



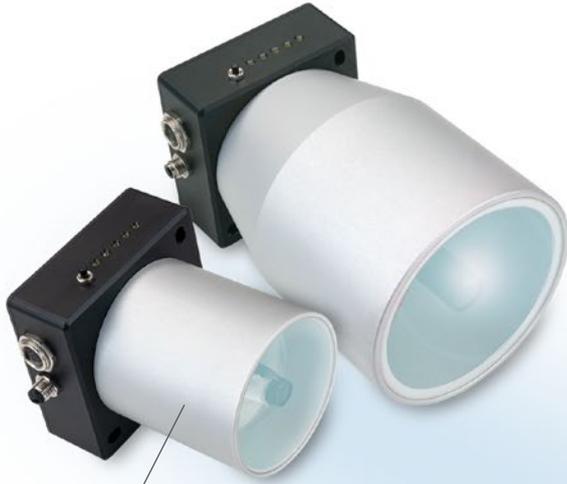
# Mehr Präzision.

**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.



Farbsensoren für große Abstände

Leistungsfähige True-Color Controller für höchste Genauigkeit



Robuste Lichtleiter-Sensoren für vielfältige Anwendungsfelder



Einfache Konfiguration über Webinterface

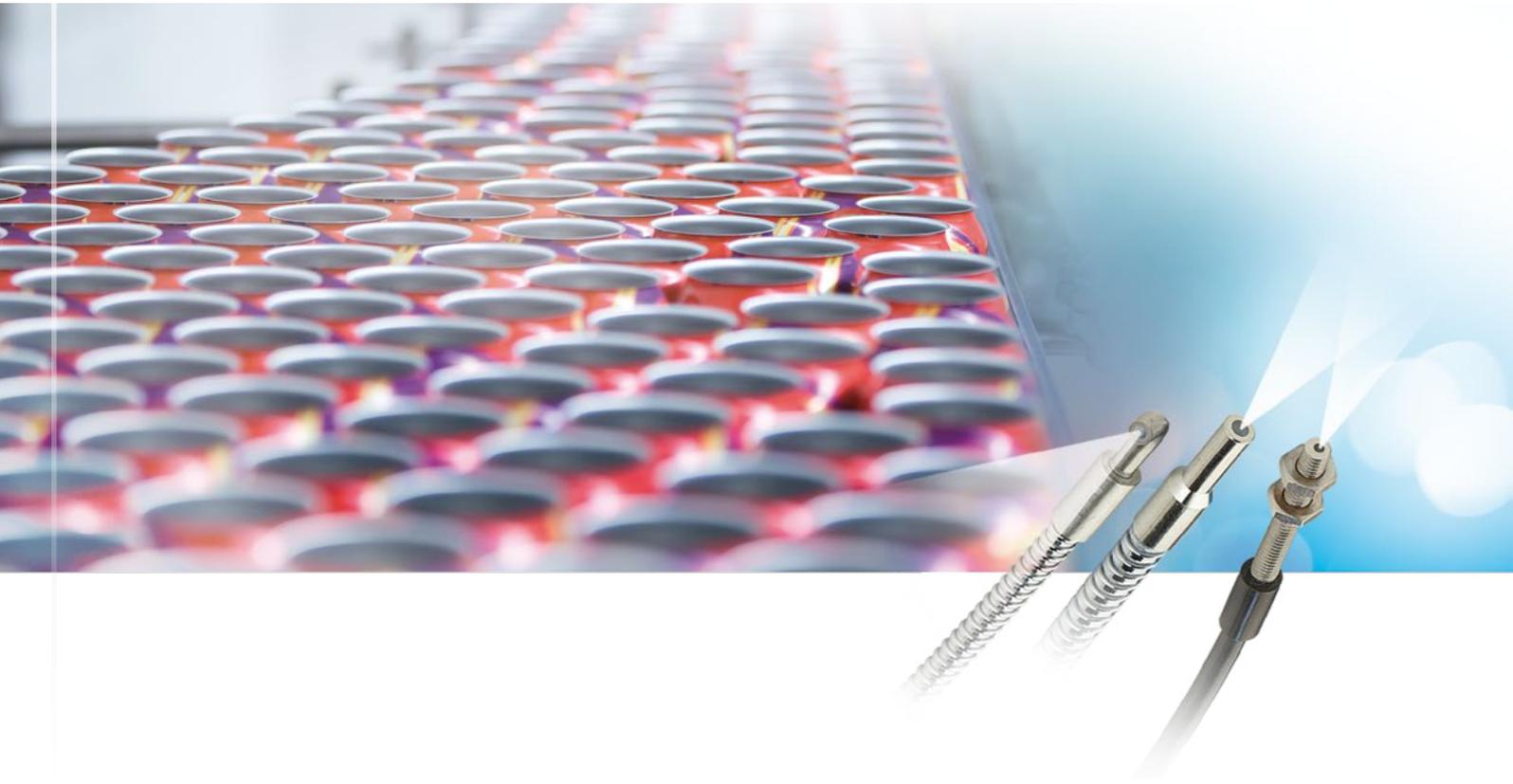
## Übersicht colorSENSOR

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

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

Controller	Farbspeicher	Reproduzierbarkeit	Seite	
color <b>SENSOR</b> CFO100	Universeller True Color Farbsensor-Controller	256 Farben	$\Delta E \leq 0,5$	20 - 21
color <b>SENSOR</b> CFO200	Hochpräziser True Color Farbsensor-Controller	320 Farben	$\Delta E \leq 0,3$	22 - 23
color <b>SENSOR</b> OT-3-LD	Farbsensor für hohe Grundabstände	31 Farben	$\Delta E \leq 0,9$	24 - 25

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



#### Relative Farbmessung (=Farbprüfung):

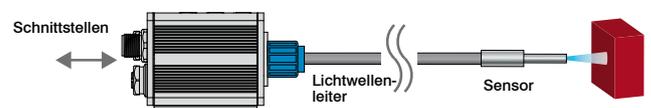
Die relative Farbmessung wird oft auch als Farbprüfung bezeichnet. Dabei erfasst ein Farbsensor zunächst die Farbe eines Referenzmusters und anschließend die Farbe des Messobjekts. Der Controller ermittelt aus der Differenz der beiden Werte den sogenannten Farbabstand ( $\Delta E_{rel}$ ).

➔ 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-/Schlechtteil) 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 Aufsatzoptiken 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

**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.

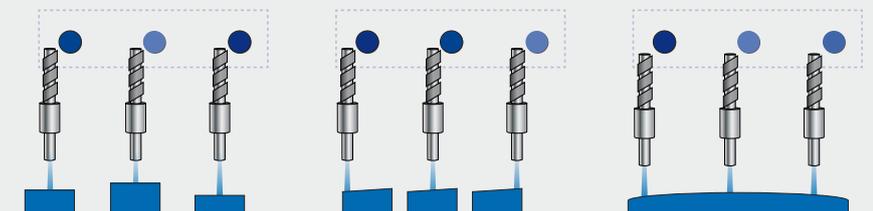
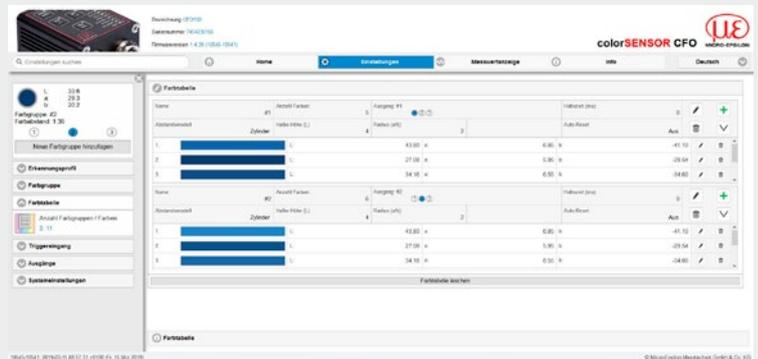


**Kundenspezifischer Controllerabgleich**

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.

