



Betriebsanleitung
colorSENSOR CFO

CFO100
CFO200

Sensorsystem zur Prüfung von opaken, transparenten und selbstleuchtenden Körpern

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101

73037 Göppingen / Deutschland

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
e-mail eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Inhalt

1.	Sicherheit.....	9
1.1	Verwendete Zeichen	9
1.2	Warnhinweise.....	9
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	10
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	10
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	11
2.	Funktionsprinzip, Technische Daten	12
2.1	Kurzbeschreibung	12
2.2	Messprinzip.....	12
2.3	Farbräume	13
2.4	Farbtoleranzmodelle.....	13
2.5	Funktionen	16
2.5.1	Allgemein.....	16
2.5.2	Farbverarbeitung.....	16
2.6	Technische Daten Modell CFO100.....	17
2.7	Technische Daten Modell CFO200.....	19
2.8	Anzeigeelemente	21
3.	Lieferung.....	22
3.1	Lieferumfang	22
3.2	Lagerung.....	22
4.	Installation und Montage	23
4.1	Montage und Befestigung	23
4.2	Bedienelemente.....	25
4.3	LED's am Controller.....	26
4.4	Elektrische Anschlüsse.....	28
4.4.1	System, Power und SPS (SYS).....	29
4.4.2	Ethernet (ETH)	30
4.4.3	Digital I/O (I/O).....	31
4.4.4	USB.....	32
4.4.5	Beschaltung der Schalteingänge.....	33
4.4.6	Beschaltung der Schaltausgänge.....	35
4.5	Sensor CFS.....	37

5.	Betrieb.....	39
5.1	Inbetriebnahme.....	39
5.2	Konfigurieren des CFO-Controllers.....	41
5.3	Folientasten	41
5.3.1	Tastenfunktionen	42
5.3.2	Bedienung mittels Folientastatur.....	43
5.3.3	Intensität	45
	5.3.3.1 Automatische Aussteuerung.....	46
	5.3.3.2 Manuelle Intensitätssteuerung.....	48
5.3.4	Farben verwalten	50
	5.3.4.1 Farben einlernen	51
	5.3.4.2 Einzelne Farbgruppen löschen.....	52
	5.3.4.3 Abschluss des Lernvorgangs speichern oder abbrechen	53
5.3.5	Farbtabelle löschen.....	53
5.3.6	Toleranzeinstellung.....	55
5.3.7	Optionen.....	58
	5.3.7.1 Funktionszuweisung des Schalteingangs IN0.....	59
	5.3.7.2 Haltezeit.....	61
	5.3.7.3 Mehrfach-Lernmodus / Multi-Teach	62
	5.3.7.4 Toleranzmodus.....	63
	5.3.7.5 Abschluss der Optionsumstellung: Speichern oder abbrechen.....	65
5.3.8	Tastensperre	65
5.4	Konfiguration über Ethernet	66
5.4.1	Voraussetzungen.....	66
5.4.2	Zugriff über Ethernet (Verbindungsaufbau)	68
5.5	Webinterface.....	70
5.5.1	Menü Home	72
5.5.2	Farbanzeige.....	73
5.5.3	Einstellungsanzeige	74
5.5.4	Menü Messwertanzeige.....	75
	5.5.4.1 Ortsdiagramm / Dreitafelprojektion.....	78
	5.5.4.2 Zeitdiagramm	79
5.5.5	Menü Info.....	82
5.6	System-Parametrierung über das Webinterface (Menü Einstellungen)	83
5.6.1	Vorbemerkungen zu den Einstellungen	83
5.6.2	Übersicht Parameter.....	84

5.6.3	Erkennungsprofil	85
5.6.3.1	Erkennungsprofile verwalten	86
5.6.3.2	Aktuelles Erkennungsprofil	87
5.6.3.3	Automatische Aussteuerung	88
5.6.3.4	Weißreferenz	90
5.6.4	Farbgruppe (Matcher)	92
5.6.4.1	Abstandsmodell / Toleranzraum	93
5.6.4.2	Haltezeit	94
5.6.5	Farbtabelle	95
5.6.5.1	Farbgruppe hinzufügen	97
5.6.5.2	Farbe erstellen, bearbeiten	98
5.6.5.3	Farben, Farbtabelle löschen	103
5.6.6	Triggereingang	104
5.6.7	Ausgänge	109
5.6.8	Systemeinstellungen	111
5.6.8.1	Sprachauswahl	112
5.6.8.2	Benutzer wechseln	113
5.6.8.3	Etherneteinstellungen	115
5.6.8.4	Einstellungen verwalten	119
5.6.8.5	Sensor zurücksetzen	121
5.6.8.6	Firmware aktualisieren	122
5.7	Zurücksetzen auf Auslieferungszustand (Factory-Reset)	123
6.	Hinweise für den Betrieb	124
6.1	Reinigung	124
7.	Haftungsausschluss	125
8.	Service, Reparatur	126
9.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	127

