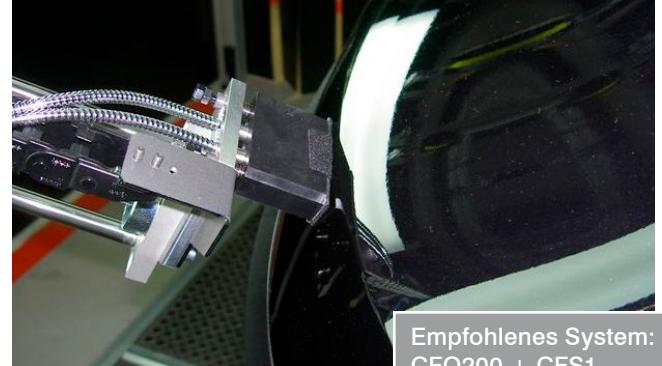
Auswahlkriterien Controller

Serie	Besonderheiten	Anwendungsbeispiele
CFO100	 <ul style="list-style-type: none"> Universeller True Color Farbsensor-Controller Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,5$ Messrate max. 10 kHz (bis zu 2.500 Teile pro Sekunde bei asynchroner Messung) Farbspeicher für 256 Farben in 6 Farbgruppen Bedienung über Tasten oder Webinterface Ethernet und RS232-Schnittstelle Hohe Lichtleistung >130 lm Auch Farbkontrolle von Selbstleuchtern möglich 3 Schaltausgänge (Digital I/O); Binär 8 Schaltzustände 	<ul style="list-style-type: none"> Detektion von Farbringen auf Metall- und Kunststoffhülsen Farbwerte auslesen und statistisch auswerten Farbmarkenerkennung in der Druckindustrie Farb- und Graustufenerkennung Verpackungskontrolle Sortieraufgaben nach Farbe (z.B. O-Ring-Kontrolle, Verschlüsse, Kronkorken, Etiketten) Farberkennung an Interieurteilen (z.B. Kopfstützen, ...)
CFO200	 <ul style="list-style-type: none"> Hochpräziser True Color Farbsensor-Controller Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,3$ Messrate max. 30 kHz (bis zu 7.500 Teile pro Sekunde bei asynchroner Messung) Farbspeicher für 320 Farben in 254 Farbgruppen Bedienung über Tasten oder Webinterface Ethernet, RS232 und USB-Schnittstelle, Option mit Modbus (PROFINET, EtherNet/IP, EtherCAT über Gateway möglich) Hohe Lichtleistung > 220 lm Auch Farbkontrolle von Selbstleuchtern möglich 8 Schaltausgänge (Digital I/O); Binär 256 Schaltzustände 	<ul style="list-style-type: none"> Detektion von Farbringen auf Metall- und Kunststoffhülsen Farbmarkenerkennung in der Druckindustrie Farb- und Graustufenerkennung Verpackungskontrolle Sortieraufgaben nach Farbe (z.B. O-Ring-Kontrolle, Verschlüsse, Kronkorken, Etiketten) Farberkennung an Interieurteilen (z.B. Kopfstützen, ...) Farberkennung von Exterieurteilen (z.B. Parksensoren, Außenspiegel, ...) Einfärbung von Flüssigkeiten wie z.B. Öl oder Apfelsaft Grau-Abstufungen von Beton- / Pflastersteinen Innenwandbeschichtung von Dosen Material-/Beschichtungsunterscheidung (Edelstahl/Zinn oder Messing/Gold) Farbwerte auslesen und statistisch auswerten

Auswahlkriterien Sensor mit integriertem Controller

Serie	Eigenschaften	Anwendungsbeispiele
OT-3-LD	 <ul style="list-style-type: none"> Farbsensor für große Arbeitsabstände Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,9$ ($\leq 1,5$ bei LD-500) Bis zu 900 mm Arbeitsabstand Schaltfrequenz max. 35 kHz Farbspeicher für max. 31 Farben per Teach-in RS232-Schnittstelle und optional USB Farbkontrolle von Selbstleuchtern möglich 	<ul style="list-style-type: none"> Farberkennung aus großer Distanz von bis zu 900 mm Korrekte Produkteinlage in Fertigungsmaschinen Verpackungskontrolle Sortieraufgaben nach Farbe Farbzuzuordnung am Automobil Getränkekastendetektion Papier-Recyclingerkennung Beleuchtungserkennung nach Farbe und Intensität

Lackierte Karosserie-Anbauteile



Empfohlenes System:
CFO200 + CFS1



Empfohlenes System:
CFO200 + CFS2

Farbvergleich zwischen Parksensor und Karosserie

Die Anbauteile am KFZ, wie z.B. die Parksensoren, werden getrennt lackiert. In der Montage müssen die Farben der Teile jedoch identisch sein. Zur Zuordnung der Farben werden Farbsensoren der Baureihe colorSENSOR CFO eingesetzt, die einen direkten Farbvergleich zwischen dem Parksensor und der Heckstoßstange vornehmen.

Farbkontrolle an Frontschürzen

Vor der Montage von Frontschürzen prüfen Farbsensoren von Micro-Epsilon die Übereinstimmung der Farbe des Anbauteils mit der Karosseriefarbe. Dabei können unterschiedliche Farbgruppen definiert werden, um alle Lackierungen abzudecken.

Farbdektion von Küchenfronten

Küchen sind in unterschiedlichen Optiken und Farben erhältlich. Um eine Farbhomonogenität von unterschiedlichen Frontteilen sicherzustellen, werden colorSENSOR Farbsysteme eingesetzt. Die Sensoren prüfen die Farbe der Küchenfronten in der Lackieranlage. Die Farbsensoren erkennen prozesssicher, ob der Farbton innerhalb des definierten Toleranzfensters liegt. So werden kleinste, mit dem Auge nicht wahrnehmbare Farbabweichungen sicher erkannt. Die eingesetzten Sensoren prüfen darüber hinaus, ob die Farbtöne auch über mehrere Produktionschichten gleichbleibend sind. Somit wird die Farbhomonogenität der unterschiedlichen Bauelemente von Küchenfronten sichergestellt.



Empfohlenes System:
CFO200 + CFS2



Überprüfung des Innenlacks in Aluminiumdosen

Aluminiumdosen werden außen und innen lackiert. Der transparente Lack schützt vor Korrosion und anderen Reaktionen des Lacks mit dem Füllmedium. Zur Anwesenheitskontrolle der Innenlackierung werden Farbsensorsysteme der Serie colorSENSOR CFO200 eingesetzt. Die kompakten Lichtleitersensoren überprüfen im Doseninnenraum, ob die Lackierung erfolgt ist.

Empfohlenes System:
CFO200 + CFS2/CFS4



Sortierung von Kunststoff-Bauteilen (Steckerfarben)

Insbesondere bei der automatisierten Montage müssen Bauteile anhand ihrer Farbe sortiert werden. Dank der hohen Messrate bis zu 30 kHz wird der colorSENSOR CFO200 zur Sortierung unterschiedlicher Kunststoffbauteile eingesetzt. Einstellbare Farben und Toleranzen erlauben eine hohe Flexibilität in der Messaufgabe.

Empfohlenes System:
CFO200 + CFS3/CFS4

Unterscheidung von glänzenden Muttern

In modernen Bearbeitungszentren ist die automatische Unterscheidung von zugeführten Teilen Stand der Technik. Zur sicheren Unterscheidung von glänzenden Muttern aus Edelstahl und Zinn werden Farbsensoren eingesetzt. Die Messung erfolgt über einen kompakten Lichtleitersensor, der auch in beengten Bauräumen eingesetzt werden kann. Die hohe Genauigkeit des CFO100 ermöglicht die zuverlässige Erkennung und Unterscheidung des jeweiligen Metalls.



Empfohlenes System:
CFO100 + CFS4



Dektion von Schutzfolien

Zum Transportschutz werden Kunststoffprofile mit einer transluzenten Schutzfolie versehen. Die Folie schützt die Profile vor Defekten, die beim Transport und beim Einlagern entstehen können. Der True-Color Sensor CFO200 prüft, ob die Folie auf dem Fensterrahmen korrekt aufgebracht ist. Liegt die transparente Folie auf dem Kunststoffprofil auf, ändert sich die Farbe minimal. Dieser Farbunterschied wird mit dem CFO200 prozesssicher erkannt. Dank der hohen Messrate kann das Messsystem direkt in der Produktionslinie eingesetzt werden.



Empfohlenes System:
CFO200 + CFS4

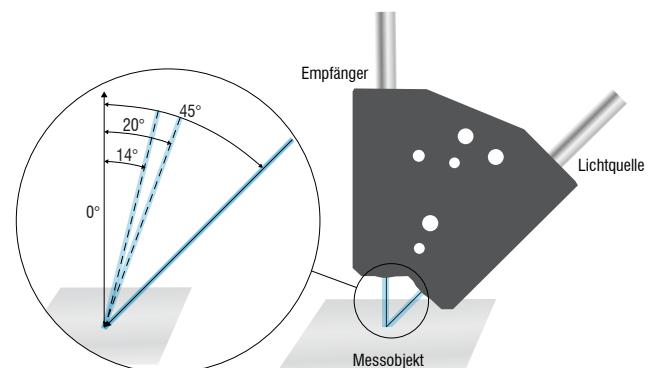


Beim Winkelsensor wird das vom Controller ausgesendete Licht in einem Winkel von 45° (je nach Typ) seitlich auf die Oberfläche des zu prüfenden Teils gesendet. Der diffuse Rückreflex (Oberflächenfarbe) der Probe wird unter 0° (parallel) zur Oberfläche vom Sensor aufgenommen und über einen Lichtwellenleiter (LWL) zum Controller übertragen. Die Sensoren sind mit unterschiedlichen Messwinkeln und Messfleckgrößen erhältlich. Optional sind weitere Messgeometrien verfügbar (z.B. 40°x:0°; 18°x:0°; ...).

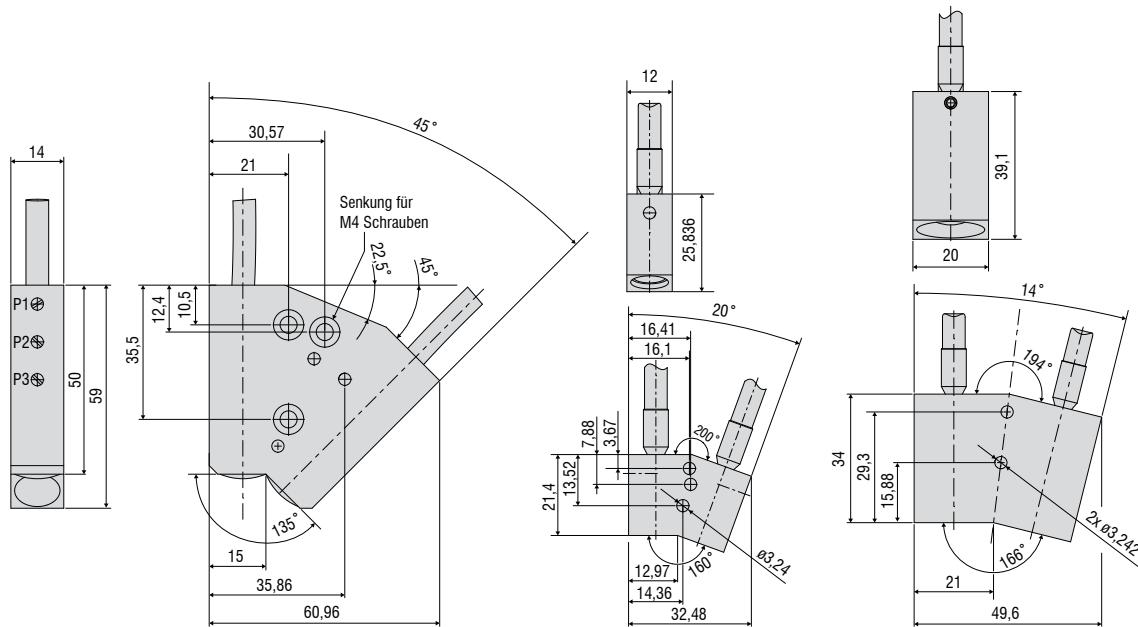
Die Winkelbeleuchtung des CFS1 ermöglicht eine punktuelle Ausleuchtung des Messobjekts ohne Beeinflussung der Oberfläche. Dadurch wird nur der diffus reflektierte Anteil der Oberflächenfarbe erfasst. Die Messanordnung ist für hochglänzende und diffus reflektierende Oberflächen am besten geeignet, da die Direktreflexion (Oberflächenglanz) die Messung nicht beeinflusst. Das Sensorkabel verfügt über einen Standard FA-Anschluss und ist deshalb auch mit anderen Controllern (älterer Baureihen wie LT oder WLCS) kompatibel. Vorteile bietet der Winkelsensor dabei sowohl in der Performance als auch bei den Einbaumöglichkeiten. Dank abgesetztem Controller reduziert sich der Bauraum an der Messstelle.