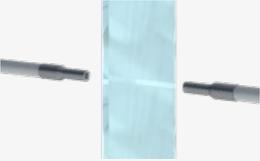
**Leistungsstarke Multiteach-Funktion**

Im CFO Controller können 254 Farbgruppen mit mehr als 320 Einzel-farben eingelernt werden. Die Farbgruppen kommen u.a. zur Erhöhung der Farbgenauigkeit 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
<p>CFS1-Vxx</p> 	<p><b>Winkelsensor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für hochglänzende Oberflächen, diffuse Reflexion ohne Glanz</li> <li>▪ Bestens geeignet für Uni-Lackierung, Antireflexbeschichtung oder Chromfarben</li> <li>▪ Max. Arbeitsabstand 125 mm (bei reflektierenden Flächen)</li> <li>▪ Sehr genaue Positionierung des Detektionspunktes</li> </ul>
<p>CFS2-Mxx</p> 	<p><b>Ringsensor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für strukturierte und metallische Effektoberflächen</li> <li>▪ Bestens geeignet für Textil, Papier, Metallic-Lack, Metallic-Nagellack, Sand, Granulat oder Masterbatch</li> <li>▪ Homogene Ausleuchtung der Messstelle</li> <li>▪ Max. Arbeitsabstand 100 mm (bei reflektierenden Flächen)</li> <li>▪ Sehr genaue Positionierung des Detektionspunktes</li> <li>▪ Messfleckdurchmesser bis 114 mm</li> </ul>
<p>CFS3-Axx / CFS3-Cxx</p> 	<p><b>Transmissionssensor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für transparente Oberflächen</li> <li>▪ Bestens geeignet für Folien, Gläser, transluzente Flüssigkeiten (z.B. Waschmittel), Filter oder PET-Flaschen</li> <li>▪ Max. Arbeitsabstand zwischen Empfangs- und Sendeeinheit 50 mm</li> <li>▪ Keine genaue Positionierung notwendig</li> </ul>
<p>CFS4-Axx CFS4-Cxx CFS4-Dxx CFS4-Fxx CFS4-Jxx CFS4-Kxx</p> 	<p><b>Reflexsensor (Standardsensor)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Für individuelle Oberflächen, direkte Reflexion inkl. Glanz</li> <li>▪ Bestens geeignet für Metall (Unterscheidung), Kunststoffteile, Gewindegewinde, Beschichtung oder Verpackungen</li> <li>▪ Zur Erkennung von Glanz- und Materialunterschieden</li> <li>▪ Ideal für Teileerkennung, Sortieraufgaben, Anwesenheitskontrolle, Farbprüfungen</li> <li>▪ Erkennung von kleinsten Objekten ab 0,8 mm</li> <li>▪ Arbeitsabstand 5 ... 200 mm und größer auf reflektierenden Oberflächen möglich</li> </ul>

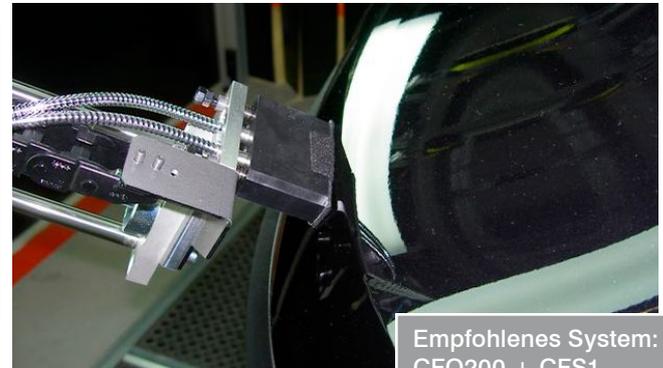
## Auswahlkriterien Controller

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

## Auswahlkriterien Sensor mit integriertem Controller

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

## Lackierte Karosserie-Anbauteile



Empfohlenes System:  
CFO200 + CFS1

### Farbvergleich zwischen Parksensoren 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 Parksensoren und der Heckstoßstange vornehmen.



Empfohlenes System  
CFO200 + CFS2

### 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.

### Farbdetektion von Küchenfronten

Küchen sind in unterschiedlichen Optiken und Farben erhältlich. Um eine Farbhomogenität 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 Produktionschargen gleichbleibend sind. Somit wird die Farbhomogenität 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



### Detektion 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



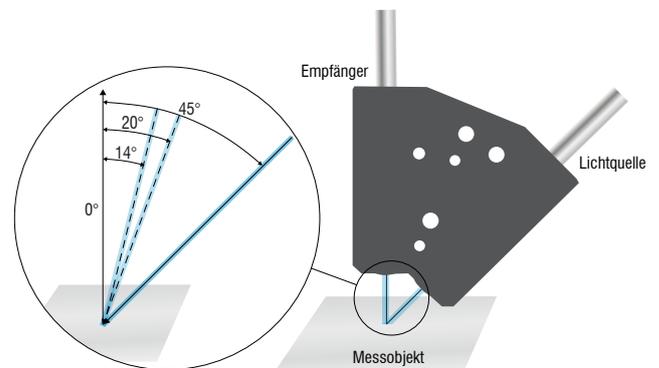
	<b>Für Uni-Lackierung, Antireflexbeschichtung oder Chromfarben</b>
	<b>Für hochglänzende Oberflächen, diffuse Reflektion ohne Glanz</b>
	<b>Max. Arbeitsabstand 125 mm (mit reflektierenden Flächen)</b>
	<b>Sehr genaue Positionierung des Detektionspunktes</b>

Beim Winkelsensor wird das vom Controller ausgesendete Licht in einem Winkel von  $45^\circ$  (je nach Typ) seitlich auf die Oberfläche des zu prüfenden Teils gesendet. Der diffuse Rückreflex (Oberflächenfarbe) der Probe wird unter  $0^\circ$  (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.  $40^\circ \times 0^\circ$ ;  $18^\circ \times 0^\circ$ ; ...).

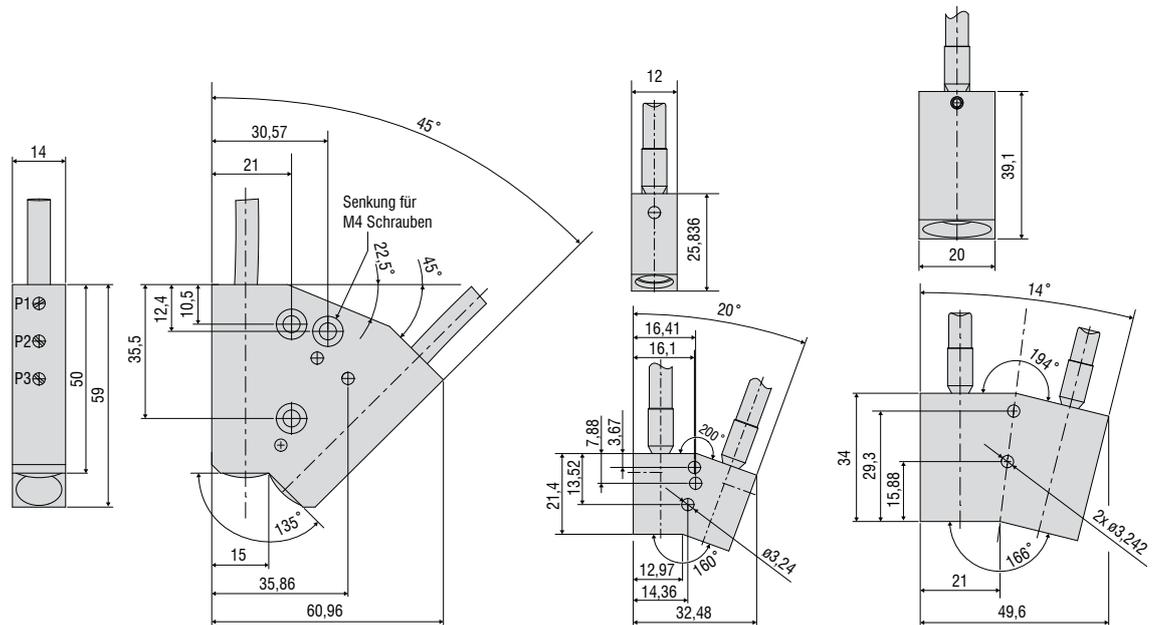
Die Winkelbeleuchtung des CFS1 ermöglicht eine punktuelle Ausleuchtung des Messobjekts ohne Beeinflussung der Oberfläche. Dadurch wird nur der diffus reflektierte Anteil der Oberflächenfarbe erfasst. Die Messanordnung ist für hochglänzende und diffus reflektierende Oberflächen am besten geeignet, da 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 Bau- raum an der Messstelle.