Anhang

A 1	Optionales Zubehör	128
A 2	Werkseinstellung.....	135
A 3	Schnittstellenanleitung	136

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Zeichen verwendet:



Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

Messung

Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Controllers oder des Messsystems

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Controllers oder des Messsystems



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Controller oder das Messsystem.

> Beschädigung oder Zerstörung des Controllers oder des Messsystems

Knicken Sie niemals den Sensor (Lichtwellenleiter), biegen Sie den Sensor nicht in engen Radien.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors, teilweiser Ausfall des Messsystems

Schützen Sie die Enden des Sensors vor Verschmutzung (Verwenden Sie Schutzkappen).

> Ausfall des Prüfgerätes

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für den colorSENSOR CFO gilt:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und der jeweils anwendbaren harmonisierten europäischen Normen (EN). Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich.

Die EU-Konformitätserklärung und die technischen Unterlagen werden gemäß den EU-Richtlinien für die zuständigen Behörden bereit gehalten.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Der colorSENSOR CFO ist für den Einsatz im Industriebereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur
 - Relative Farbmessung bzw. -prüfung
 - Intensitätsmessung
 - Vollständigkeitsprüfung (An- und Abwesenheit)
 - Messung von Oberflächeneigenschaften bzw. -beschaffenheit
 - Materialfeststellung
 - Positionsbestimmung
 - Produktsortierung
- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, [siehe 2.6](#).
- Das Prüfsystem ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Systems keine Personen gefährdet oder Maschinen und andere materielle Güter beschädigt werden.
- Bei sicherheitsbezogener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: IP65
- Temperaturbereich
 - Betrieb: -10 ... +55 °C
 - Lagerung: -10 ... +85 °C
- Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck

Der Controller ist in einem weiten Temperaturbereich einsetzbar und stabil. Wenn alle Buchsen belegt oder mit einer Schutzkappe verschlossen sind, ist der Sensor auch in belasteten Umgebungsbedingungen dauerhaft sicher verwendbar.

2. Funktionsprinzip, Technische Daten

2.1 Kurzbeschreibung

Der colorSENSOR CFO ist ein optischer Controller zur präzisen Farberkennung in industriellen Messaufgaben, eingefasst in ein robustes Aluminiumgehäuse. Der Controller zeichnet sich durch hohe Farbgenauigkeit, moderne Schnittstellen und intuitive Bedienung aus. An den Controller werden Sensoren mit Lichtleitkabeln angeschlossen, die für unterschiedliche Messaufgaben angepasst werden können. Die Rückseite des Controllers erlaubt die Fixierung mit dem Schwalbenschwanz-Prinzip. Ein Montageadapter (DIN-Schienen Montage Kit) für die Hutschienenmontage ist separat erhältlich, [siehe A 1](#).

2.2 Messprinzip

Das Messsystem zur relativen Farbmessung/-prüfung besteht aus einer Auswerteeinheit, dem CFO Controller und einem Sensor CFS. Der Sensor wird über einen Lichtwellenleiter mit dem Controller verbunden.