Messgeometrie:

Winkelsensor 45°x:0°, 20°x:0°, 14°x:0°



Der Winkelsensor ermöglicht die Messung von Hochglanz-Oberflächen.



Modell	CFS1-V45			CFS1-V20	CFS1-V14				
Artikelnummer	10824983			10824984	10824985				
Sensortyp	Winkelsensor								
	P1	P2	P3						
Arbeitsabstand (mm) ¹⁾	Anfang	12 mm	12 mm	9 mm	20 mm	50 mm			
	Optimal	15 mm	15 mm	15 mm	33 mm	86 mm			
	Ende	17 mm	17 mm	23 mm	45 mm	125 mm			
Messfleckdurchmesser (mm) ¹⁾	Anfang	11 mm	7 mm	17 mm	11 mm	19 mm			
	Optimal	13 mm	7 mm	11 mm	10 mm	15 mm			
	Ende	14 mm	18 mm	20 mm	18 mm	27 mm			
Lichtpunkt Durchmesser (mm) ¹⁾	Anfang	15 mm	18 mm	20 mm	13 mm	23 mm			
	Optimal	15 mm	18 mm	18 mm	13 mm	27 mm			
	Ende	15 mm	18 mm	20 mm	20 mm	27 mm			
Reproduzierbarkeit in Rotation ^{1) 2) 4)}	$\Delta E \leq 4,7$			$\Delta E \leq 3,5$	$\Delta E \leq 3,2$	$\Delta E \leq 2,5$	$\Delta E \leq 1,3$		
Messgeometrie	$45^\circ \times 0^\circ$			$20^\circ \times 0^\circ$		$14^\circ \times 0^\circ$			
Mindestgröße Messobjekt (flach)	$\varnothing 13$ mm			$\varnothing 7$ mm	$\varnothing 11$ mm	$\varnothing 10$ mm	$\varnothing 15$ mm		
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)	130 mm			70 mm	110 mm	100 mm	150 mm		
Empfindlichkeit	Abstand ^{1) 4)}	$< 24 \Delta E / \text{mm}$		$< 12 \Delta E / \text{mm}$	$< 2 \Delta E / \text{mm}$	$< 3,3 \Delta E / \text{mm}$	$< 0,3 \Delta E / \text{mm}$		
	Verkippung ^{1) 4)}	$< 1,2 \Delta E / {}^\circ$		$< 0,5 \Delta E / {}^\circ$		$< 0,5 \Delta E / {}^\circ$	$< 0,5 \Delta E / {}^\circ$		
	Fremdlicht ^{1) 4)}	$< 0,3 \Delta E / 1.000 \text{ lx}$			$< 0,3 \Delta E / 1.000 \text{ lx}$	$< 0,3 \Delta E / 1.000 \text{ lx}$			
Zulässiges Fremdlicht ^{1) 4)}	$< 40.000 \text{ lx}$			$< 30.000 \text{ lx}$		$< 20.000 \text{ lx}$			
Maximale Verkippung ^{1) 4)}	$\pm 9^\circ$			$\pm 45^\circ$		$\pm 45^\circ$			
Anschluss	integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall-Silikon (T) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich								
Montage	FA (M18x1)								
Temperaturbereich	Lagerung / Betrieb	Sensorkopf: -10 ... +80 °C; Kabel: -60 ... +180 °C							
Luftfeuchtigkeit		20 ... 60 % r.H. (nicht kondensierend)							
Schutzart (DIN EN 60529)		IP54 ³⁾							
Material	Aluminium schwarz eloxiert, Glas, Glasfaserbündel mit Metall-Silikonummantelung (T)								
Gewicht	260 g			180 g		230 g			
Kompatibilität	CFO-Controller (LT, WLCS, FES)								
Besondere Merkmale	Dieser Sensorkopf verfügt über drei Verstellpositionen zur Fokussierung des Messflecks; Alle Kabelvarianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge 0,3 ... 2,4 m, Vibrationsschutz, IP-Schutz und schleppkettenauglich erhältlich.			Alle Kabelvarianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge 0,3 ... 2,4 m, Vibrationsschutz, IP-Schutz und schleppkettenauglich erhältlich.					

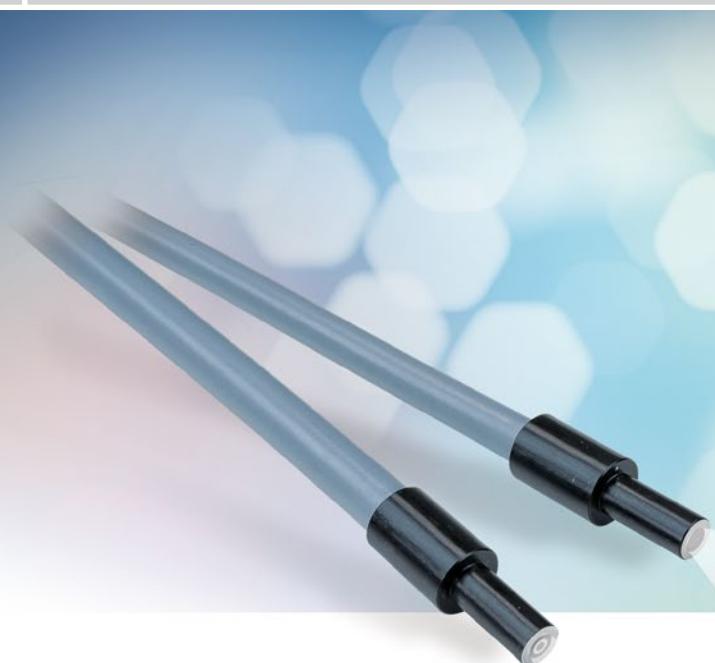
Angaben gültig für weiße, diffus reflektierende Oberflächen (Weißreferenz Zenith)

¹⁾ In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$

²⁾ Auf Titan Perlglimmer in 30 mm

³⁾ Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

⁴⁾ Gültig für optimalen Arbeitsabstand



- Für Textil, Papier, Metallic-Lack, Sand, Granulat, Holzfurnier oder Masterbatch
- Für strukturierte und metallische Effektoberflächen
- Homogene Ausleuchtung der Messstelle
- Max. Arbeitsabstand 100 mm (auf stark reflektierenden Oberflächen)
- Sehr genaue Positionierung des Detektionspunktes

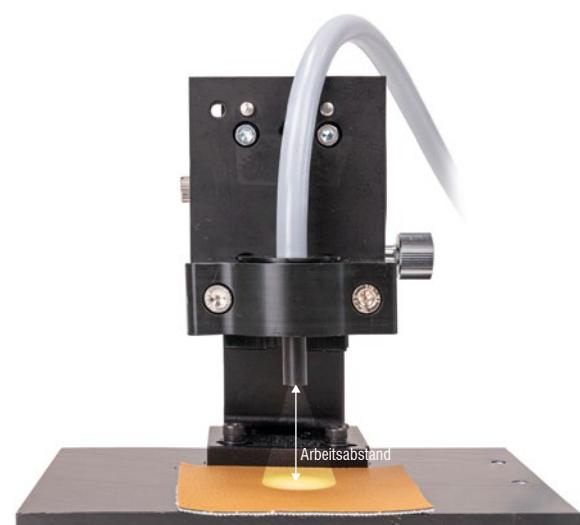
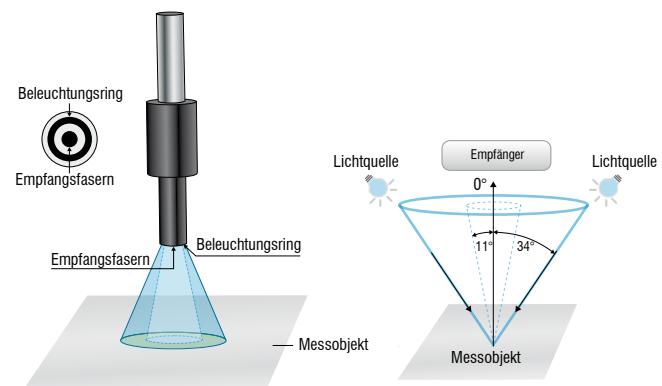
Beim Ringsensor wird das vom Controller ausgesendete Licht als Leuchtring unter einem Winkel von 11° bzw. 34° (je nach Typ) auf die Oberfläche des zu prüfenden Objekts gesendet. Der diffuse Rückreflex (Oberflächenfarbe) der Probe wird unter 0° (parallel) zur Oberfläche vom Sensor aufgenommen und über einen Lichtwellenleiter zum Controller übertragen. Durch die Ringbeleuchtung ist es unabhängig von Struktur bzw. Reflexion möglich, den diffusen Farbreflex zu erfassen. Die Sensoren sind mit unterschiedlichen Beleuchtungswinkel und unterschiedlichen Messfleckgrößen erhältlich. Somit ist es möglich, bis zu einem Arbeitsabstand von 100 mm, Farben mit einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$ relativ zu messen. Optional sind andere Ummantelungen und Kabellängen erhältlich.

Mit dem Ringsensor werden neue Anwendungsfelder für die Produktserie colorSENSOR CFO eröffnet. Die Ringbeleuchtung liefert in Kombination mit der Leistungsfähigkeit der CFO-Serie noch mehr Präzision dank gleichmäßiger Ausleuchtung. Die kompakte Kombination kann universell eingesetzt werden, eignet sich aber auch für Speziallösungen (kundenspezifische Anpassungen). Die homogene Beleuchtung bietet vor allem Vorteile auf stark strukturierten oder metallisch glänzenden Flächen und liefert höchste Präzision bei der Farbunterscheidung von z.B. Weißtönen. Vorteile bietet der Ringsensor dabei nicht nur in der Performance sondern auch bei den Einbaumöglichkeiten. Dank abgesetztem Controller reduziert sich der Bauraum an der Messstelle.

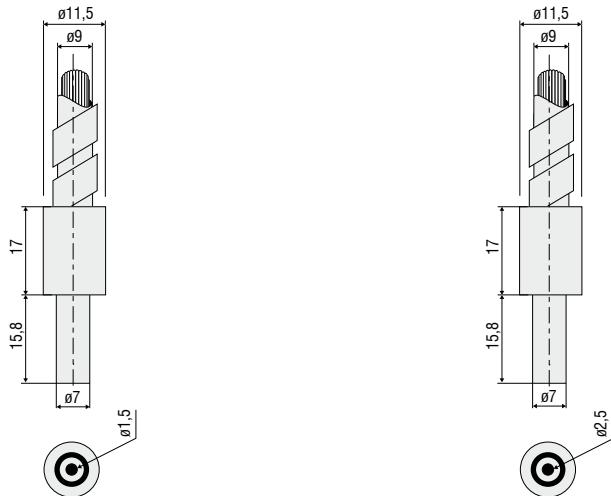
Der Lichtwellenleiter verfügt über einen Standard FA-Anschluss und ist damit auch mit anderen Controllern (älterer Baureihen wie LT oder WLCS) kompatibel.

Messgeometrie:

Ringsensor R34:c:0°, R11:c:0°



Der Ringsensor ermöglicht einen gleichmäßig ausgeleuchteten größeren Messfleck.



Modell	CFS2-M11	CFS2-M20
Artikelnummer	10814900	10814895
Sensortyp	Ringsensor	
Arbeitsabstand ¹⁾	Anfang	10 mm
	Optimal	30 mm
	Ende	60 mm
Messfleckdurchmesser ¹⁾	Anfang	13 mm
	Optimal	35 mm
	Ende	70 mm
Lichtpunkttdurchmesser ¹⁾	Anfang	18 mm
	Optimal	48 mm
	Ende	85 mm
Reproduzierbarkeit in Rotation ^{1) 2) 3)}	$\Delta E \leq 0,5$	
Messgeometrie	R34°c:0°	
Mindestgröße Messobjekt (flach)	$\varnothing 13$ mm	
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)	130 mm	
Empfindlichkeit	Abstand ^{1) 3)}	< 3 ΔE / mm
	Verkippung ^{1) 3)}	< 0,3 ΔE / °
	Fremdlicht ^{1) 3)}	< 0,3 ΔE / 1.000 lx
Zulässiges Fremdlicht ^{1) 3)}	< 9.500 lx	
Maximale Verkippung ^{1) 3)}	$\pm 45^\circ$	
Anschluss	integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall-Silikon (T) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich	
Montage	FA (M18x1)	
Temperaturbereich	Lagerung / Betrieb	Sensorkopf: -10 ... +80 °C; Kabel: -60 ... +180 °C
Luftfeuchtigkeit	20 ... 80 % r.H. (nicht kondensierend)	
Schutzart (DIN EN 60529)	IP64	
Material	Aluminium schwarz eloxiert, Glas, Glasfaserbündel mit Metall-Silikonummantelung (T)	
Gewicht	170 g	200 g
Kompatibilität	CFO-Controller (LT, WLCS, FES)	
Besondere Merkmale	Alle Varianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge 0,3 ... 2,4 m, Vibrationsschutz, IP-Schutz, schleppketten-tauglich und für Temperaturbereiche bis 2.000 °C erhältlich. In Verbindung mit einer druckdichten Durchführung, einem Edelstahlmantel und einer T250° Verklebung ist auch der Einsatz im Vakuum bis 10 ⁻⁵ mbar möglich.	