#### Messgeometrie:

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



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) <sup>1)</sup>	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) <sup>1)</sup>	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
Lichtpunktdurchmesser (mm) <sup>1)</sup>	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 <sup>1) 2) 4)</sup>		$\Delta E \leq 4,7$	$\Delta E \leq 3,5$	$\Delta E \leq 3,2$	$\Delta E \leq 2,5$	$\Delta E \leq 1,3$
Messgeometrie		45°x:0°			20°x:0°	14°x:0°
Mindestgröße Messobjekt (flach)		Ø 13 mm	Ø 7 mm	Ø 11 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)		130 mm	70 mm	110 mm	100 mm	150 mm
Abstand <sup>1) 4)</sup>		< 24 $\Delta E$ / mm	< 12 $\Delta E$ / mm	< 2 $\Delta E$ / mm	< 3,3 $\Delta E$ / mm	< 0,3 $\Delta E$ / mm
Empfindlichkeit		Verkippung <sup>1) 4)</sup> < 1,2 $\Delta E$ / °			< 0,5 $\Delta E$ / °	< 0,5 $\Delta E$ / °
Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>		< 0,3 $\Delta E$ / 1.000 lx			< 0,3 $\Delta E$ / 1.000 lx	< 0,3 $\Delta E$ / 1.000 lx
Zulässiges Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>		< 40.000 lx			< 30.000 lx	< 20.000 lx
Maximale Verkippung <sup>1) 4)</sup>		±9°			±45°	±45°
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 <sup>3)</sup>				
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 schleppkettentauglich erhältlich.			Alle Kabelvarianten sind auch mit anderem Kabelmantel, Länge 0,3 ... 2,4 m, Vibrationsschutz, IP-Schutz und schleppkettentauglich erhältlich.	

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

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

<sup>2)</sup> Auf Titan Perlglimmer in 30 mm

<sup>3)</sup> Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

<sup>4)</sup> Gültig für optimalen Arbeitsabstand



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

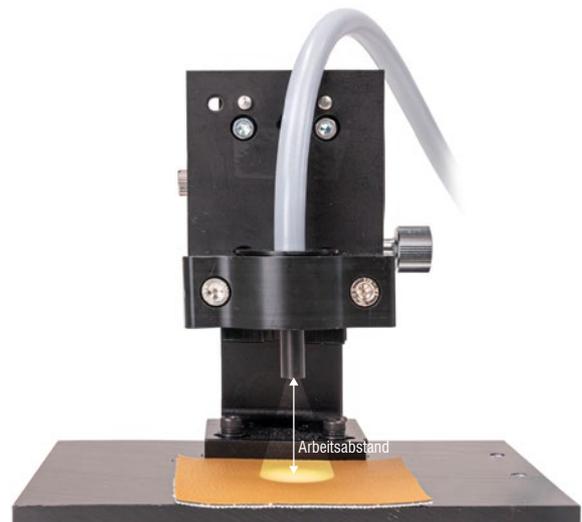
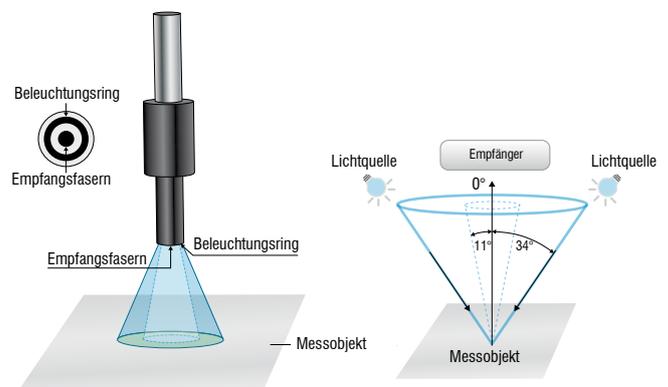
Beim Ringsensor wird das vom Controller ausgesendete Licht als Leuchtring unter einem Winkel von 11° bzw. 34° (je nach Typ) auf die Oberfläche des zu prüfenden Objekts gesendet. Der diffuse Rückreflex (Oberflächenfarbe) der Probe wird unter 0° (parallel) zur Oberfläche vom Sensor aufgenommen und über 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 Produkserie 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.

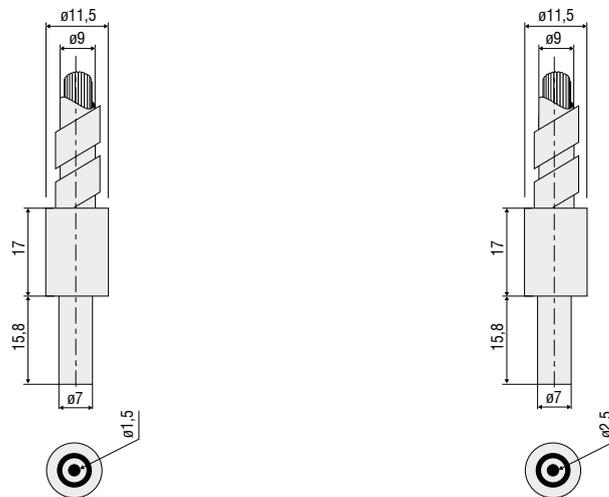
Der Lichtwellenleiter verfügt über einen Standard FA-Anschluss und ist damit auch mit anderen Controllern (älterer Baureihen wie LT oder WLCS) kompatibel.

#### 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 <sup>1)</sup>	Anfang	10 mm		10 mm
	Optimal	30 mm		30 mm
	Ende	60 mm		100 mm
Messfleckdurchmesser <sup>1)</sup>	Anfang	13 mm		11 mm
	Optimal	35 mm		20 mm
	Ende	70 mm		66 mm
Lichtpunktdurchmesser <sup>1)</sup>	Anfang	18 mm		11 mm
	Optimal	48 mm		22 mm
	Ende	85 mm		70 mm
Reproduzierbarkeit in Rotation <sup>1) 2) 3)</sup>	$\Delta E \leq 0,5$			
Messgeometrie	R34°c:0°		R11°c:0°	
Mindestgröße Messobjekt (flach)	Ø 13 mm		Ø 11 mm	
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)	130 mm		110 mm	
Empfindlichkeit	Abstand <sup>1) 3)</sup>	< 3 $\Delta E$ / mm		< 2,5 $\Delta E$ / mm
	Verkipfung <sup>1) 3)</sup>	< 0,3 $\Delta E$ / °		
	Fremdlicht <sup>1) 3)</sup>	< 0,3 $\Delta E$ / 1.000 lx		
Zulässiges Fremdlicht <sup>1) 3)</sup>	< 9.500 lx		< 4.500 lx	
Maximale Verkipfung <sup>1) 3)</sup>	$\pm 45^\circ$			
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 <sup>-6</sup> mbar möglich.			

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

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

<sup>2)</sup> Auf Titan Perlglimmer in 30 mm

<sup>3)</sup> Gültig für optimalen Arbeitsabstand

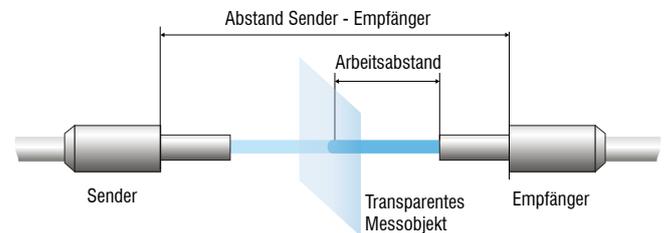
	<b>Für Folien, Glas, transluzente Flüssigkeiten, Filter- oder PET-Flaschen</b>
	<b>Für transparente Oberflächen</b>
	<b>Max. Abstand zwischen Empfangs- und Sendeeinheit 40 mm</b>
	<b>Keine genaue Positionierung notwendig</b>

Beim Transmissionssensor wird das vom Controller ausgesendete Licht von einer Seite (Hintergrundbeleuchtung) unter einem Winkel von  $180^\circ$  (parallel) auf die Oberfläche des zu prüfenden Objekts gesendet. Der transmittierte Lichtanteil (Materialfarbe) der Probe wird von der gegenüberliegenden Seite unter  $0^\circ$  (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.

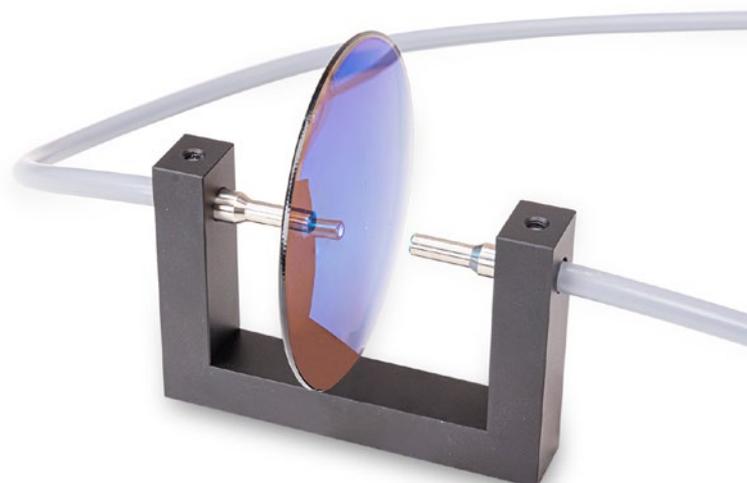
Mit dem Transmissionssensor können transparente und semitransparente Produkte wie Filter, Folien und optische Linsen gemessen werden. Die Messanordnung im Durchlicht  $180^\circ:0^\circ$  liefert in Kombination mit der Leistungsfähigkeit der CFO-Serie noch mehr Präzision. Hierbei hat die Abstandsschwankung 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:

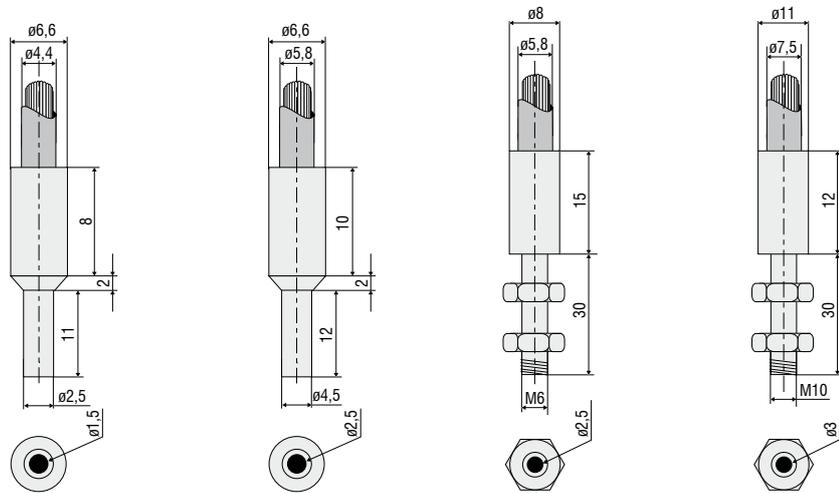
Transmissionssensor  $0^\circ:180^\circ$



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 <sup>1)</sup>	Anfang	5 mm	5 mm	5 mm
	Optimal	10 mm	10 mm	10 mm
	Ende	15 mm	20 mm	20 mm
Messfleckdurchmesser <sup>1)</sup>	Anfang			
	Optimal	1,5 mm	2,5 mm	3,0 mm
	Ende			
Lichtpunktdurchmesser <sup>1)</sup>	Anfang	10 mm	12 mm	16 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 <sup>2)</sup>	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 <sup>1)3)</sup>	< 0,3 ΔE / mm		
	Verkipfung <sup>1)3)</sup>	< 0,3 ΔE / °		
	Fremdlicht <sup>1)3)</sup>	< 0,3 ΔE / 1.000 lx		
Zulässiges Fremdlicht <sup>1)3)</sup>	< 40.000 lx			
Maximale Verkipfung <sup>1)3)</sup>	±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 <sup>-5</sup> mbar möglich.			

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

<sup>1)</sup> In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von ΔE ≤0,3

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

<sup>3)</sup> Gültig für optimalen Arbeitsabstand



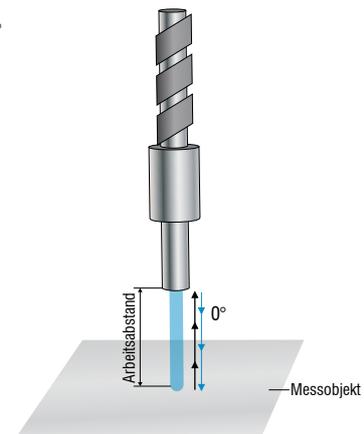
- 
**Für Metalle, Kunststoffteile, Gewin-  
sicherung, Beschichtung, Verpackungen**
- 
**Für individuelle Oberflächen,  
direkte Reflexion inkl. Glanz**
- 
**Teilerkennung, Sortieraufgaben,  
Anwesenheitskontrolle, Farbprüfungen**
- 
**Erkennung von kleinsten Objekten  
ab 0,8 mm**
- 
**Arbeitsabstand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

Beim Reflexsensor wird das vom Controller ausgesendete Licht in  $0^\circ$  (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  $0^\circ$  (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.

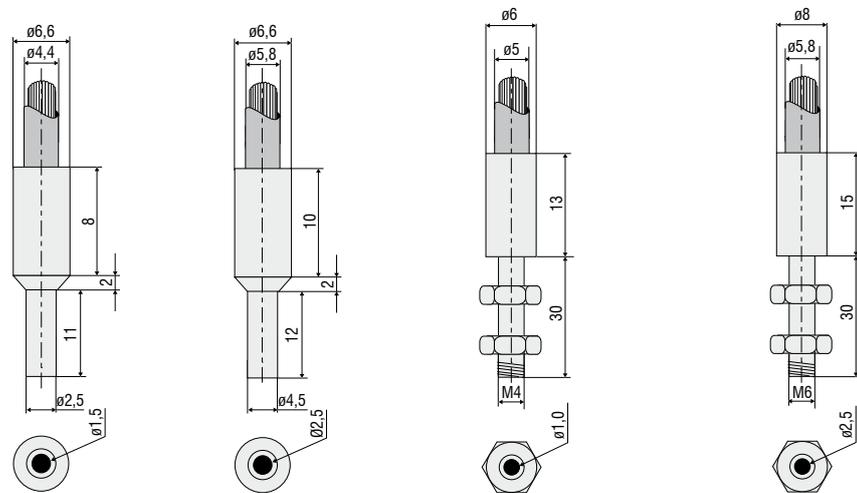
Der Reflexsensor liefert in Kombination mit der Leistungsfähigkeit der CFO-Serie eine noch präzisere Unterscheidung der Oberflächenbeschaffenheit von Materialien. Die Messanordnung im Reflexsensor von Sender und Empfänger in  $0^\circ:0^\circ$  ermöglicht eine Qualitätskontrolle nicht nur anhand der 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 <sup>1)</sup>	Anfang	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	Optimal	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	Ende	15 mm	20 mm	15 mm	20 mm
Messfleckdurchmesser <sup>1)</sup>	Anfang	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	Optimal	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	Ende	22 mm	28 mm	20 mm	28 mm
Lichtpunktdurchmesser <sup>1)</sup>	Anfang	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	Optimal	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	Ende	24 mm	30 mm	26 mm	30 mm
Reproduzierbarkeit in Rotation <sup>1) 2) 4)</sup>		$\Delta E \leq 1,2$	$\Delta E \leq 0,6$	$\Delta E \leq 1,8$	$\Delta E \leq 0,6$
Messgeometrie		0°:0°			
Mindestgröße Messobjekt (flach)		Ø 8 mm	Ø 10 mm	Ø 8 mm	Ø 10 mm
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)		80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
Empfindlichkeit	Abstand <sup>1) 4)</sup>	< 13,3 $\Delta E$ / mm	< 10,4 $\Delta E$ / mm	< 13,0 $\Delta E$ / mm	< 10,4 $\Delta E$ / mm
	Verkipfung <sup>1) 4)</sup>	< 0,3 $\Delta E$ / °			
	Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>	< 0,3 $\Delta E$ / 1.000 lx			
Zulässiges Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>		< 40.000 lx		< 16.000 lx	< 40.000 lx
Maximale Verkipfung <sup>1) 4)</sup>		$\pm 45^\circ$			
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, 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 <sup>-6</sup> mbar möglich.			

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

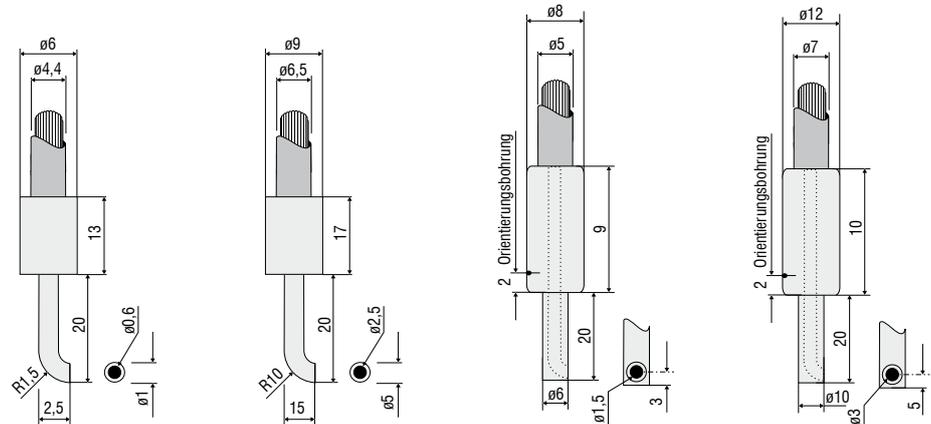
<sup>1)</sup> In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von  $\Delta E \leq 0,3$