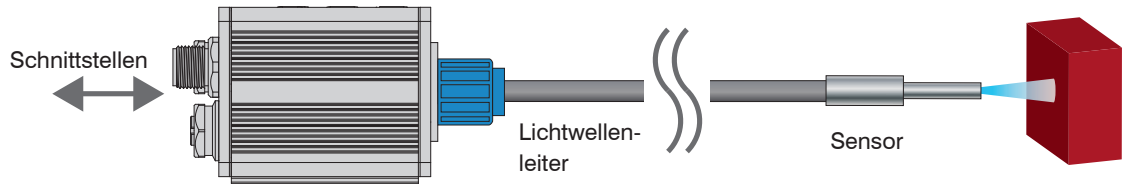


Abb. 1 Messprinzip

Die Probe wird mit homogenem weißem LED-Licht bestrahlt. Mit Hilfe eines CFS Sensors wird ein Beleuchtungspunkt auf die zu kontrollierende Oberfläche projiziert. Das in einen vorgegebenen Winkelbereich diffus reflektierte Licht wird über denselben Sensor in einen perceptiven True-Color-Farbbereichs-Empfänger (XYZ) eingekoppelt und analysiert.

Aus den drei Wellenlängenbereichen, d.h.

- X = langwelligen,
- Y = mittelwelligen und
- Z = kurzwelligen Lichtanteilen

der Probe wird deren diffuse Farbreflexion ermittelt und in einen gewählten Farbraum transformiert. Diese Farbwerte werden entsprechend den in DIN 5033 beschriebenen Verfahren berechnet.

Die transformierten Werte (Farbe), werden im Controller gespeichert und fortlaufend mit der aktuellen Farbe verglichen. Wenn die Farben in einem eingegebenen Toleranzbereich liegen, werden diese als erkannt an den digitalen Schaltausgängen und an den Tastatur-Indikatoren signalisiert. Es sind hierbei mehrere Farben in verschiedenen Farbräumen speicherbar. Ebenso werden die Farbwerte und die erkannte Farbe als Datenprotokoll über die zur Verfügung stehenden Schnittstellen bei Bedarf ausgegeben.

2.3 Farbräume

Mit dem colorSENSOR CFO können Sie folgende Farbräume messen:

XYZ, xyY, L*a*b*, L+u*v*, L*u'v'

i Erläuterungen über die Farbräume finden Sie unter <https://www.micro-epsilon.de/download/products/dat--Grundlagen-Farbmessung--de.pdf>.

2.4 Farbtoleranzmodelle

Die relative Farbmessung wird oft auch als Farbprüfung bezeichnet. Dabei wird die Farbe des Messobjekts und des Referenzmusters mit demselben Sensor erfasst und über die Differenz der Werte der Farbabweichung (ΔE_{rel}) ausgewertet.

i Hinweis: Der Farbabweichung zwischen Target und Referenzmuster wird mit dem gleichen Sensor ermittelt (ΔE_{rel}).

Der CFO Controller arbeitet mit einer relativen Farbmessung und somit mit verschiedenen Toleranzmodellen. In einem Toleranzmodell wird der zulässige Farbabweichung für die zu kontrollierende Farbe gespeichert. Liegt der gemessene Wert außerhalb der Toleranz, gibt der CFO Controller den Schaltausgang für Farbe nicht erkannt aus. Liegt der gemessene Wert innerhalb der Toleranz, wird der entsprechende Ausgang für die erkannte Farbe signalisiert.

Das System kann auf die Abstandsmodelle Kugel (ΔE), Zylinder (ΔL ; Δa ; Δb), Box (Quader, ΔL ; Δa ; Δb) und Klassifikation eingestellt werden. Diese Modelle bilden einen Toleranzraum um die angelernten Farben.