Angaben gültig für weiße, diffus reflektierende Oberflächen (Weißreferenz Zenith)

¹⁾ In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$

²⁾ Auf Titan Perliglimmer in 30 mm

³⁾ Gültig für optimalen Arbeitsabstand

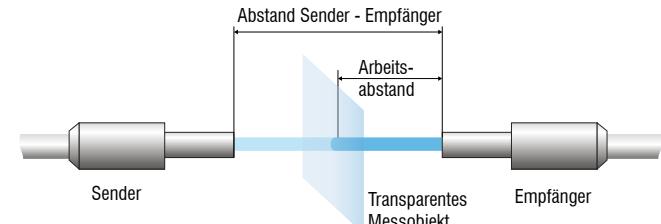
-  Für Folien, Glas, transluzente Flüssigkeiten, Filter- oder PET-Flaschen
-  Für transparente Oberflächen
-  Max. Abstand zwischen Empfangs- und Sendeeinheit 40 mm
-  Keine genaue Positionierung notwendig

Beim Transmissionssensor wird das vom Controller ausgesendete Licht von einer Seite (Hintergrundbeleuchtung) unter einem Winkel von 180° (parallel) auf die Oberfläche des zu prüfenden Objekts gesendet. Der transmittierte Lichtanteil (Materialfarbe) der Probe wird von der gegenüberliegenden Seite unter 0° (parallel) zur Oberfläche vom Sensor aufgenommen und über einen Lichtwellenleiter zum Controller übertragen. Durch die Hintergrundbeleuchtung ist es ebenso möglich, die Farben von Flüssigkeiten in einem Glasrohr oder Glaskörper wie z.B. Apfelsaft oder Waschmittel prozesssicher mit einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$ relativ zu messen. Die Sensoren sind mit unterschiedlichen Tastweiten (Abstand zwischen Sender und Empfänger) und unterschiedlichen Messfleckgrößen erhältlich. Optional sind weitere Arbeitsabstände, Ummantelungen und Kabellängen möglich.

Mit dem Transmissionssensor können transparente und semitransparente Produkte wie Filter, Folien und optische Linsen gemessen werden. Die Messanordnung im Durchlicht 180°:0° liefert in Kombination mit der Leistungsfähigkeit der CFO-Serie noch mehr Präzision. Hierbei hat die Abstandsschwankung zwischen Prüfling und Empfänger bzw. Beleuchtung keinen merklichen Einfluss auf das Messergebnis. Der Transmissionssensor kann universell eingesetzt werden, eignet sich aber auch für Speziallösungen (kundenspezifische Anpassungen). Der Lichtwellenleiter verfügt über einen Standard FA-Anschluss und ist damit auch mit anderen Controllern (älterer Baureihen wie LT oder WLCS) kompatibel. Vorteile bietet der Transmissionssensor dabei nicht nur in der Performance, sondern auch bei den Einbaumöglichkeiten. Dank abgesetztem Controller reduziert sich der Bauraum an der Messstelle.

Messgeometrie:

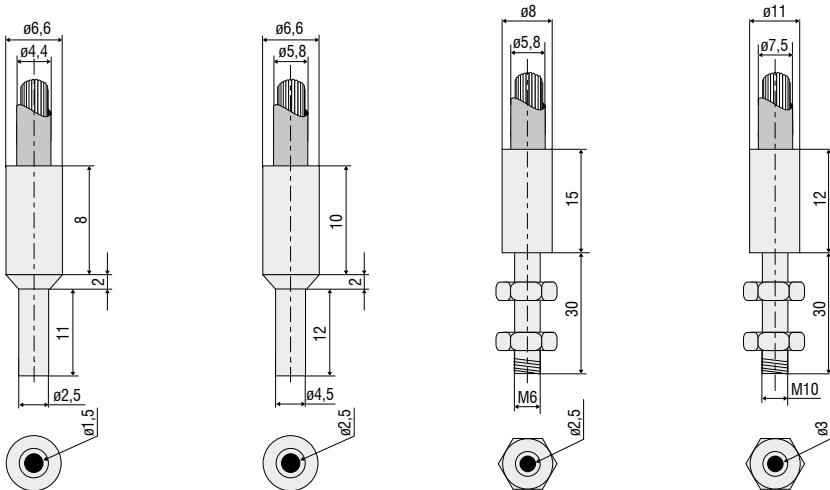
Transmissionssensor 0°:180°



Transmissionssensor bestehend aus Sender und Empfänger



CFS3 Transmissionssensoren werden zur Farbmessung von (semi-)transparenten Messobjekten wie Glas, Flüssigkeiten und Kunststoff eingesetzt



Modell	CFS3-A11	CFS3-A20	CFS3-C20	CFS3-C30			
Artikelnummer	10810518	10810490	10810910	10811921			
Sensortyp	Transmissionssensor						
Arbeitsabstand ¹⁾	Anfang	5 mm	5 mm	5 mm			
	Optimal	10 mm	10 mm	10 mm			
	Ende	15 mm	20 mm	20 mm			
Messfleckdurchmesser ¹⁾	Anfang						
	Optimal	1,5 mm	2,5 mm	2,5 mm			
	Ende			3,0 mm			
Lichtpunkt Durchmesser ¹⁾	Anfang	10 mm	12 mm	12 mm			
	Optimal	16 mm	20 mm	20 mm			
	Ende	24 mm	32 mm	38 mm			
Arbeitsabstand Sender und Empfänger	Anfang	10 mm	10 mm	10 mm			
	Optimal	20 mm	20 mm	20 mm			
	Ende	30 mm	40 mm	40 mm			
Messgeometrie ²⁾	0°:180°						
Mindestgröße Messobjekt (flach)	Ø 1,5 mm	Ø 2,5 mm	Ø 3,0 mm				
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)	15 mm	25 mm	30 mm				
Empfindlichkeit	Abstand ^{1) 3)}	< 0,3 ΔE / mm					
	Verkippung ^{1) 3)}	< 0,3 ΔE / °					
	Fremdlicht ^{1) 3)}	< 0,3 ΔE / 1.000 lx					
Zulässiges Fremdlicht ^{1) 3)}		< 40.000 lx					
Maximale Verkippung ^{1) 3)}		±30°					
Anschluss	integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall-Silikon (T) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 m ... 2,4 m optional erhältlich						
Montage	FA (M18x1)						
Temperaturbereich	Lagerung / Betrieb	Sensorkopf: -10 ... +80 °C; Kabel: -60 ... +180 °C					
Luftfeuchtigkeit		20 ... 80 % r.H. (nicht kondensierend)					
Schutzart (DIN EN 60529)		IP64					
Material	Edelstahl, Glasfaserbündel mit Metall-Silikonummantelung (T)						
Gewicht	90 g	160 g	190 g	280 g			
Kompatibilität	CFO-Controller (LT, WLCS, FES)						
Besondere Merkmale	Alle Varianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge 0,3 ... 4 m, Vibrationsschutz, IP-Schutz, schleppkettentauglich und für Temperaturbereiche bis 2.000 °C erhältlich. In Verbindung mit einer druckdichten Durchführung, einem Edelstahlmantel und einer T250° Verklebung ist auch der Einsatz im Vakuum bis 10 ⁻⁵ mbar möglich.						

Angaben gültig für transparenten LEE Filter 130 Clear (Y=95%)

¹⁾ In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$

²⁾ Kann in Winkelanordnung 60°:60° (Totalreflexion) auch zur indirekten Glanzmessung verwendet werden.

³⁾ Gültig für optimalen Arbeitsabstand

Reflexsensor (Standardsensor) zur Material und Teileunterscheidung

colorSENSOR CFS4



- Für Metalle, Kunststoffteile, Gewindesticherung, Beschichtung, Verpackungen
- Für individuelle Oberflächen, direkte Reflexion inkl. Glanz
- Teileerkennung, Sortieraufgaben, Anwesenheitskontrolle, Farbprüfungen
- Erkennung von kleinsten Objekten ab 0,8 mm
- Arbeitsabstand > 300 mm (bei reflektierenden Oberflächen)

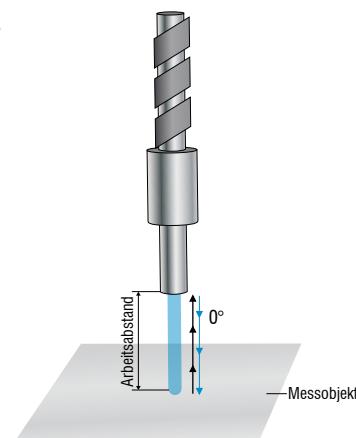
Beim Reflexsensor wird das vom Controller ausgesendete Licht in 0° (parallel) zur Oberfläche des zu prüfenden Teils gesendet. Im Rückreflex sind sowohl diffuse wie auch direkt reflektierte Anteile vorhanden (Oberflächenfarbe + Oberflächenglanz). Die reflektierten Lichtanteile der Probe werden ebenso unter 0° (parallel) zur Oberfläche vom Sensor aufgenommen und über einen Lichtwellenleiter zum Controller übertragen. Die Sensoren gibt es für unterschiedlichen Arbeitsabstände und unterschiedlichen Messfleckgrößen. Optional sind auch weitere Ausführungen in anderen Längen oder Temperaturbereichen erhältlich.

Der Reflexsensor liefert in Kombination mit der Leistungsfähigkeit der CFO-Serie eine noch präzisere Unterscheidung der Oberflächenbeschaffenheit von Materialien. Die Messanordnung im Reflexsensor von Sender und Empfänger in $0^\circ:0^\circ$ ermöglicht eine Qualitätskontrolle nicht nur anhand der Farbe sondern auch in Kombination mit den Reflexionseigenschaften der Oberflächen des Produktes. Dies wird zum Beispiel bei der Sortierung von verschiedenen Materialien wie Edelstahl, Stahl, Zinn, Zink, Aluminium, Messing, Gold oder andersfarbigen Teilen benötigt.

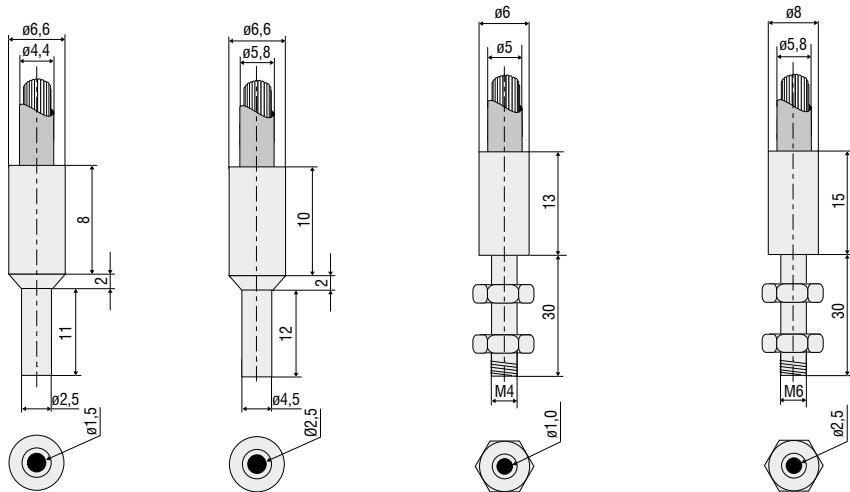
Der Lichtwellenleiter verfügt über einen Standard FA-Anschluss und ist damit auch mit anderen Controllern (älterer Baureihen wie LT oder WLCS) kompatibel. Vorteile bietet der Reflexsensor dabei nicht nur in der Performance, sondern auch bei den Einbaumöglichkeiten. Dank abgesetztem Controller reduziert sich der Bauraum an der Messstelle.

Messgeometrie:

Reflexsensor $0^\circ:0^\circ$



Die CFS4 Sensoren eignen sich zur Farbmessung zahlreicher Oberflächen wie Kunststoff oder Metall.