<sup>2)</sup> Auf Titan Perlglimmer in 30 mm

<sup>3)</sup> Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

<sup>4)</sup> Gültig für optimalen Arbeitsabstand

<sup>5)</sup> Nur in Verbindung mit externer Beleuchtung möglich



Modell		CFS4-D11/90	CFS4-D30/90	CFS4-F10/90	CFS4-F30/90
Artikelnummer		10810575	10810699	10810427	10811491
Sensortyp		Reflexsensor			
Arbeitsabstand <sup>1)</sup>	Anfang	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	Optimal	5 mm	5 mm	5 mm	5 mm
	Ende	15 mm	20 mm	15 mm	20 mm
Messfleck- durchmesser <sup>1)</sup>	Anfang	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	Optimal	8 mm	10 mm	8 mm	10 mm
	Ende	22 mm	28 mm	20 mm	28 mm
Lichtpunkt- durchmesser <sup>1)</sup>	Anfang	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	Optimal	10 mm	12 mm	8 mm	12 mm
	Ende	24 mm	30 mm	26 mm	30 mm
Reproduzierbarkeit in Rotation <sup>1) 2) 4)</sup>		$\Delta E \leq 0,9$	$\Delta E \leq 0,6$	$\Delta E \leq 1,8$	$\Delta E \leq 0,4$
Messgeometrie		0°:0°			
Mindestgröße Messobjekt (flach)		Ø 8 mm	Ø 10 mm	Ø 8 mm	Ø 10 mm
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)		80 mm	100 mm	80 mm	100 mm
Empfindlichkeit	Abstand <sup>1) 4)</sup>	< 13,3 $\Delta E$ / mm	< 10,4 $\Delta E$ / mm	< 13,0 $\Delta E$ / mm	< 10,4 $\Delta E$ / mm
	Verkippung <sup>1) 4)</sup>			< 0,3 $\Delta E$ / °	
	Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>			< 0,3 $\Delta E$ / 1.000 lx	
Zulässiges Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>			< 40.000 lx		
Maximale Verkippung <sup>1) 4)</sup>			±45°		±30°
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		IP40	
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 <sup>-5</sup> mbar möglich.			

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

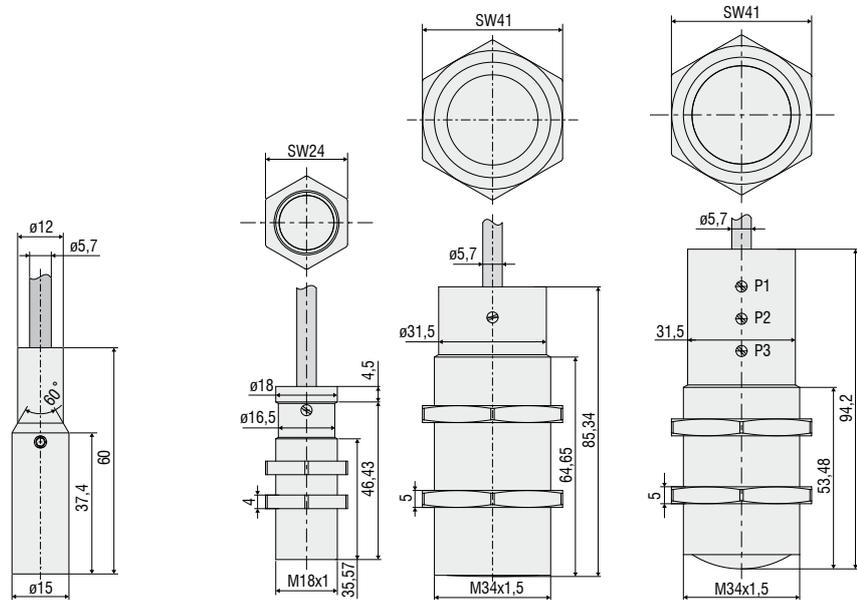
<sup>1)</sup> In Verbindung mit colorSENSOR CFO200 und einer Reproduzierbarkeit von  $\Delta E \leq 0,3$

<sup>2)</sup> Auf Titan Perlglimmer in 30 mm

<sup>3)</sup> Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

<sup>4)</sup> Gültig für optimalen Arbeitsabstand

<sup>5)</sup> 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
Arbeitsabstand <sup>1)</sup>	Anfang	8 mm	9 mm	7 mm	7 mm	25 mm	70 mm	80 mm	90 mm	
	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 <sup>1)</sup>	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 <sup>1)</sup>	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 <sup>1) 2) 4)</sup>	$\Delta E \leq 13,5$	$\Delta E \leq 34,0$	$\Delta E \leq 4,3$	$\Delta E \leq 1,5$	$\Delta E \leq 1,2$	$\Delta E \leq 2,0$	$\Delta E \leq 1,2$	$\Delta E \leq 3,5$		
Messgeometrie	0°:0°									
Mindestgröße Messobjekt (flach)		Ø 1 mm	Ø 1,5 mm	Ø 2 mm	Ø 6 mm	Ø 17 mm	Ø 7 mm	Ø 8 mm	Ø 22 mm	
Mindestkrümmungsradius Messobjekt (gekrümmt)		10 mm	15 mm	20 mm	60 mm	170 mm	70 mm	80 mm	22 mm	
Empfindlichkeit	Abstand <sup>1) 4)</sup>	< 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	< 0,7 $\Delta E$ / mm	< 0,3 $\Delta E$ / mm	
	Verkipfung <sup>1) 4)</sup>	< 0,6 $\Delta E$ / °	< 0,4 $\Delta E$ / °			< 0,3 $\Delta E$ / °				
	Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>	< 0,3 $\Delta E$ / 1.000 lx								
Zulässiges Fremdlicht <sup>1) 4)</sup>		< 40.000 lx			< 4.800 lx		< 30.000 lx	< 10.000 lx	< 4.500 lx	
Maximale Verkipfung <sup>1) 4)</sup>		±45°								
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 <sup>3)</sup>								
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, Vibrationsschutz, IP-Schutz und schleppkettentauglich erhältlich.								

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

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

<sup>2)</sup> Auf Titan Perlglimmer in 30 mm

<sup>3)</sup> Mit vergossenem Anschlusskabel auch mit IP67 erhältlich

<sup>4)</sup> Gültig für optimalen Arbeitsabstand

<sup>5)</sup> Nur in Verbindung mit externer Beleuchtung möglich



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

Der colorSENSOR CFO100 ist ein leistungsfähiger Controller zur präzisen Farberkennung in industriellen Messaufgaben. Der Controller zeichnet sich durch hohe Farbgenauigkeit, 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 kabelbruchsicher bis zu 6 Farbgruppen ausgegeben werden.



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



#### Detektion von Markierungen an Kosmetikflaschen

Bei der 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 <sup>1)</sup>	$\Delta E \leq 0,5$	
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	2°	
Toleranzmodell	Klassifizieren; Kugel ( $\Delta E$ ); Zylinder ( $\Delta L$ , $\Delta ab$ ); Box ( $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ )	
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) <sup>2)</sup> , Ethernet	Ethernet, Modbus (TCP/RTU), PROFINET <sup>3)</sup> , EtherNet/IP <sup>3)</sup> , EtherCAT <sup>3)</sup>
Schaltausgang	OUT0 - OUT2 Push-Pull / NPN / PNP (Farberkennung, binäre Codierung 6 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); 4-pol. Flanschbuchse M12D (PC/Ethernet DHCP-fähig); (Anschlusskabel siehe Zubehör)
Montage	Hutschiene montage/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 <sup>4)</sup>	
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 $\mu$ s	

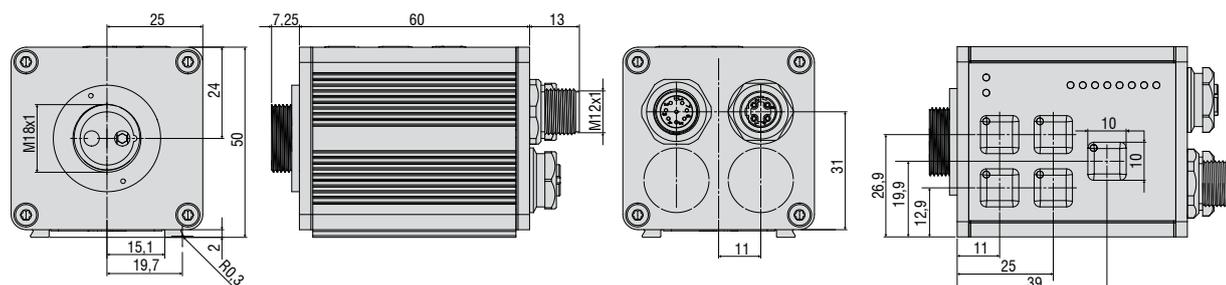
d.M. = des Messbereichs

<sup>1)</sup> Maximaler Farbabstand  $\Delta E$  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%)

<sup>2)</sup> Einstellbar bis max. 115200 Baud

<sup>3)</sup> Optionale Anbindung über Schnittstellenmodul

<sup>4)</sup> Auch mit alten Baureihen kompatibel (FAR, FAD, FAL, FAZ und FAS)



#### Abmessungen:

Maße in mm, nicht maßstabsgetreu



 $\Delta E$	Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,3$
 Hz	Messrate bis 30 kHz
<b>INTER FACE</b>	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

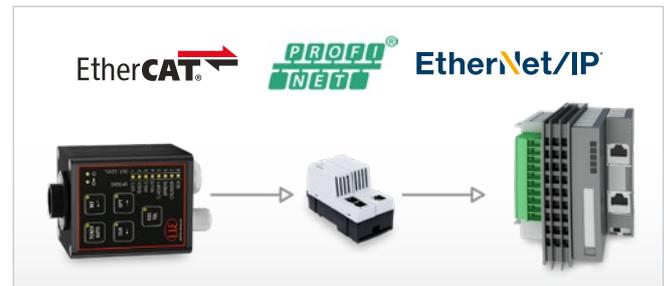
Der color**SENSOR** CFO200 ist ein hochleistungsfähiger Controller zur präzisen Farberkennung in industriellen Messaufgaben. Der Controller zeichnet sich durch hohe Farbgenauigkeit, moderne Schnittstellen und intuitive Bedienung aus.