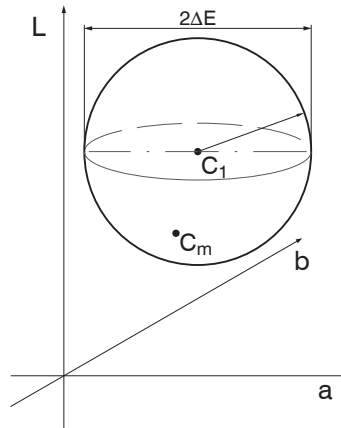


Abb. 2 Toleranzraum Kugel

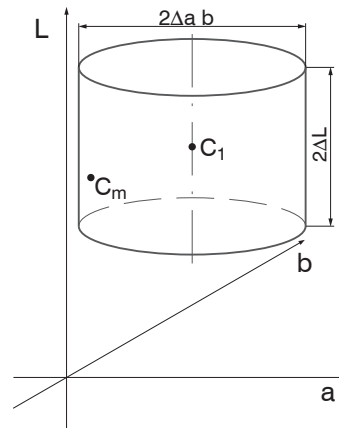


Abb. 3 Toleranzraum Zylinder

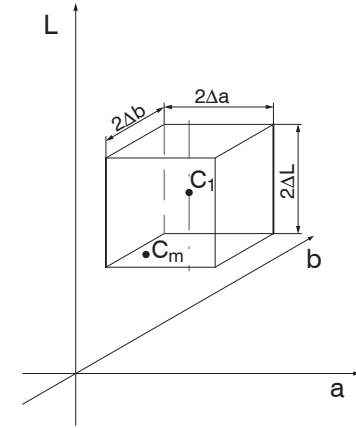


Abb. 4 Toleranzraum Box

C_1 = angelernte Farbe 1

C_m = detektierte Farbe

Für eine Bewertung von Farbabweichungen sollten sich die Farb-Toleranzparameter an den Wahrnehmungsschwellen für Farbunterschiede orientieren. Im Lab-Farbraum wird häufig eine Toleranzschwelle von $\Delta E > 1$ für wahrnehmbare Farbunterschiede verwendet.

Einflussfaktoren für das Einstellen der Farb-Toleranzparameter:

- Notwendige Genauigkeit der Farberkennung
- Toleranz der Messwertschwankungen.

Eine Veränderung der Farbmesswerte für ein- und dieselbe Probe kann zwei Ursachen haben:

- Interne Faktoren. Veränderung der Messwerte aufgrund von Detektorrauschen, Helligkeitsänderungen der Lichtquelle und moduliertem Fremdlicht
- Externe Faktoren. Abweichung der Messobjekte in der Farbe, Oberflächenstruktur und Messbedingung (Abstand, Winkel).

Legen Sie die Farbabstandstoleranzen so fest, dass die Toleranzgrenzen größer sind als die Veränderung der Messwerte für akzeptable Messobjekte.

Toleranzraum *Kugel* bzw. ΔE bezeichnet den Farbabstand in einem Farbraum bzw. wie weit die zu vergleichenden Farben des Targets und des Referenzobjektes im Raummodell voneinander entfernt liegen. Je weiter die Farben voneinander entfernt sind, desto deutlicher ist der Farbunterschied. Für das Toleranzmodell *Kugel* kann nur ein Wert gesetzt werden, ($\Delta E = \text{Wurzel}(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)$). Mit diesem Toleranzmodell lässt sich nicht bestimmen, in welchem Farbparameter die maßgebliche Änderung der Farbe vorhanden ist.

Wählt man den Toleranzraum *Zylinder* werden für den Helligkeitswert L und die Farbwerte a/b separat Toleranzwerte eingestellt und bewertet.

- **1** Toleranzraum *Zylinder* bietet sich an, wenn bei der Prüfung höhere Abstandsvarianzen vorliegen, da hierbei der Wert für die Helligkeit L und die Werte für die Farbe a und b **separaten** Toleranzparametern zugewiesen werden.

Beim Toleranzmodell *Box* können für die Farbwerte L, a und b separate Toleranzwerte eingestellt werden. Dies ermöglicht eine präzisere Farbprüfung.

Bei der *Klassifikation* wird der aktuelle Farbmesswert dem ähnlichsten (kleinsten direkter Abstand) abgespeicherten Farbwert der Farbtabelle zugeordnet. Es erfolgt in diesem Modus immer eine Zuordnung unabhängig von der wirklichen Ähnlichkeit der gewählten Farbe.

Ist beispielsweise als einziger Tabelleneintrag eine rote Farbe abgespeichert, so werden alle Farbmesswerte diesem Wert zugeordnet. Im nachfolgenden Diagramm sind drei Farben im Controller gespeichert, C1...C3. Cm entspricht der aktuell gemessenen Farbe. Im Klassifikations-Modus wird nun vom Controller ermittelt, zu welcher gespeicherter Farbe das Delta E (D1 ... D3) von Cm zu C1 ... C3 am kleinsten ist, [siehe Abb. 5](#).

Da der Abstand D3 zwischen Cm und C3 am geringsten ist, wird die erkannte Farbe dem Farbausgang der Farbe C3 zugeordnet und vom Controller ausgegeben.