Modell	CFS4-A11	CFS4-A20	CFS4-C10	CFS4-C20
Artikelnummer	10810487	10810351	10810383	10810568
Sensortyp	Reflexsensor			
Arbeitsabstand ¹⁾	Anfang	5 mm	5 mm	5 mm
	Optimal	5 mm	5 mm	5 mm
	Ende	15 mm	20 mm	15 mm
Messfleckdurchmesser ¹⁾	Anfang	8 mm	10 mm	8 mm
	Optimal	8 mm	10 mm	8 mm
	Ende	22 mm	28 mm	20 mm
Lichtpunkt durchmesser ¹⁾	Anfang	10 mm	12 mm	8 mm
	Optimal	10 mm	12 mm	8 mm
	Ende	24 mm	30 mm	26 mm
Reproduzierbarkeit in Rotation ^{1) 2) 4)}	$\Delta E \leq 1,2$	$\Delta E \leq 0,6$	$\Delta E \leq 1,8$	$\Delta E \leq 0,6$
Messgeometrie	$0^\circ:0^\circ$			
Mindestgröße Messobjekt (flach)	$\varnothing 8$ mm	$\varnothing 10$ mm	$\varnothing 8$ mm	$\varnothing 10$ mm
Mindestkrümmungsradius	80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
Messobjekt (gekrümmt)				
Empfindlichkeit	Abstand ^{1) 4)}	$< 13,3 \Delta E / \text{mm}$	$< 10,4 \Delta E / \text{mm}$	$< 13,0 \Delta E / \text{mm}$
	Verkippung ^{1) 4)}	$< 0,3 \Delta E / ^\circ$		
	Fremdlicht ^{1) 4)}	$< 0,3 \Delta E / 1.000 \text{ lx}$		
Zulässiges Fremdlicht ^{1) 4)}	$< 40.000 \text{ lx}$		$< 16.000 \text{ lx}$	$< 40.000 \text{ lx}$
Maximale Verkippung ^{1) 4)}	$\pm 45^\circ$			
Anschluss	integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall-Silikon (T) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich		integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall (M) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich	integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall-Silikon (T) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich
Montage	FA (M18x1)			
Temperaturbereich	Lagerung / Betrieb	Sensorkopf: -10 ... +80 °C; Kabel: -60 ... +180 °C	Sensorkopf: -10 ... +80 °C Kabel: -40 ... +300 °C	Sensorkopf: -10 ... +80 °C Kabel: -60 ... +180 °C
Luftfeuchtigkeit	20 ... 80 % r.H. (nicht kondensierend)		20 ... 60 % r.H. (nicht kondensierend)	20 ... 80 % r.H. (nicht kondensierend)
Schutzart (DIN EN 60529)	IP64		IP40	IP64
Material	Edelstahl, Glasfaserbündel mit Metall-Silikonummantelung (T)		Edelstahl, Glasfaserbündel mit Metallummantelung (M)	Edelstahl, Glasfaserbündel mit Metall-Silikonummantelung (T)
Gewicht	50 g	90 g	60 g	100 g
Kompatibilität	CFO-Controller (LT, WLCS, FES)			
Besondere Merkmale	Alle Varianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge 0,3 ... 2,4 m, Vibrationsschutz, IP-Schutz, schleppkettenauglich und für Temperaturbereiche bis 2.000 °C erhältlich. In Verbindung mit einer druckdichten Durchführung, einem Edelstahlmantel und einer T250° Verklebung ist auch der Einsatz im Vakuum bis 10 ⁻⁵ mbar möglich.			

Angaben gültig für weiße, diffus reflektierende Oberflächen (Weißreferenz Zenith)

¹⁾ In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$

²⁾ Auf Titan Perliglimmer in 30 mm

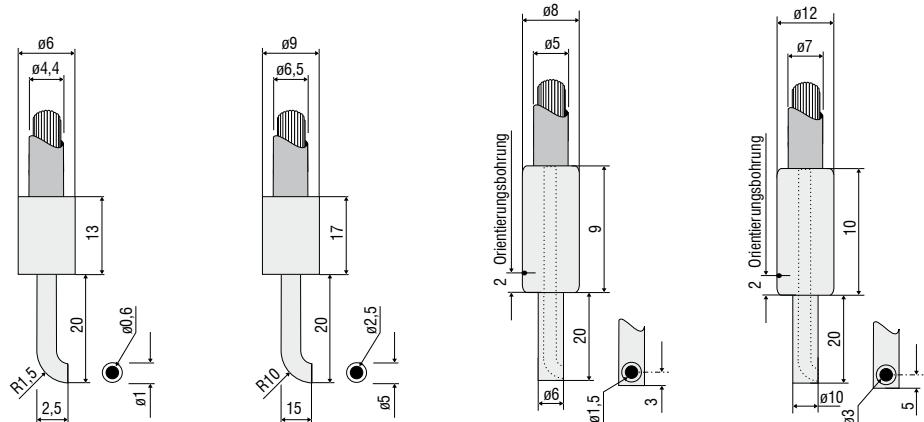
³⁾ Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

⁴⁾ Gültig für optimalen Arbeitsabstand

⁵⁾ Nur in Verbindung mit externer Beleuchtung möglich

Reflexsensor (Standardsensor)
zur Material und Teileunterscheidung

colorSENSOR CFS4



Modell	CFS4-D11/90	CFS4-D30/90	CFS4-F10/90	CFS4-F30/90
Artikelnummer	10810575	10810699	10810427	10811491
Sensortyp	Reflexsensor			
Arbeitsabstand ¹⁾	Anfang Optimal Ende	5 mm 5 mm 15 mm	5 mm 5 mm 20 mm	5 mm 5 mm 15 mm
Messfleck-durchmesser ¹⁾	Anfang Optimal Ende	8 mm 8 mm 22 mm	10 mm 10 mm 28 mm	8 mm 8 mm 20 mm
Lichtpunkt-durchmesser ¹⁾	Anfang Optimal Ende	10 mm 10 mm 24 mm	12 mm 12 mm 30 mm	8 mm 8 mm 26 mm
Reproduzierbarkeit in Rotation ^{1) 2) 4)}	$\Delta E \leq 0,9$	$\Delta E \leq 0,6$	$\Delta E \leq 1,8$	$\Delta E \leq 0,4$
Messgeometrie	$0^\circ; 0^\circ$			
Mindestgröße Messobjekt (flach)	$\varnothing 8$ mm	$\varnothing 10$ mm	$\varnothing 8$ mm	$\varnothing 10$ mm
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)	80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
Empfindlichkeit	Abstand ^{1) 4)} Verkippung ^{1) 4)} Fremdlicht ^{1) 4)}	< 13,3 ΔE / mm < 0,3 ΔE / ° < 0,3 ΔE / 1.000 lx	< 10,4 ΔE / mm < 0,3 ΔE / ° < 40.000 lx	< 13,0 ΔE / mm < 0,3 ΔE / ° ±45°
Zulässiges Fremdlicht ^{1) 4)}	< 40.000 lx			
Maximale Verkippung ^{1) 4)}	±45°			
Anschluss	integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall-Silikon (T) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich		integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall (M) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich	
Montage	FA (M18x1)			
Temperaturbereich	Lagerung / Betrieb	Sensorkopf: -10 ... +80 °C; Kabel: -60 ... +180 °C		Sensorkopf: -10 ... +80 °C; Kabel: -40 ... +300 °C
Luftfeuchtigkeit	20 ... 80 % r.H. (nicht kondensierend)		20 ... 60 % r.H. (nicht kondensierend)	
Schutzart (DIN EN 60529)	IP64			
Material	Edelstahl, Glasfaserbündel mit Metall-Silikonummantelung (T)		Edelstahl, Glasfaserbündel mit Metallummantelung (M)	
Gewicht	70 g	110 g	60 g	100 g
Kompatibilität	CFO-Controller (LT, WLCS, FES)			
Besondere Merkmale	Alle Varianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge: 0,3 ... 2,4 m, Vibrationsschutz, IP-Schutz, schleppkettentauglich und für Temperaturbereiche bis 2.000 °C erhältlich. In Verbindung mit einer druckdichten Durchführung, einem Edelstahlmantel und einer T250° Verklebung ist auch der Einsatz im Vakuum bis 10^{-5} mbar möglich.			

Angaben gültig für weiße, diffus reflektierende Oberflächen (Weißreferenz Zenith)

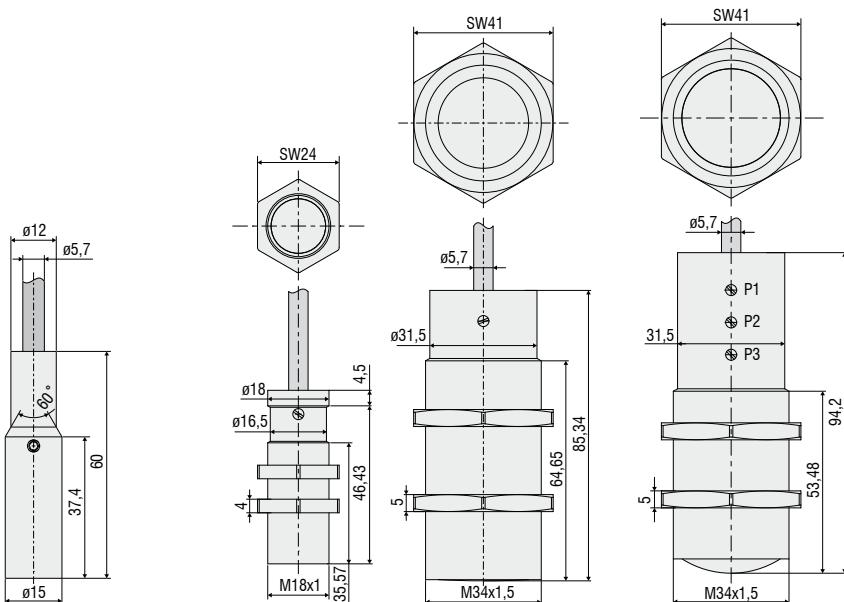
¹⁾ In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$

²⁾ Auf Titan Perlglimmer in 30 mm

³⁾ Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

⁴⁾ Gültig für optimalen Arbeitsabstand

⁵⁾ Nur in Verbindung mit externer Beleuchtung möglich



Modell	CFS4-J03-0,8	CFS4-J04	CFS4-J03	CFS4-K18	CFS4-K34	CFS4-K34-XL			
Artikelnummer	10824987	10824988	10824989	10824990	10824991	10824992			
Sensortyp									
				Reflexsensor	P1	P2	P3		
Anfang	8 mm	9 mm	7 mm	7 mm	25 mm	70 mm	80 mm	90 mm	
Arbeitsabstand ¹⁾	Optimal	10 mm	11 mm	10 mm	25 mm	170 mm	110 mm	140 mm	200 mm
	Ende	11 mm	13 mm	14 mm	55 mm	270 mm	150 mm	260 mm	320 mm
Messfleck-durchmesser ¹⁾	Anfang	2 mm	1,5 mm	5 mm	9 mm	21 mm	11 mm	16 mm	26 mm
	Optimal	0,8 mm	2 mm	2 mm	6 mm	17 mm	7 mm	8 mm	22 mm
	Ende	1,5 mm	4 mm	6 mm	12 mm	21 mm	17 mm	26 mm	22 mm
Lichtpunkt-durchmesser ¹⁾	Anfang	2 mm	1,5 mm	5 mm	9 mm	22 mm	12 mm	20 mm	28 mm
	Optimal	0,8 mm	2 mm	3 mm	7 mm	18 mm	7 mm	13 mm	28 mm
	Ende	2 mm	3 mm	6 mm	24 mm	23 mm	18 mm	28 mm	30 mm
Reproduzierbarkeit in Rotation ^{1) 2) 4)}	$\Delta E \leq 13,5$	$\Delta E \leq 34,0$	$\Delta E \leq 4,3$	$\Delta E \leq 1,5$	$\Delta E \leq 1,2$	$\Delta E \leq 2,0$	$\Delta E \leq 1,2$	$\Delta E \leq 3,5$	
Messgeometrie	$0^{\circ} : 0^{\circ}$								
Mindestgröße Messobjekt (flach)	$\varnothing 1$ mm	$\varnothing 1,5$ mm	$\varnothing 2$ mm	$\varnothing 6$ mm	$\varnothing 17$ mm	$\varnothing 7$ mm	$\varnothing 8$ mm	$\varnothing 22$ mm	
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)	10 mm	15 mm	20 mm	60 mm	170 mm	70 mm	80 mm	22 mm	
Empfindlichkeit	Abstand ^{1) 4)}	$< 33 \Delta E /$ mm	$< 18 \Delta E /$ mm	$< 11 \Delta E /$ mm	$< 2 \Delta E /$ mm	$< 0,3 \Delta E /$ mm	$< 3 \Delta E /$ mm	$< 0,3 \Delta E /$ mm	
	Verkippung ^{1) 4)}	$< 0,6 \Delta E / ^{\circ}$	$< 0,4 \Delta E / ^{\circ}$			$< 0,3 \Delta E / ^{\circ}$			
Fremdlicht ^{1) 4)}									
Zulässiges Fremdlicht ^{1) 4)}	< 40.000 lx			< 4.800 lx	< 30.000 lx	< 10.000 lx	< 4.500 lx		
Maximale Verkippung ^{1) 4)}	$\pm 45^{\circ}$								
Anschluss	integriertes Glasfaserkabel axial mit Metall-Silikikon (T) Ummantelung, Standardlänge 1,2 m; andere Längen 0,3 ... 2,4 m optional erhältlich								
Montage	FA (M18x1)								
Temperaturbereich	Lagerung / Betrieb	Sensorkopf: -10 ... +80 °C; Kabel: -60 ... +180 °C							
Airfeuchtigkeit		20 ... 60 % r.H. (nicht kondensierend)							
Schutzart (DIN EN 60529)		IP54 ³⁾							
Material	Aluminium schwarz eloxiert, Glas, Glasfaserbündel mit Metall-Silikonummantelung (T)								
Gewicht	103 g	110 g	117 g	128 g	290 g	290 g			
Kompatibilität	CFO-Controller (LT, WLCS, FES)								
Besondere Merkmale	Alle Kabelvarianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge: 0,3 ... 2,4 m, Vibrationschutz, IP-Schutz und schleppkettenaughig erhältlich.								