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 Einlernen 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	CFO200(100)
Artikelnummer	10234671	10234671.100
Anzahl Messkanäle	1	
Reproduzierbarkeit <sup>1)</sup>	$\Delta E \leq 0,3$	
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	2°	
Toleranzmodell	Klassifizieren; Kugel ( $\Delta E$ ); Zylinder ( $\Delta L$ , $\Delta ab$ ); Box ( $\Delta L$ , $\Delta a$ , $\Delta b$ )	
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) <sup>2)</sup> , Ethernet, USB	Ethernet, Modbus (TCP/RTU), USB, PROFINET <sup>3)</sup> , EtherNet/IP <sup>3)</sup> , EtherCAT <sup>3)</sup>
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 <sup>4)</sup>	
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 $\mu$ s	

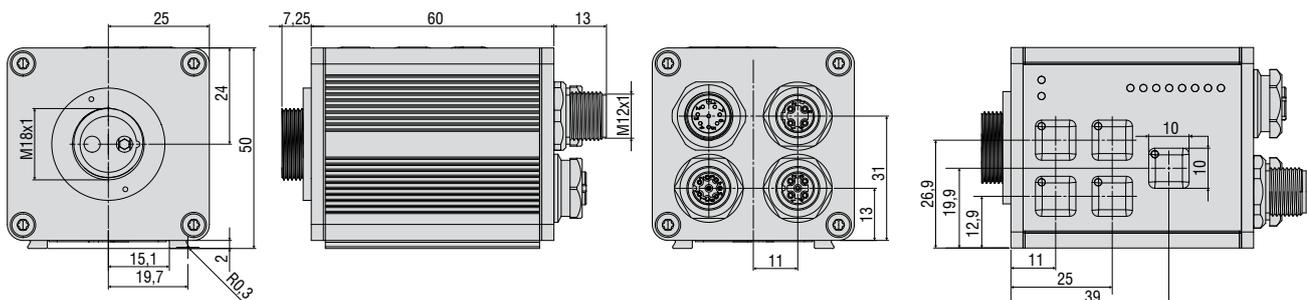
d.M. = des Messbereichs

<sup>1)</sup> Maximaler Farbabstand  $\Delta E$  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%)

<sup>2)</sup> Einstellbar bis max. 115200 Baud,

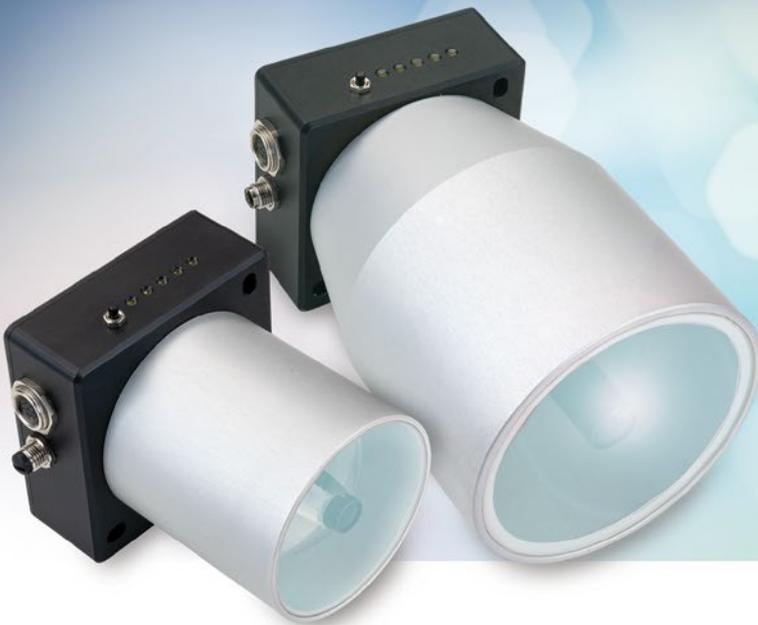
<sup>3)</sup> Optionale Anbindung über Schnittstellenmodul

<sup>4)</sup> Auch mit alten Baureihen kompatibel (FAR, FAD, FAL, FAZ und FAS)



#### Abmessungen:

Maße in mm, nicht maßstabsgetreu



$\Delta E$	Reproduzierbarkeit in der Farbe $\Delta E \leq 0,9$
Hz	Schaltfrequenz max. 35 kHz
INTER FACE	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/Farbgruppen 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.

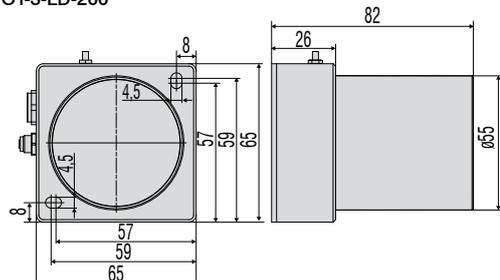
Modell		OT-3-LD-200-6	OT-3-LD-200-12	OT-3-LD-200-26	OT-3-LD-500-23	OT-3-LD-500-50
Artikelnummer		10234434	10234437	10234438	10234085	10234086
Arbeitsabstand	Anfang	100 mm	50 mm	50 mm	100 mm	100 mm
	Optimal	200 mm	200 mm	200 mm	500 mm	500 mm
	Ende	700 mm	500 mm	500 mm	900 mm	900 mm
Messfleckdurchmesser	Anfang	4 mm	4 mm	6 mm	6 mm	8 mm
	Optimal	6 mm	12 mm	26 mm	25 mm	58 mm
	Ende	28 mm	32 mm	70 mm	46 mm	105 mm
Lichtpunktdurchmesser	Anfang	4 mm	4 mm	6 mm	6 mm	8 mm
	Optimal	6 mm	12 mm	26 mm	25 mm	58 mm
	Ende	28 mm	32 mm	70 mm	46 mm	105 mm
Reproduzierbarkeit <sup>1)</sup>		$\Delta E \leq 0,9$			$\Delta E \leq 1,5$	
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) <sup>2)</sup>				
Zulässiges Fremdlicht		max. 5.000 lx (im AC-, PULSE-Betrieb)				
Synchronisation		Synchronisationsmöglichkeit ist gegeben				
Versorgungsspannung		+24 VDC ( $\pm 10\%$ ), verpolsicher, 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

<sup>1)</sup> maximaler Farbabstand  $\Delta E$  von 250 aufeinander folgenden Messungen vom Farbwert einer hellgrauen (R = 61%) Referenzkachel, gemessen mit Sensor FAR-TA2.0-2,5-1200-67\* bei 1000 Hz und Helligkeitsabgleich auf Weißstandard (R = 95%)