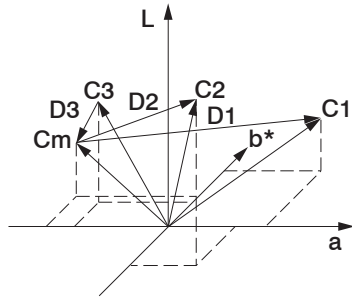


Abb. 5 Abstandsmodell Klassifikation

2.5 Funktionen

2.5.1 Allgemein

- Erkennung eingelernter Farben
- Bedienschnittstellen
 - Tastenbedienung und Anzeigeelemente
 - REST-API, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#)
 - RS232, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#)
 - Triggereingänge
- Signalisierung/Überwachung des Erkennungsergebnis via
 - Schaltausgänge
 - aller obigen Schnittstellen

2.5.2 Farbverarbeitung

- Zusammenfassung von Farben zu Erkennungsgruppen
- Variable Farbtoleranz je Erkennungsgruppe
- Auswahl verschiedener Farbräume
- Gleitende Mittelwertbildung

2.6 Technische Daten Modell CFO100

Typ	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	2°	
Toleranzmodell	Klassifizieren; Kugel (ΔE); Zylinder (ΔL , Δa); 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	$< 0,1 \% \text{ d.M. / K}$	
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. 5000 lx	
Synchronisation	Synchronisationsmöglichkeit ist gegeben	
Versorgungsspannung	18 ... 28 VDC	
Maximale Stromaufnahme	500 mA	
Signaleingang	1 (IN0) über Tastatur oder Webseite konfigurierbar (Trigger, Teach, Löschen, Sperren, Abgleich)	
Digitale Schnittstelle	RS232 (Standard 9600 kBaud) 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)	

Typ	CFO100	CFO100(100)
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	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)	IP65 (angeschlossen)	
Material	Aluminium, schwarz eloxiert	
Gewicht	ca. 200 g	
Kompatibilität	Mit allen CFS-Sensoren ⁴	
Bedien- und Anzeigeelemente	Bedienung über Tastatur 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 Sensor CFS4-A20 bei 1000 Hz und Helligkeitsabgleich auf Weißstandard (R = 95 %)
- 2) Einstellbar bis max. 115200 kBaud
- 3) Optionale Anbindung über Schnittstellenmodul
- 4) Auch mit alten Baureihen kompatibel (FAR, FAD, FAL, FAZ und FAS)

2.7 Technische Daten Modell CFO200

Typ	CFO200	CFO200(100)
Artikelnummer	10234671	10234671.100
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	2°	
Toleranzmodell	Klassifizieren; Kugel (ΔE); Zylinder (ΔL , Δa); Box (ΔL , Δa , Δb)	
Farbspeicher	Max. 320 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 220 lm) (einstellbar bzw. OFF für Selbstleuchter umschaltbar per Software)	
Zulässiges Fremdlicht	max. 5000 lx	
Synchronisation	Synchronisationsmöglichkeit ist gegeben	
Versorgungsspannung	18 ... 28 VDC	
Maximale Stromaufnahme	500 mA	
Signaleingang	4 (IN0-IN3) über Tastatur; IN0-IN3 oder Webseite konfigurierbar (Trigger, Teach, Löschen, Sperren, Abgleich)	
Digitale Schnittstelle	RS232 (Standard 9600 kBaud) ² , Ethernet, USB	Ethernet, Modbus (TCP/RTU), USB, PROFINET ³ , EtherNet/IP ³ , EtherCAT ³
Schaltausgang	OUT0-OUT2 Push-Pull / NPN / PNP (Farberkennung, binäre Codierung 254 Farbgruppen)	

Typ		CFO200	CFO200(100)
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 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)		IP65 (angeschlossen)	
Material		Aluminium, schwarz eloxiert	
Gewicht		ca. 200 g	
Kompatibilität		Mit allen CFS-Sensoren ⁴	
Bedien- und Anzeigeelemente		Bedienung über Tastatur 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 Sensor CFS4-A20 bei 1000 Hz und Helligkeitsabgleich auf Weißstandard (R = 95 %)
- 2) Einstellbar bis max. 115200 kBaud
- 3) Optionale Anbindung über Schnittstellenmodul
- 4) Auch mit alten Baureihen kompatibel (FAR, FAD, FAL, FAZ und FAS)

2.8 Anzeigeelemente

Die Anzeigeelemente des Controllers signalisieren folgende Informationen:

- Betriebsmodus (Ein / Aus)
- Aktueller Zustand der Schaltausgänge
- Tastensperre
- Gewähltes Untermenü

Je nach gewähltem Untermenü werden folgende Einstellungen sichtbar:

- LED-Intensität
- Ausgangskodierung
- Toleranz
- Toleranz-Modell
- Haltezeit
- Trigger
- Teach-Funktion (Single oder Multi)

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

- 1 Controller colorSENSOR CFO
- 1 Montageanleitung

- ➡ Nehmen Sie die Teile des Prüfsystems vorsichtig aus der Verpackung und transportieren Sie sie so weiter, dass keine Beschädigungen auftreten können.
 - ➡ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.
 - ➡ Wenden Sie sich bitte bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.
- Optionales Zubehör finden Sie im Anhang, [siehe A 1](#).

3.2 Lagerung

Temperaturbereich Lager: -10 ... +85 °C

Luftfeuchtigkeit: 5 bis 95 % (nicht kondensierend)

4. Installation und Montage

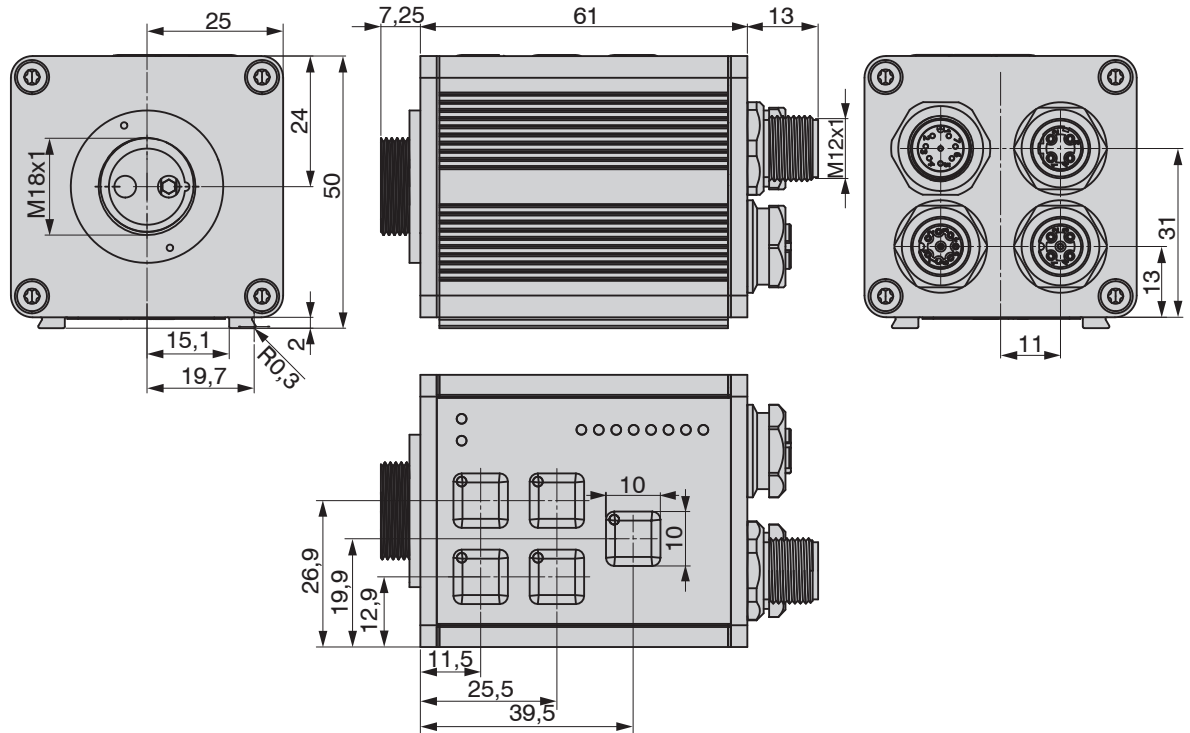
4.1 Montage und Befestigung

- **i** Achten Sie bei Montage und Betrieb auf sorgsame Behandlung.

Der colorSENSOR CFO kann auf eine ebene Unterlage gelegt oder über den, an der Rückseite des Controllers befindlichen, Schwalbenschwanz befestigt werden.