Angaben gültig für weiße, diffus reflektierende Oberflächen (Weißreferenz Zenith)

¹⁾ In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von $\Delta E \leq 0,3$

²⁾ Auf Titan Perlglitter in 30 mm

³⁾ Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

⁴⁾ Gültig für optimalen Arbeitsabstand

⁵⁾ Nur in Verbindung mit externer Beleuchtung möglich



ΔE	Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,5$
Hz	Messrate bis 10 kHz
INTERFACE	Schnittstellen: Ethernet / RS232
Farbspeicher	Farbspeicher für 256 Farben in 6 Farbgruppen
Webinterface	Konfigurierbar über Webinterface oder Funktionstasten
Lichtquelle	Hohe Lichtleistung >130 lm
Multiteach	Multiteach-Funktion

Der colorSENSOR CFO100 ist ein leistungsfähiger Controller zur präzisen Farberkennung in industriellen Messaufgaben. Der Controller zeichnet sich durch hohe Farbgenaugigkeit, moderne Schnittstellen und intuitive Bedienung aus.

Mit Hilfe einer modulierten Highpower-Weißlicht-LED wird ein weißer Lichtpunkt direkt über einen Lichtleiter auf die Messobjekt-Oberfläche projiziert. Ein Teil des vom Messobjekt rückgestreuten Lichts wird über denselben Lichtleiter auf ein perzeptives True-Color-Detektorelement gerichtet und in X = lang-, Y = mittel-, und Z = kurzwellige Lichtanteile unterteilt und in L*a*b* Farbwerte transformiert.

Das intuitive Webinterface erlaubt das einfache Einlernen von 6 Farbgruppen mit insgesamt bis zu 256 Farben. Alternativ kann der Multiteach über die Tasten erfolgen. Über nur eine Funktion werden die Beleuchtung, Mittelwertbildung und Signalverstärkung automatisch auf die aktuelle Messsituation angepasst. Des Weiteren können auch Toleranzmodelle und die Größe der Toleranzwerte individuell eingestellt werden.

Wird vom Sensor eine der gelernten Farben erkannt, erfolgt eine Schaltzustandsänderung über die 3 Digitalausgänge. Bei Verwendung der binären Ausgangsbeschaltung können kabelbruchssicher bis zu 6 Farbgruppen ausgegeben werden.



Einstellungen können im Webinterface oder über die Tasten am Controller vorgenommen werden.



Detection of markings on cosmetic bottles

Bei automatisierten Bedruckung von semitransparenten Glaskeramikflaschen muss die exakte Position für die Bedruckung festgelegt werden. In die Flaschen ist daher eine Prägung eingelassen, die als Referenzmarke für die Bedruckung dient. Die Prägung bewirkt einen geringfügigen Farbunterschied im Vergleich zur restlichen Flaschenoberfläche. Diese Farbabweichung wird durch den CFO100 erkannt. Dadurch wird die Position für den Druck bestimmt, der unterhalb der Prägung aufgebracht wird. Fehlt die Markierung, ist die Flasche fehlerhaft und wird sofort ausgeschleust. Somit wird gleichzeitig eine Gut-/Schlecht-Bewertung im Rahmen der Qualitätskontrolle durchgeführt.

Modell	CFO100	CFO100(100)
Artikelnummer	10234670	10234670.100
Anzahl Messkanäle	1	
Reproduzierbarkeit ¹⁾	$\Delta E \leq 0,5$	
Farbabstand	$\Delta E \leq 1,0$	
Spektralbereich	400 ... 680 nm	
Farbräume	XYZ, xyY, L*a*b*, L*u*v*, u'v'L*	
Lichtarten	D65	
Normbeobachter	10°	
Toleranzmodell	Klassifizieren; Kugel (ΔE); Zylinder (ΔL , Δab); Box (ΔL , Δa , Δb)	
Farbspeicher	max. 256 Farben in nichtflüchtigem EEPROM mit Parametersätzen	
Messrate	max. 10 kHz; Standard 1 kHz (abhängig von Anzahl der Lernfarben und Einstellung der Mittelwertbildung)	
Temperaturstabilität	< 0,1 % d.M. / K	
Lichtquelle	Weißlicht-LED(425 ... 750 nm); AC-Betrieb (Lichtstrom bei 1 kHz 130 lm) (einstellbar bzw. OFF für Selbstleuchter umschaltbar per Software)	
Zulässiges Fremdlicht	max. 40.000 lx. (abhängig vom CFS Sensor)	
Synchronisation	Synchronisationsmöglichkeit ist gegeben	
Versorgungsspannung	18 ... 28 VDC	
Maximale Stromaufnahme	500 mA	
Signaleingang	1 (IN0), konfigurierbar über Tasten oder Webinterface (Trigger, Teach, Löschen, Sperren, Abgleich)	
Digitale Schnittstelle	RS232 (Standard 19200 Baud) ²⁾ , Ethernet	Ethernet, Modbus (TCP/RTU), PROFINET ³⁾ , EtherNet/IP ³⁾ , EtherCAT ³⁾
Schaltausgang	OUT0 - OUT2 Push-Pull / NPN / PNP (Farberkennung, binäre Codierung 6 Farbgruppen)	
Anschluss	optisch Anschluss elektrisch schraubarer Lichtwellenleiter über FA-Buchse M18x1, Länge 0,3 m ... 2,4 m, min. Biegeradius 18 mm 8-pol. Flanschstecker M12A (Power/SPS); 4-pol. Flanschbuchse M12D (PC/Ethernet DHCP-fähig); (Anschlusskabel siehe Zubehör)	
Montage	Hutschienenmontage/Verschraubung über Adapter (siehe Zubehör)	
Temperaturbereich	Lagerung Betrieb -10 ... +85 °C -10 ... +55 °C	
Luftfeuchtigkeit	20 ... 80 % r. H. (nicht kondensierend)	
Schock (DIN EN 60068-2-27)	15 g / 6 ms in 3 Achsen je zwei Richtungen, je 1000 Schocks	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)	2 g / 10 ... 500 Hz in 3 Achsen, je 10 Zyklen	
Schutzart (DIN EN 60529)	IP 65 (angeschlossen)	
Material	Aluminium, schwarz eloxiert	
Gewicht	ca. 200 g	
Kompatibilität	mit allen CFS-Sensoren ⁴⁾	
Bedien- und Anzeigeelemente	Bedienung über Tasten und Webinterface, Visualisierung durch 13 weiße LEDs	
Besondere Merkmale	Multi-Farben-Teach Funktion, automatische Anpassung der Beleuchtungshelligkeit, Messsignalverstärkung und Mittelwertbildung in Abhängigkeit der Messfrequenz, einstellbare Haltezeit von > 30 µs	

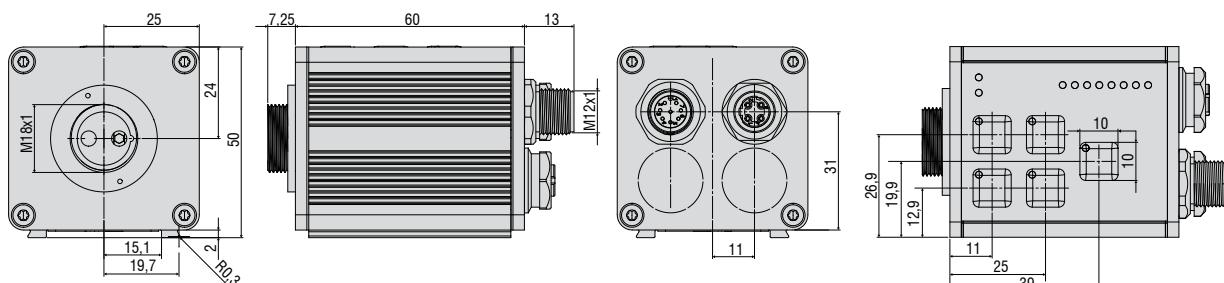
d.M. = des Messbereichs

¹⁾ Maximaler Farbabstand ΔE von 1000 aufeinander folgenden Messungen vom Farbwert einer roten und einer dunkelgrauen ($R = 5\%$) Referenzkachel, gemessen mit SensorCFS4-A20 bei 1000 Hz und Helligkeitsabgleich auf Weißstandard ($R = 95\%$)

²⁾ Einstellbar bis max. 115200 Baud

³⁾ Optionale Anbindung über Schnittstellenmodul

⁴⁾ Auch mit alten Baureihen kompatibel (FAR, FAD, FAL, FAZ und FAS)



Abmessungen:

Maße in mm, nicht maßstabsgetreu



	Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,3$
	Messrate bis 30 kHz
	Schnittstellen: Ethernet / Modbus / RS232 / USB
	Farbspeicher für 320 Farben in 254 Farbgruppen
	Konfigurierbar über Webinterface oder Funktionstasten
	Hohe Lichtleistung >220 lm
	Multiteach-Funktion
	Auch zur Farbkontrolle von Selbstleuchtern einsetzbar

Der colorSENSOR CFO200 ist ein hochleistungsfähiger Controller zur präzisen Farberkennung in industriellen Messaufgaben. Der Controller zeichnet sich durch hohe Farbgenaugigkeit, moderne Schnittstellen und intuitive Bedienung aus.

Mit Hilfe einer modulierten Highpower-Weißlicht-LED wird ein weißer Lichtpunkt direkt über einen Lichtleiter auf die zu kontrollierende Oberfläche projiziert. Ein Teil des vom Messobjekt rückgestreuten Lichts wird über denselben Lichtleiter auf ein perzeptives True-Color-Detektorelement gerichtet und in X = lang-, Y = mittel-, und Z = kurzwellige Lichtanteile unterteilt und in L*a*b* Farbwerte transformiert.

Das intuitive Webinterface erlaubt das einfache Einelernen von 254 Farbgruppen mit insgesamt 320 Farben. Alternativ kann der Multiteach über die Tasten erfolgen. Über nur eine Funktion werden die Beleuchtung, Mittelwertbildung und Signalverstärkung automatisch auf die aktuelle Messsituation angepasst. Des Weiteren können auch Toleranzmodelle und die Größe der Toleranzwerte individuell eingestellt werden.

Wird vom Sensor eine der gelernten Farben erkannt, erfolgt eine Schaltzustandsänderung über die 8 Digitalausgänge. Bei Verwendung der binären Ausgangsbeschaltung können kabelbruchsicher bis zu 254 Farbgruppen ausgegeben werden.

Der CFO-Controller eignet sich außerdem für die Detektion der Farbe von Selbstleuchtern. Dafür kann optional über die Software die interne Beleuchtung deaktiviert werden.



Ideal zur Integration in moderne Umgebungen

Der CFO200 kann über Ethernet, Modbus, RS232 und USB eingebunden werden. Über ein zusätzliches Schnittstellenmodul stehen PROFINET, Ethernet/IP und EtherCAT zur Verfügung.