<sup>2)</sup> geeignet zur Beleuchtungsprüfung

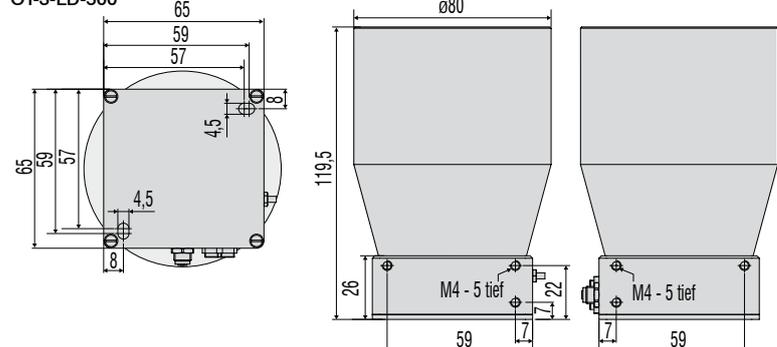
#### OT-3-LD-200



#### Abmessungen:

Maße in mm, nicht maßstabsgetreu

#### OT-3-LD-500

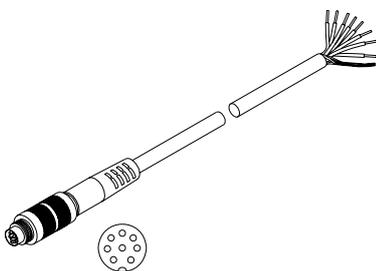


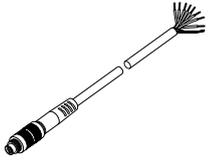
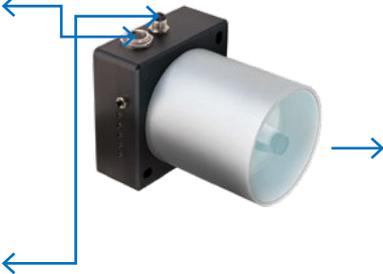
Anschlusskabel		Montage	Sensor	Zubehör
Versorgung/RS232 Netzteil PS2031 Art.-Nr. 2420096 Anbindung SPS (I/O)	Art.-Nr. 11234717 (2 m) 11234718 (5 m)		CSF1 CSF2 CSF3 CSF4	Weißstandard Art.-Nr. 11234694 11234695  Vakuumdurchführung Art.-Nr. 10811916  C-Mount-Objektiv Art.-Nr. 11293186 und weitere
Digitalausgang/ Ethernet	Art.-Nr. 11234735 (2 m) 11234736 (5 m)			
Anbindung SPS (I/O)	Art.-Nr. 11234722 (2 m) 11234723 (5 m)			
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	INO
2	braun	+UB
3	grün	TX
4	gelb	RX
5	grau	OUT0
6	rosa	OUT1
7	blau	GND
8	rot	OUT2

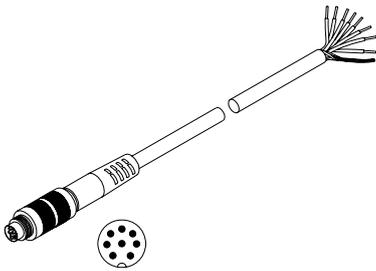


Anschlusskabel		Montage	Sensor	Zubehör
Versorgung/SPS Netzteil PS2031 Art.-Nr. 2420096 	Art.-Nr. 11234091 (2 m) 11234099 (5 m) 	 Verschraubung über integrierte Bohrungen	Kein separater Sensor oder Kabel – ist in Sensorkopf integriert	Weißstandard Art.-Nr. 11234694 11234695 
Digitalausgang/ Seriell/Ethernet 	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)			

### 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

### Ummantlung 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

### Öffnungswinkel

- Standard 67°
- Optional 22° / 35°

### Umgebungsbedingungen

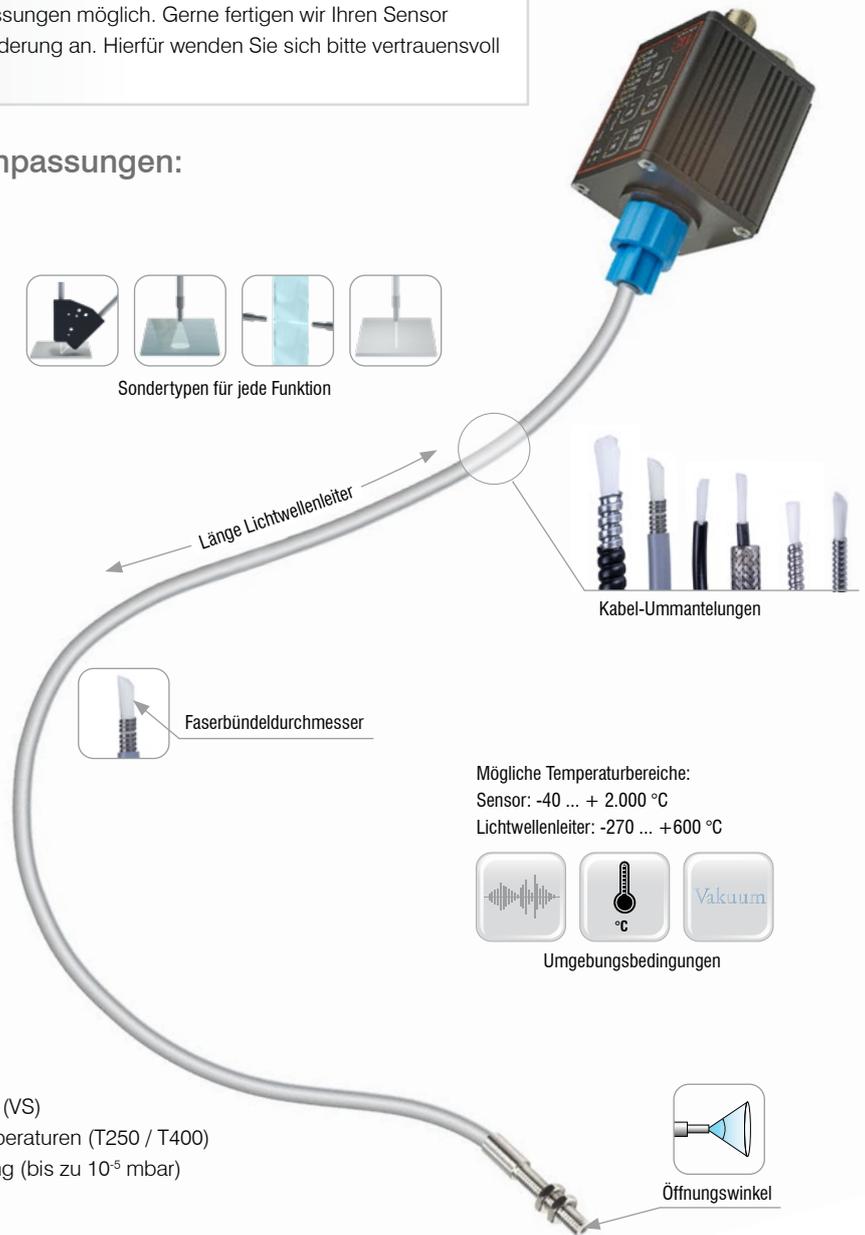
- Sondervarianten mit erhöhter Vibrationsbeständigkeit (VS)
- Sondervarianten mit Spezialverklebung für hohe Temperaturen (T250 / T400)
- Druckdichte Sondervarianten mit Vakuumdurchführung (bis zu  $10^{-5}$  mbar)

### Aufsatzoptiken

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



Sondertypen für jede Funktion



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



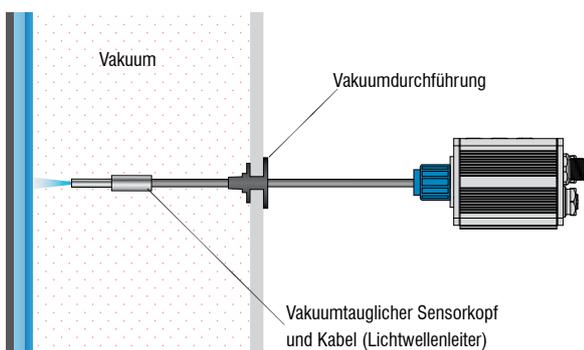
Umgebungsbedingungen



Öffnungswinkel



Aufsatzoptiken



### Vakuuntaugliche Ausführung

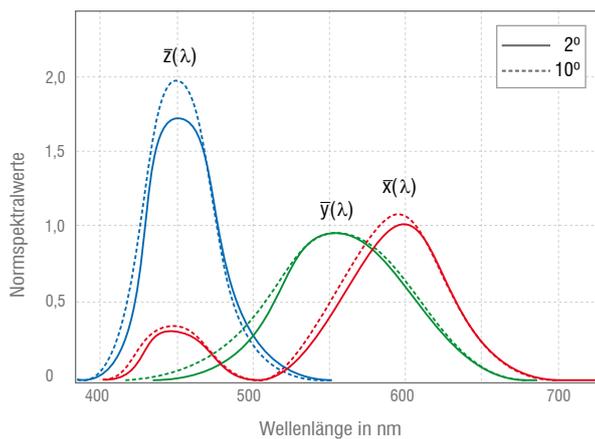
Die Farbsensoren und Lichtwellenleiter sind mit passiven Komponenten aufgebaut und geben keine Wärmeabstrahlung auf die Umgebung ab. Im Vakuum können Sensoren (Temperaturverklebung T250), Lichtwellenleiter (Edelstahlmantel), und die Vakuumdurchführung bis zu  $10^{-5}$  mbar eingesetzt werden.