- **i** Bringen Sie den Controller so an, dass die Anschlüsse, Bedien- und Anzeigeelemente nicht verdeckt werden. Neben den Kühlrippen auf der linken und rechten Seite empfehlen wir 2 - 3 cm Abstand einzuhalten.

Für die Montage mit Schrauben oder mit einer Tragschiene (Hutschiene TS35) nach DIN EN 60715 (DIN-Rail) ist ein entsprechender Montageadapter separat erhältlich, [siehe A 1](#).



HINWEIS

Endfläche des Sensorsteckers nicht an Kanten oder Flächen anstoßen. Reduzierte Signalqualität bzw. Ausfall des Messgeräts.

Abb. 6 Maßzeichnung colorSENSOR CFO100/CFO200, Abmessungen in mm

4.2 Bedienelemente

Das Bedienkonzept, ebenso die genauen Funktionen der Folientastatur, werden im Kapitel Folientasten beschrieben, [siehe 5.2](#).

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die einzelnen Bedienelemente:


Taste	Bedeutung	Anordnung
TEACH AUTO	Einlernen / Automatisch Aussteuern	
INT ↵	Beleuchtungsintensität Enter / Speichern	
CLR ←	Löschen Pfeil nach links	
OPT →	Optionen auswählen Pfeil nach rechts	
ESC TOL	Escape / Verlassen ohne speichern Farbliche Toleranzen	

Abb. 7 Bedienelemente

4.3 LED's am Controller

Auf der Frontfolie des Controllers befinden sich unten rechts acht LEDs zur Ausgangs-Indikation. Links oben auf der Frontfolie befinden sich die Funktionstasten. In jede Taste ist außerdem in der rechten oberen Ecke eine LED zur Tasten-Indikation eingebettet. Oben rechts auf der Frontfolie gibt es zwei Status LEDs.

Die LEDs können folgende Zustände annehmen:

- ausgeschaltet
- durchgehend beleuchtet
- verschiedene Blink-Rhythmen




LED	Farbe	Bedeutung	Anordnung
	Grün	Versorgungsspannung angeschlossen	
	Rot	Tastensperre aktiv	
TEACH AUTO	Weiß	Menü Farben einlernen	
INT ←	Weiß	Menü Automatische Beleuchtungsaussteuerung	
CLR ←	Weiß	Menü Speicher löschen	
OPT →	Weiß	Menü Optionen auswählen	
ESC TOL	Weiß	Menü Toleranzanpassung	

Abb. 8 LEDs am Controller - Tasten

Rechts der acht Ausgangs-LEDs ist eine aufsteigende Nummerierung (1 ... 8) zu finden, [siehe Abb. 9](#). Diese ordnet die acht Ausgangs-LEDs den acht verwendbaren Schaltausgängen zu ¹ bzw. je Ausgangsbeschaltung wird passend zu den 8 Ausgängen die jeweilige LED signalisiert.

Dies bedeutet:

Wenn OUT0 geschaltet wird, leuchtet die LED1, wenn OUT1 geschaltet wird, leuchtet LED2 usw. LED8 leuchtet, wenn OUT7 geschaltet wird.

Übersicht:

OUT0 entspricht LED1	OUT4 entspricht LED5
OUT1 entspricht LED2	OUT5 entspricht LED6
OUT2 entspricht LED3	OUT6 entspricht LED7
OUT3 entspricht LED4	OUT7 entspricht LED8

Links der acht Ausgangs-Indikatoren liegen die Optionen, [siehe Abb. 8](#), [siehe Abb. 9](#).

Options	OUT	LEVEL	Farbe	Bedeutung
	Ausgangsbeschaltung Farberkennung	Pegelanzeige der Empfangsintensität		
GATE	1	1	Weiß	Getriggerte Erkennung
TEACH	2	2	Weiß	Getriggertes Einlernen
HOLD	3	3	Weiß	Haltezeit
MULTI	4	4	Weiß	Mehrfachteach
CLASSIFY	5	5	Weiß	Klassifizierung
SPHERE	6	6	Weiß	Kugel (ΔE)
CYLINDER	7	7	Weiß	Zylinder (ΔL , Δa , Δb)
BOX	8	8	Weiß	Box (ΔL , Δa , Δb)

Abb. 9 Controller-LED's

1) Beim colorSENSOR CFO100 sind nur drei Schaltausgänge vorhanden. Diese entsprechen den LEDs 1 ... 3.