Erkennung von Antireflexbeschichtung auf Linsen

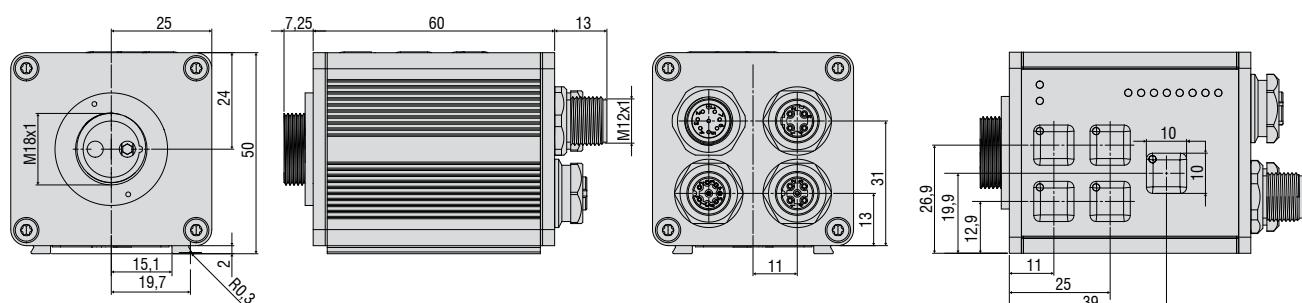
Optische Oberflächen von Linsen und Objektiven sind meist mit einer Antireflexbeschichtung versehen, um Oberflächenreflexionen zu reduzieren. Die Antireflexschichten müssen gleichmäßig aufgetragen werden, da ansonsten Farbverläufe auftreten können, die die Funktion beeinträchtigen. Zur Überprüfung des visuellen Farbeindrucks (grün-blau für hochwertige Beschichtungen) und damit der Qualität der Beschichtung werden CFO200 Farbsensoren eingesetzt. Die Winkelsensoren erfassen die Farbreflexion der Linsen. Aufgrund der hohen Auflösung des CFO200 werden auch geringfügige Farbschwankungen zuverlässig erkannt.

Modell	CFO200	
Artikelnummer	10234671	
Anzahl Messkanäle	1	
Reproduzierbarkeit ¹⁾	$\Delta E \leq 0,3$	
Farbabstand	$\Delta E \leq 0,6$	
Spektralbereich	400 ... 680 nm	
Farbräume	XYZ, xyY, L*a*b*, L*u*v*, u'v'L*	
Lichtarten	D65	
Normbeobachter	10°	
Toleranzmodell	Klassifizieren; Kugel (ΔE); Zylinder (ΔL , Δab); Box (ΔL , Δa , Δb)	
Farbspeicher	max. 320 Farben in nichtflüchtigem EEPROM mit Parametersätzen	
Messrate	Standard 1 kHz; max. 30 kHz (abhängig von Anzahl der Lernfarben und Einstellung der Mittelwertbildung)	
Temperaturstabilität	$< 0,1\%$ d.M. / K	
Lichtquelle	Weißlicht-LED(425 ... 750 nm); AC-Betrieb (Lichtstrom bei 1 kHz 220 lm) (einstellbar bzw. OFF für Selbstleuchter umschaltbar per Software)	
Zulässiges Fremdlicht	max. 40.000 lx (abhängig vom CFS Sensor)	
Synchronisation	Synchronisationsmöglichkeit ist gegeben	
Versorgungsspannung	18 ... 28 VDC	
Maximale Stromaufnahme	500 mA	
Signaleingang	4 (IN0 - IN3): IN0 über Tasten; IN0 - IN3 über Webinterface konfigurierbar (Trigger, Teach, Löschen, Sperren, Abgleich)	
Digitale Schnittstelle	RS232 (Standard 19200 Baud) ²⁾ , Ethernet, USB	
Schaltausgang	OUT0 - OUT7 Push-Pull / NPN / PNP (Farberkennung, binäre Codierung 254 Farbgruppen)	
Anschluss	optisch	schraubbarer Lichtwellenleiter über FA-Buchse M18x1, Länge 0,3 m ... 2,4 m, min. Biegeradius 18 mm
	elektrisch	8-pol. Flanschstecker M12A (Power/SPS); 8-pol. Flanschdose M12A (Signal); 4-pol. Flanschdose M12D (Ethernet DHC-fähig); 5-pol. Flanschdose M12A (USB) (Anschlusskabel siehe Zubehör)
Montage	Hutschienenmontage/Verschraubung über Adapter (siehe Zubehör)	
Temperaturbereich	Lagerung	-10 ... +85 °C
	Betrieb	-10 ... +55 °C
Luftfeuchtigkeit	20 ... 80 % r. H. (nicht kondensierend)	
Schock (DIN EN 60068-2-27)	15 g / 6 ms in 3 Achsen je zwei Richtungen, je 1000 Schocks	
Vibration (DIN EN 60068-2-6)	2 g / 10 ... 500 Hz in 3 Achsen, je 10 Zyklen	
Schutzart (DIN EN 60529)	IP 65 (angeschlossen)	
Material	Aluminium, schwarz eloxiert	
Gewicht	ca. 200 g	
Kompatibilität	mit allen CFS-Sensoren ³⁾	
Bedien- und Anzeigeelemente	Bedienung über Tasten und Webinterface, Visualisierung durch 13 weiße LEDs	
Besondere Merkmale	Multi-Farben-Teach Funktion, automatische Anpassung der Beleuchtungshelligkeit, Messsignalverstärkung und Mittelwertbildung in Abhängigkeit der Messfrequenz, einstellbare Haltezeit von > 30 µs	

d.M. = des Messbereichs
¹⁾ Maximaler Farbabstand ΔE von 1000 aufeinander folgenden Messungen vom Farbwert einer roten und einer dunkelgrauen (R = 5%) Referenzkachel, gemessen mit SensorCFS4-A20 bei 1000 Hz und Helligkeitsabgleich auf Weißstandard (R = 95%)

²⁾ Einstellbar bis max. 115200 Baud,

³⁾ Auch mit alten Baureihen kompatibel (FAR, FAD, FAL, FAZ und FAS)



Abmessungen:

Maße in mm, nicht maßstabsgetreu



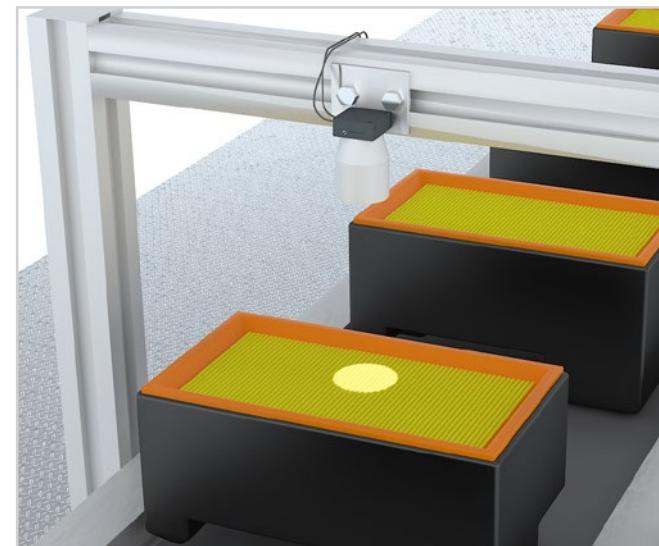
ΔE	Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,9$
Hz	Schaltfrequenz max. 35 kHz
INTERFACE	Schnittstellen: RS232 / USB
	Farbspeicher für max. 31 Farben per Teach-in
↔	Messabstand bis zu 900 mm
⚡	Auch zur Farbkontrolle von Selbstleuchtern einsetzbar

Die colorSENSOR OT Sensoren sind prädestiniert, um Farben mit dem True-Color-Verfahren aus großer Entfernung zu bestimmen. Dabei setzt sich die OT-Serie aus Sensortypen mit unterschiedlichen Arbeitsabständen und Messfleckgrößen zusammen. Im Sensorgehäuse der OT3 Farbsensoren ist der Detektor, die Auswerteeinheit sowie die Beleuchtung integriert, so dass kein externer Controller erforderlich ist.

Mithilfe der modulierten Weißlicht-LED wird ein weißer Lichtpunkt durch die integrierte Optik direkt auf das zu prüfende Messobjekt projiziert. Ein Teil des vom Messobjekt rückgestreuten Lichts wird über die Mitte der Optik auf ein perzeptives True-Color-Detektorelement gerichtet und in X = lang-, Y = mittel-, und Z = kurzwellige Lichtanteile aufgenommen. Anschließend wird es in L*a*b* Farbwerte transformiert.

Über eine Taste am Sensorgehäuse können bis zu 31 Farben/Farbguppen eingelernt werden. Über die separate Konfigurationssoftware lässt sich der Sensor auf die aktuelle Messsituation einstellen. Wird vom Sensor eine der eingelernten Farben erkannt, erfolgt die Ausgabe der Farbgruppe über die dazugehörigen digitalen Schaltausgänge.

Der OT-Sensor eignet sich außerdem für die Detektion der Farbe von Selbstleuchtern. Dafür kann optional über die Software die interne Beleuchtung deaktiviert werden.



Die True-Color-Sensoren der OT3-Serie sind für Messaufgaben konzipiert, bei denen ein großer Abstand zum Messobjekt eingehalten werden muss.

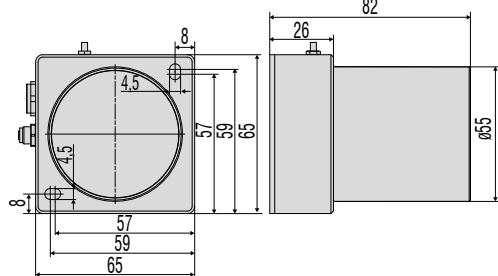
Modell	OT-3-LD-200-6	OT-3-LD-200-12	OT-3-LD-200-26	OT-3-LD-500-23	OT-3-LD-500-50
Artikelnummer	10234434	10234437	10234438	10234085	10234086
Arbeitsabstand	Anfang	100 mm	50 mm	50 mm	100 mm
	Optimal	200 mm	200 mm	500 mm	500 mm
	Ende	700 mm	500 mm	900 mm	900 mm
Messfleckdurchmesser	Anfang	4 mm	4 mm	6 mm	8 mm
	Optimal	6 mm	12 mm	26 mm	58 mm
	Ende	28 mm	32 mm	70 mm	105 mm
Lichtpunkttdurchmesser	Anfang	4 mm	4 mm	6 mm	8 mm
	Optimal	6 mm	12 mm	26 mm	58 mm
	Ende	28 mm	32 mm	70 mm	105 mm
Reproduzierbarkeit ¹⁾		$\Delta E \leq 0,9$			$\Delta E \leq 1,5$
Farbabstand		$\Delta E \leq 1,8$			$\Delta E \leq 3,0$
Spektralbereich			400 ... 680 nm		
Farbräume			X/Y INT; s/i M (Lab)		
Lichtarten			Weißlicht LED		
Normbeobachter			2°		
Toleranzmodell			3D (Kugel; TOL); 2D (Zylinder; CTO&ITO)		
Farbspeicher			max. 31 Farben in nichtflüchtigem EEPROM mit Parametersätzen		
Messrate			max. 35 kHz (abhängig von Anzahl der Lernfarben und Einstellung der Mittelwertbildung)		
Temperaturstabilität			< 0,01 % d.M. / K		
Lichtquelle			superhelle Weißlicht-LED; AC-, DC- oder PULSE-Betrieb (einstellbar bzw. OFF für Selbstleuchter umschaltbar per Software) ²⁾		
Zulässiges Fremdlicht			max. 5.000 lx (im AC-, PULSE-Betrieb)		
Synchronisation			Synchronisationsmöglichkeit ist gegeben		
Versorgungsspannung			+24 VDC ($\pm 10\%$), verpolssicher, überlastsicher		
Max. Stromaufnahme			160 mA		
Signaleingang			1 Taste und IN0 zum externen Einlernen der Farbreferenzen		
Digitale Schnittstelle			RS232 (max. 115200 kBaud) (optional USB oder Ethernet via Konverter)		
Schaltausgang			OUT0 - OUT4, digital (0V/+Ub), kurzschlussfest, 100 mA max. Schaltstrom NPN-, PNP-fähig (Hell-, Dunkelschaltung umschaltbar)		
Digitalausgang			keine		
Anschluss			8-pol. Flanschbuchse (Binder Serie 712) (Power/SPS); 4-pol. Flanschbuchse (Binder Serie 707) (PC) (Anschlusskabel siehe Zubehör)		
Montage			mittels zwei Langlöcher (8 x 4,5 mm)		
Temperaturbereich	Lagerung		-20 ... +85 °C		
	Betrieb		-20 ... +55 °C		
Luftfeuchtigkeit			20 ... 80 % r. H. (nicht kondensierend)		
Schutzart (DIN EN 60529)	Optik		IP67		
	Controller		IP64		
Material			Aluminium schwarz eloxiert (Optikaufnahme: Aluminium, natur eloxiert)		
Gewicht		ca. 300 g		ca. 670 g	
Bedien- und Anzeigeelemente		1 Taste zum externen Einlernen der Farbreferenzen; Schaltzustandsanzeige durch 5 gelbe LEDs			
Besondere Merkmale		manuelle Anpassung der Beleuchtungshelligkeit, Messsignalverstärkung und Mittelwertbildung; einstellbare Haltezeit von 0 ... 30 ms			

d.M. = des Messbereichs

¹⁾ maximaler Farbabstand ΔE von 250 aufeinander folgenden Messungen vom Farbwert einer hellgrauen (R = 61%) Referenzkachel, gemessen mit Sensor FAR-T-A2.0-2.5-1200-67° bei 1000 Hz und Helligkeitsabgleich auf Weißstandard (R = 95%)