Um eine Grundlage für eine weltweite Farbkommunikation und genormte 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 Farbbeempfinden teilgenommen haben.

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  $\bar{x}(\lambda)$  (lang-),  $\bar{y}(\lambda)$  (mittel-) und  $\bar{z}(\lambda)$  (kurzwellig) festgelegt.

### 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



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)-, mittelwelligen M (Y)- und kurzwelligen S (Z)-Zapfen.

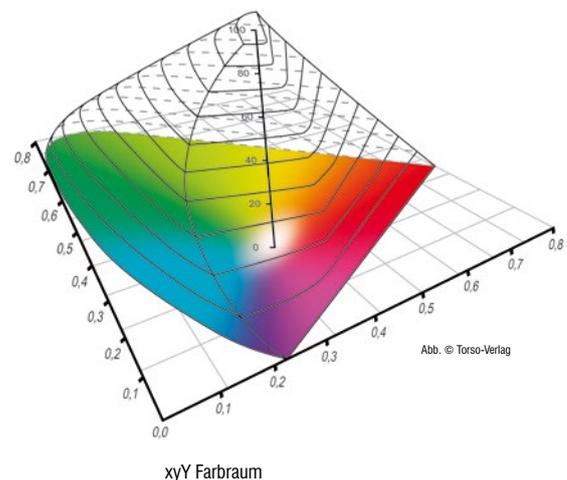
Jede wahrnehmbare Farbe kann so durch ihre Eigenschaften einem exakten Farbort in einem Farbraum zugeordnet und weltweit kommuniziert werden.

### Farbräume

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



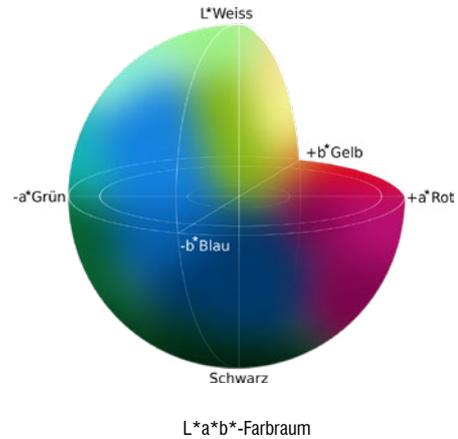
**!** Geeignet zur Grün- und Weißleuchter- (LED-) Prüfung.

**Normfarbraum CIELAB76**

Der L\*a\*b\*-Farbraum umfasst alle für das menschliche Auge erkennbare Farben. In diesem 3D-Farbmodell wird jeder Bunton 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)

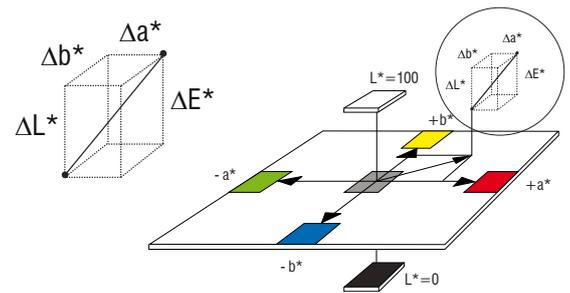
$$\Delta E = \sqrt{(L_p^* - L_v^*)^2 + (a_p^* - a_v^*)^2 + (b_p^* - b_v^*)^2}$$

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:**

- ΔE > 5      großer Farbunterschied
- ΔE 0,5 ... 1    entspricht menschlicher Wahrnehmungsgrenze
- ΔE < 0,3      Forderung in der Papierindustrie
- ΔE < 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.

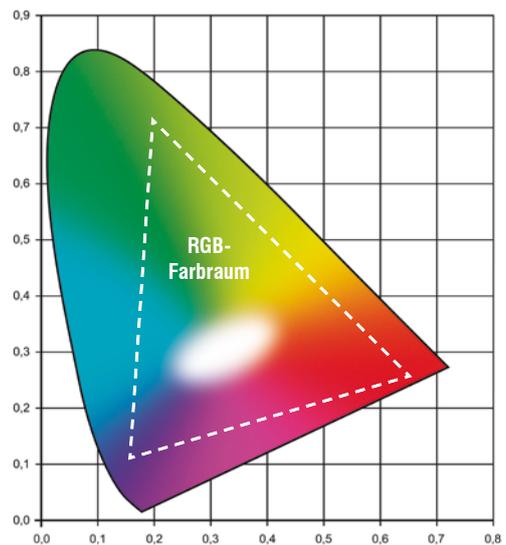
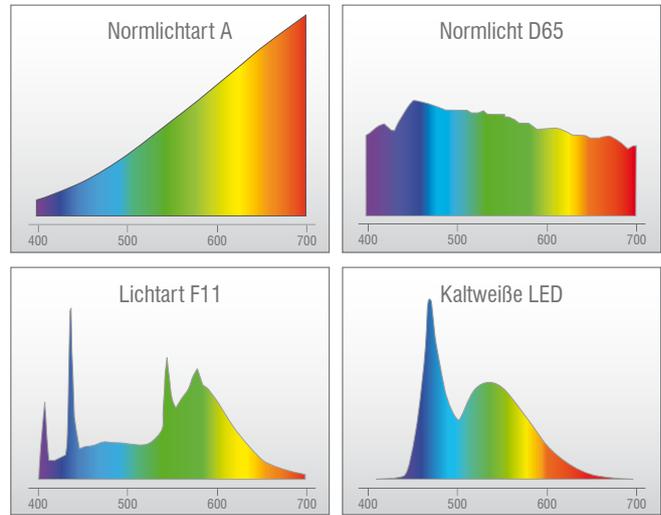


Abb. © Torso-Verlag

## Normlichtarten und Lichtquellen

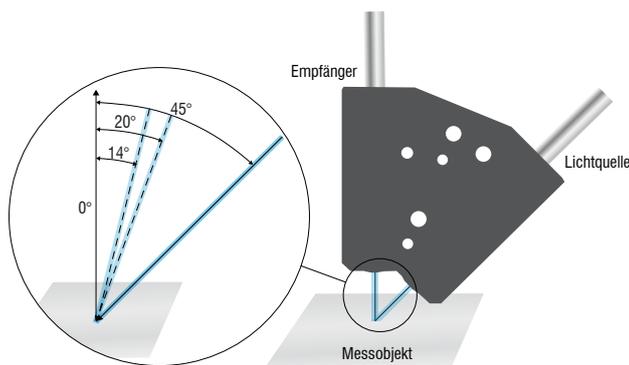
Normlichtarten sind von 380 bis 780 nm festgelegt

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

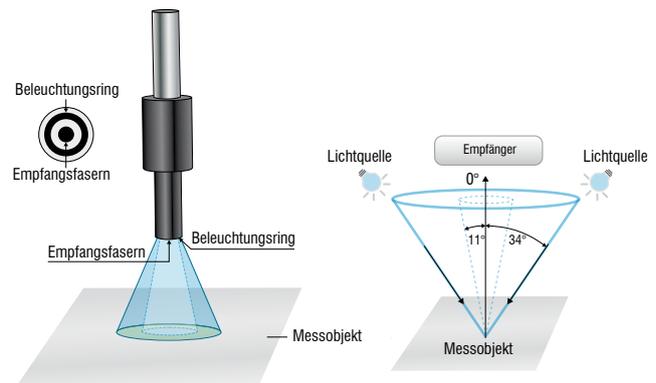


## Messgeometrien

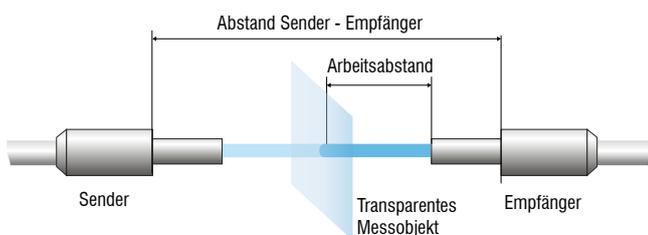
Winkelsensor 45°x:0°, 20°x:0°, 14°x:0°



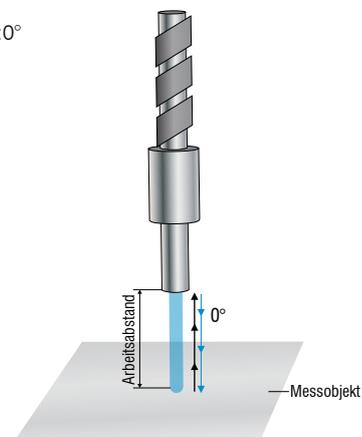
Ringsensor R34°c:0°, R11°c:0°



Transmissionssensor 0°:180°



Reflexsensor 0°:0°



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°c:0°) 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°:180°) 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



Technische Endoskopie, Lichtquellen