²⁾ geeignet zur Beleuchtungsprüfung

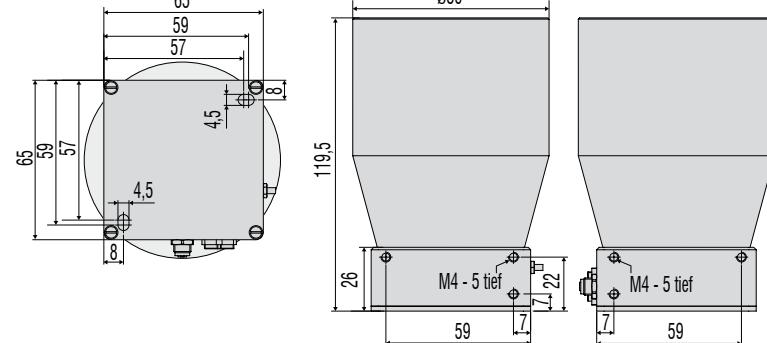
OT-3-LD-200



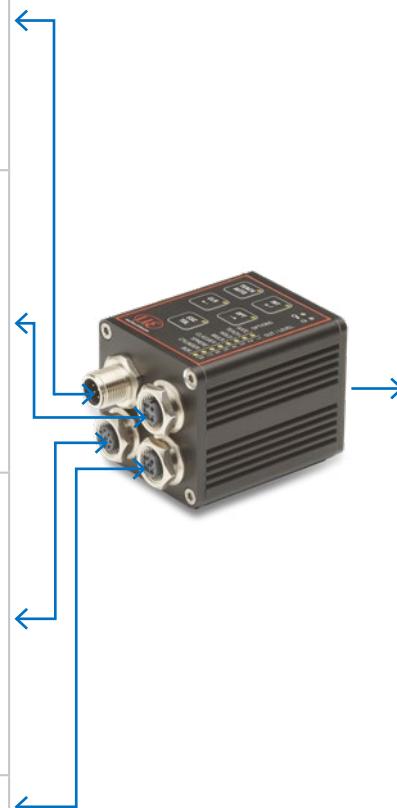
Abmessungen:

Maße in mm, nicht maßstabsgerecht

OT-3-LD-500



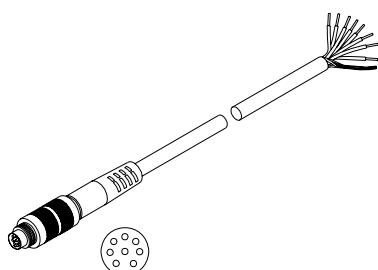
Anschlusskabel	Montage	Sensor	Zubehör
Versorgung/RS232 Netzteil PS2031 Art.-Nr. 2420096 Anbindung SPS (I/O)	Art.-Nr. 11234717 (2 m) 11234718 (5 m)	CSF1 CSF2 CSF3 CSF4	Weißstandard Art.-Nr. 11234694 11234695
Digitalausgang/ Ethernet	Art.-Nr. 11234735 (2 m) 11234736 (5 m)		Vakuum-Durchführung Art.-Nr. 10811916
Anbindung SPS (I/O)	Art.-Nr. 11234722 (2 m) 11234723 (5 m)		C-Mount-Objektiv Art.-Nr. 11293186 und weitere
Prozessinterface (USB)	Art.-Nr. 11234732 (2 m) 11234733 (5 m)	Montageadapter Art.-Nr. 11234713 11234762 11234763	



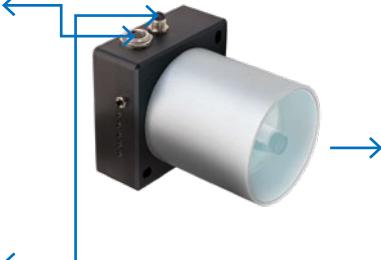
Anschlussbelegung

CAB-M12-8P-Bu-ge; Xm-PUR; offen
(Art.-Nr.: 11234717; 11234718)

Anschlusskabel SYS; Power und SPS
(Länge max. 10 m, Mantel PUR)



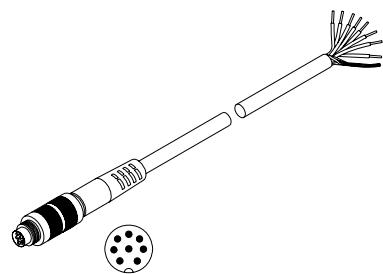
Pin	Farbe	CFO100/200
1	weiß	IN0
2	braun	+UB
3	grün	TX
4	gelb	RX
5	grau	OUT0
6	rosa	OUT1
7	blau	GND
8	rot	OUT2

Anschlusskabel	Montage	Sensor	Zubehör
Versorgung/SPS Netzteil PS2031 Art.-Nr. 2420096 		Kein separater Sensor oder Kabel – ist in Sensorkopf integriert	Weißstandard Art.-Nr. 11234694 11234695 
Digitalausgang/ Seriell/Ethernet 	RS232 Art.-Nr. 11234095 (2 m) 11234103 (5 m) USB Art.-Nr. 11234096 (2 m) 11234104 (5 m) Ethernet Art.-Nr. 11234910+11234735 (2,5 m) 11234910+11234736 (5,5 m)	Verschraubung über integrierte Bohrungen	

Anschlussbelegung

CAB-M9-8P-St-ge; Xm-PUR; offen
 (Art.-Nr.: 11234091; 11234098)

Anschlusskabel Power/SPS oder Digital I/O
 (Länge max. 10 m, Mantel PUR)



Pin	Farbe	OT-3-LD
1	weiß	GND (0V)
2	braun	+24VDC ($\pm 10\%$)
3	grün	IN0
4	gelb	OUT0
5	grau	OUT1
6	rosa	OUT2
7	blau	OUT3
8	rot	OUT4

 Für alle Sensoren sind kundenspezifische Anpassungen möglich. Gerne fertigen wir Ihren Sensor nach Zeichnung gemäß Ihrer Spezifikation/Anforderung an. Hierfür wenden Sie sich bitte vertrauensvoll an Micro-Epsilon Eltrotec.

Beispiele für kundenspezifische Anpassungen:

Funktion

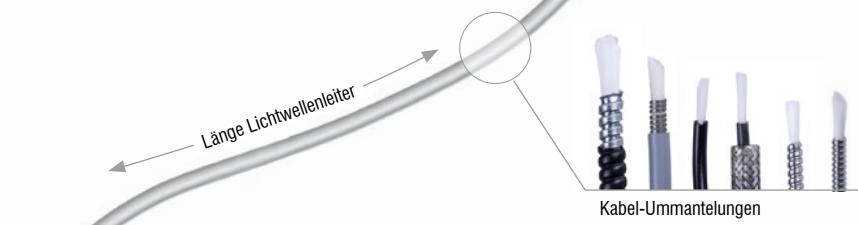
- Sondertypen für Reflexsensor CFS4
- Sondertypen für Transmissionssensor CFS3 bzw. Winkelsensor CFS1
- Sondertypen für Empfangssensor CFS5



Sondertypen für jede Funktion

Ummantelung Lichtwellenleiter

- Silikon-Metallmantel
- Edelstahlmantel VA
- Metallmantel
- PVC-Metallmantel
- PVC-Spezialmantel
- BOA-Spezialmantel
- MA-Radiusbegrenzender Spezialmantel



Faserbündeldurchmesser

- 0,6 / 1 / 1,5 / 2,5 / 3 mm



Länge Lichtwellenleiter

- Ab 300 mm verfügbar
- Standardlänge 1.200 mm
- 600, 1.800 und 2.400 mm optional verfügbar
- Individuelle Länge von 0,3 ... 2,4 m möglich



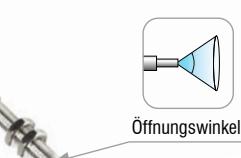
Mögliche Temperaturbereiche:
Sensor: -40 ... + 2.000 °C
Lichtwellenleiter: -270 ... + 600 °C



Umgebungsbedingungen

Öffnungswinkel

- Standard 67°
- Optional 22° / 35°



Umgebungsbedingungen

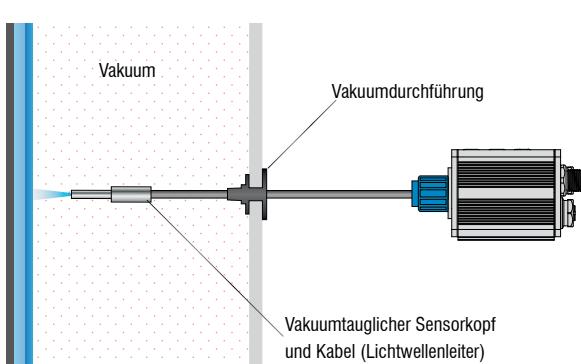
- Sondervarianten mit erhöhter Vibrationsbeständigkeit (VS)
- Sondervarianten mit Spezialverklebung für hohe Temperaturen (T250 / T400)
- Druckdichte Sondervarianten mit Vakuumdurchführung (bis zu 10⁻⁵ mbar)



Aufsatzoptiken

Aufsatzoptiken

- Fokussierung für kleine Lichtflecke (> 0,8 mm)
- Große Objektabstände (= Abstand Sensor zum Messobjekt) bis zu 200 mm
- Abstände > 300 mm mit C-Mount-Optiken



Vakuumtaugliche Ausführung

Die Farbsensoren und Lichtwellenleiter sind mit passiven Komponenten aufgebaut und geben keine Wärmeabstrahlung auf die Umgebung ab. Im Vakuum können Sensoren (Temperaturverklebung T250), Lichtwellenleiter (Edelstahlmantel), und die Vakuumdurchführung bis zu 10⁻⁵ mbar eingesetzt werden.

Um eine Grundlage für eine weltweite Farbkommunikation und ge normte Farbmaßsysteme zu schaffen, wurde 1931 die CIE (Commission internationale de l'éclairage, Internationale Beleuchtungskommission) gegründet. Diese ist für die Überwachung und Prüfung international anerkannter Werte von Farbe verantwortlich. Definiert wurde der Beobachter (siehe auch Abschnitt „Normalbeobachter“) durch eine Studie, an der Menschen mit individuellem Farbempfinden teilgenommen haben.

Die Beurteilung von Farbe basiert auf den Eigenschaften:

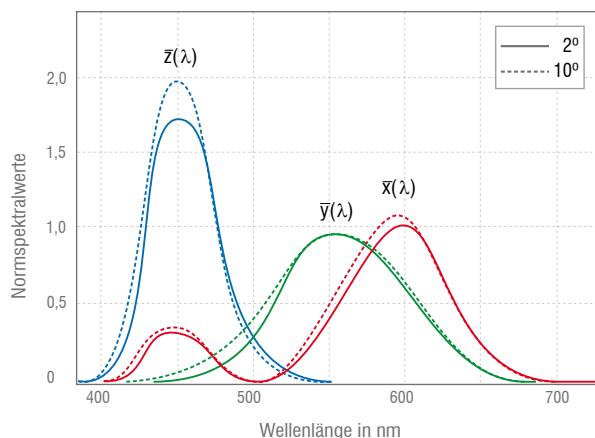
Bunton: Die Unterscheidung von Farben wie z.B. rot, grün, blau, gelb, etc.

Helligkeit: Intensität der Lichtempfindung, lässt eine Farbe dunkler oder heller wirken

Buntheit: Intensität der Farbe zu einem Grau (unbunt) mit der gleichen Helligkeit

Sättigung: beschreibt das Verhältnis der Buntheit zur Helligkeit

Ebenso wurden die Lichtquellen wie beispielsweise Leuchtstoffröhren, Kerze, Sonne etc. als Lichtarten definiert. Wird ein Muster mit einem Farbmessgerät gemessen, sind die Faktoren Lichtart und Beobachter genormte Parameter, welche eingestellt werden können und internationale Gültigkeit haben. Die Farbwahrnehmung der Probanden wurde in den Normspektralwertfunktionen \bar{x} (lang-), \bar{y} (mittel-) und \bar{z} (kurzwelig) festgelegt.



Menschen sehen Farben unterschiedlich. Um eine einheitliche Bewertung zu ermöglichen, legte die Internationale Beleuchtungskommission (CIE) spektrale Bewertungsfunktionen fest. Diese Funktionen beschreiben, wie ein Mensch Farbe wahrnimmt. Sie basieren auf experimentell bestimmter Empfindlichkeitskurven der langwelligen L (X)-, mittellwelligen M (Y)- und kurzweligen S (Z)-Zapfen.

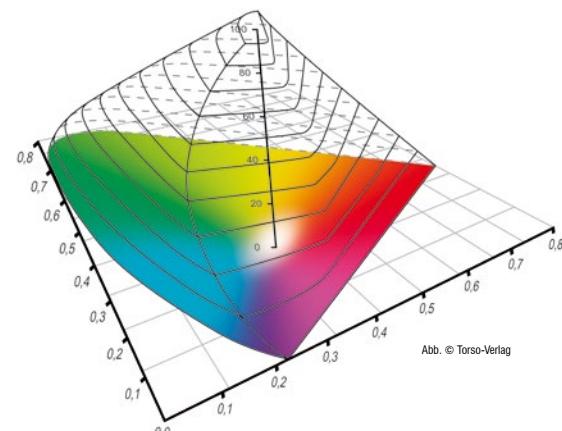
Jede wahrnehmbare Farbe kann so durch ihre Eigenschaften einem exakten Farbort in einem Farbraum zugeordnet und weltweit kommuniziert werden.

Farträume

Das Auge hat drei Farbrezeptoren (L = long, M = middle, S = short). Daher verwendet man 3D-Farbmodelle, um Farben eindeutig zu identifizieren und untereinander zu vergleichen (s. Farbabstand). In der Industrie hat sich der $L^*a^*b^*$ -Farbraum etabliert.

Normfarbraum CIE 1931 (xyY Farbraum)

Dieser Farbraum entspricht der Farbempfindung des Menschen. (sehr großer Grün- und kleiner Blau- / Rot-Bereich).
 x und y = Farbvektoren, die den Bunton und die Buntheit beschreiben.
 Y = die Helligkeit ist normiert von 0 bis 100
 W = Weißpunkt ($x=y=z=1/3$)
 Spektrallinien = „reine“ Farben
 Black-Body-Kurve = Farbe als Temperatur eines idealen schwarzen Strahlers



! Geeignet zur Grün- und Weißleuchter- (LED-) Prüfung.

xyY Farbraum

Normfarbraum CIELAB76

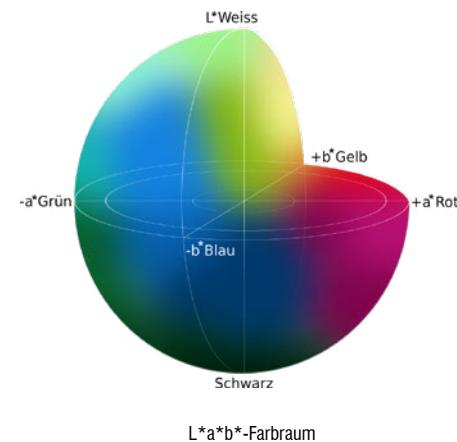
Der L*a*b*-Farbraum umfasst alle für das menschliche Auge erkennbare Farben. In diesem 3D-Farbmodell wird jeder Bunnton in etwa mit dem gleichen Flächenvolumen beschrieben. Der L*a*b*-Farbraum hat sich in der Industrie etabliert und wird von allen Geräteherstellern zur Farbprüfung verwendet.

Jede Farbe ist durch den Farbort (L^* ; a^* ; b^*) beschrieben

L^* = Helligkeit (schwarz = 0; weiß = 100)

a^* = Grün- / Rot-Buntheit (grün = -100; rot = +100)

b^* = Blau- / Gelb-Buntheit (blau = -100; gelb = +100)



! Idealer Farbraum zur Farbprüfung, da jeder Farbbereich ungefähr gleich groß ist.

Farbabstand ΔE

Je weiter die Farben voneinander im Farbraum entfernt sind, desto deutlicher ist der Farbunterschied fürs Auge. Dies ist als Farbabstand ΔE definiert.

Delta E; ΔE ; dE = ein Maß für den empfundenen Farbabstand zweier Farben (DIN 5033)

$$\Delta E = \sqrt{(L_p^* - L_v^*)^2 + (a_p^* - a_v^*)^2 + (b_p^* - b_v^*)^2}$$

Ein ΔE von 11,61 entspricht dem Unterschied zwischen Probe (p) und Vergleich (v)

$$\Delta E = \sqrt{(60_p^* - 55_v^*)^2 + (-38,6_p^* - (-30)_v^*)^2 + (-46_p^* - (-52)_v^*)^2} = 11,62$$

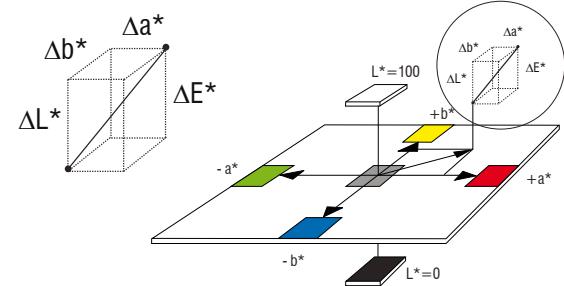
Interpretation:

$\Delta E > 5$ großer Farbunterschied

$\Delta E 0,5 \dots 1$ entspricht menschlicher Wahrnehmungsgrenze

$\Delta E < 0,3$ Forderung in der Papierindustrie

$\Delta E < 0,1$ Forderung in der Automobilindustrie



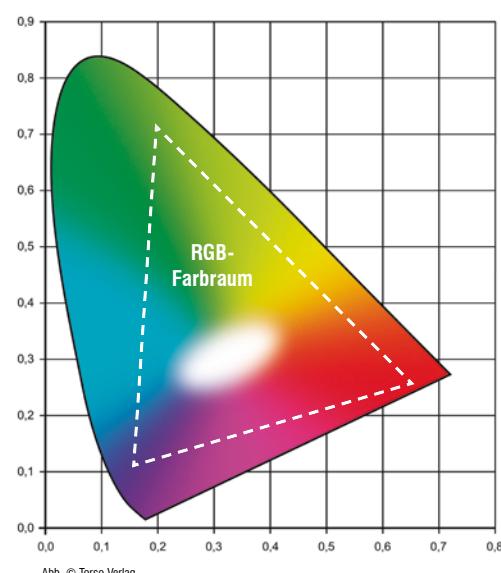
Probe (p)

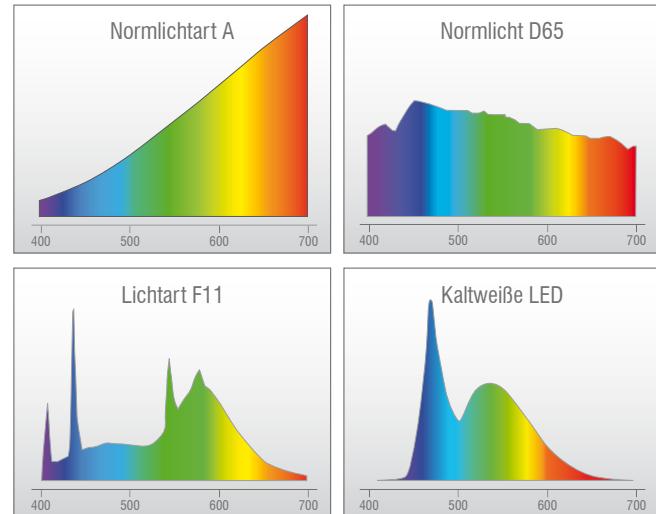
Vergleich (v)

RGB-Farbraum

Hier werden die Farben aus Rot (R), Grün (G) und Blau (B) gemischt. Der RGB-Farbraum ist ein additiver Farbraum, d.h. alle drei Farben zusammen ergeben Weiß. Schwarz ergibt sich bei R/G/B = 0/0/0.

Der RGB Farbraum hat sich in der Darstellungsindustrie etabliert, spielt jedoch in der industriellen Messtechnik keine Rolle, da es nicht möglich ist alle Farben darzustellen und zu messen.





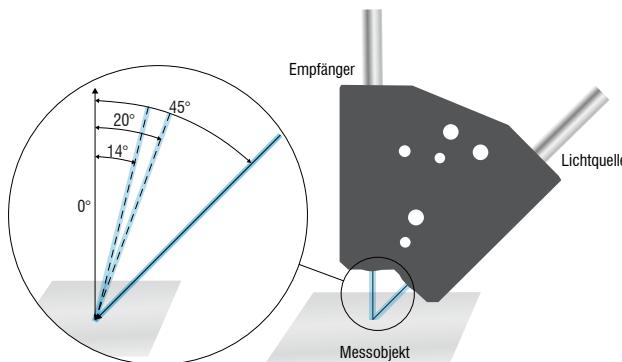
Normlichtarten und Lichtquellen

Normlichtarten sind von 380 bis 780 nm festgelegt

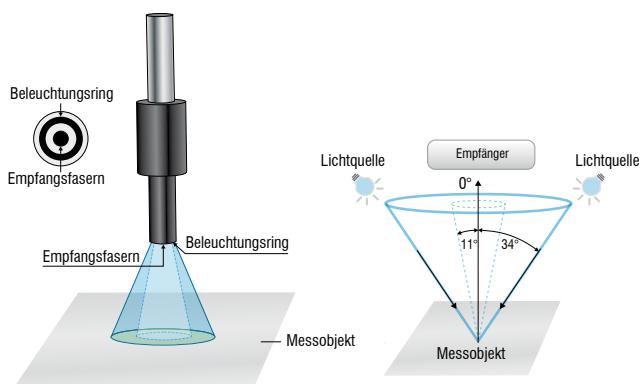
- **Normlichtart A** = Glühlampe mit 2865 K
- **Normlicht D65** = mittleres Tageslicht mit ca 6500 K
- **Lichtart F11** = Leuchtstofflampen
- **Kaltweiße LED**

Messgeometrien

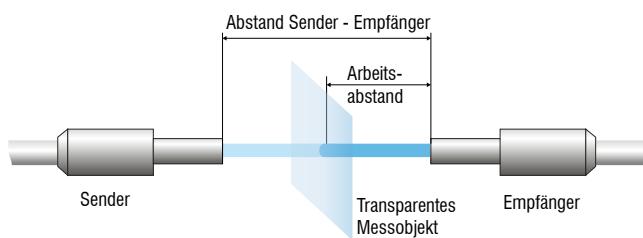
Winkelsensor $45^\circ \times 0^\circ, 20^\circ \times 0^\circ, 14^\circ \times 0^\circ$



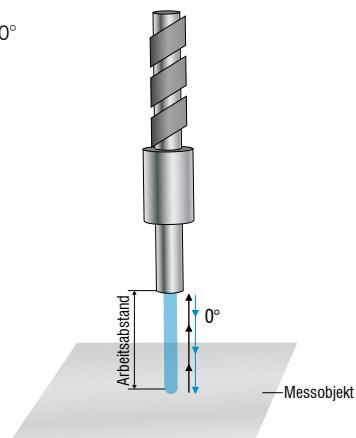
Ringsensor $R34^\circ \times 0^\circ, R11^\circ \times 0^\circ$



Transmissionssensor $0^\circ : 180^\circ$



Reflexsensor $0^\circ : 0^\circ$



Bei strukturierten Flächen sollte in allen vier Richtungen geprüft und durch die Prüfung an verschiedenen Stellen ein Mittelwert gebildet werden oder man beleuchtet den Prüfling aus allen Richtungen (Ringbeleuchtung $R45^\circ : 0^\circ$) und misst an einer Position. Sind die Proben

durchscheinend, ist darauf zu achten, dass ein definierter Hintergrund oder durch Falten der Probe eine ausreichende Schichtstärke für die Prüfung gegeben ist. Alternativ kann als Hintergrund eine Beleuchtung verwendet werden um in Transmission ($0^\circ : 180^\circ$) zu prüfen.

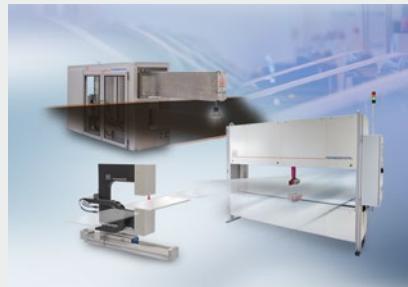
Sensoren und Systeme von Micro-Epsilon



Sensoren und Systeme für Weg, Position und Dimension



Sensoren und Messgeräte für berührungslose Temperaturmessung



Mess- und Prüfanlagen zur Qualitätssicherung



Optische Mikrometer, Lichtleiter, Mess- und Prüfverstärker



Sensoren zur Farberkennung, LED Analyser und Inline-Farbspektrometer



3D Messtechnik zur dimensionellen Prüfung und Oberflächeninspektion