4.4 Elektrische Anschlüsse

Die Kabelschirme sind mit den Steckergehäusen verbunden. Die Steckergehäuse haben Kontakt zum Gehäuse des Controllers.

VORSICHT

Nehmen Sie alle elektrischen Verbindungen im ausgeschalteten Zustand vor.
 > Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung

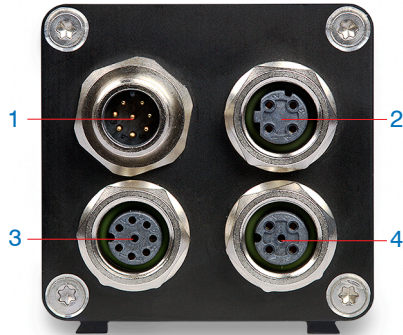


Abb. 10 Buchsenanordnung am colorSENSOR CFO200



Abb. 11 Elektrische Anschlüsse am colorSENSOR CFO200

1 SYS = System (Power/SPS)	Versorgung, Schaltausgänge, Schalteingang, RS232
2 ETH = Ethernet	Anbindung an PC
3 I/O = Digital I/O (SPS), nur CFO200	Schalteingänge und -ausgänge
4 USB, nur CFO200	USB-Prozessschnittstelle (RS232 Protokoll)

Die weit verbreiteten und standardisierten M12-Buchsen ermöglichen den Einsatz handelsüblicher Kabel passend zu den jeweiligen Spezialanforderungen der jeweiligen Betriebsumgebung. Beispielsweise sind schleppkettentaugliche und ölbeständige Kabel erhältlich.

Die Ein- und Ausgangssignale des Controllers, sowie seine Versorgungs- und Kommunikationsanschlüsse sind über genormte M12 Stecker und Buchsen zugänglich. Jedes Anschlusskabel mit den für den Einsatzzweck erforderlichen Eigenschaften (z.B. Schleppkettentauglichkeit oder Ölbeständigkeit) und der passenden Kodierung ist mit den Controllern verwendbar.

Zur Erreichung des IP65-Schutzgrads ist es erforderlich, unbenutzte Buchsen mit einer Schutzkappe (inklusive Dichtung) zu verschließen, sowie einen Sensor mit CFS- oder FA-Anschluss und entsprechenden Dichtungen zu verwenden.

4.4.1 System, Power und SPS (SYS)

Zum Anschluss der Spannungsversorgung, einem Digitaleingang, der Prozess RS232-Schnittstelle und von drei Digitalausgängen direkt auf eine SPS.

- 8-pol. Stecker
- 24 VDC \pm 15 %, $I_{max} < 500$ mA
- nicht galvanisch getrennt, verpolungsgeschützt, GND ist mit GND der Schaltausgänge galvanisch verbunden.


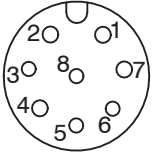
Pin	Farbe ¹	Funktion	Beschreibung	 <p>Flanschstecker Ansicht Controller</p>	 <p>Pin-Reihenfolge, 8-pol. Kabelbuchse, Ansicht Lötseite</p> <p>1) Adernfarbe CAB- M12-8P-Bu-ge</p>
1	Weiß	IN0	Triggereingang		
2	Braun	V ₊	Versorgungsspannung (10 ... 28 VDC)		
3	Grün	TX	Terminal (RS 232 senden)		
4	Gelb	RX	Terminal (RS 232 empfangen)		
5	Grau	OUT0	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		
6	Pink	OUT1	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		
7	Blau	GND	Masseanschluss		
8	Rot	OUT2	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		

Abb. 12 SYS Power / SPS-Stecker

Bei den drei Schaltausgängen handelt es sich um umschaltbare Push-pull-Ausgänge. Der Logikpegel der Schaltausgänge ist abhängig von der angeschlossenen Versorgungsspannung V₊.

Verwendung: Direkt für 3 einzelne Farben oder binär für 6 Farbgruppen

Um kabelbruchsicher die Prüfung durchführen zu können, wird der Schaltzustand `null` nicht verwendet.

Der Schaltzustand `alle geschaltet` wird als Standard-Fehlerausgang empfohlen.

➡ Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit einer Länge von < 30 m.

i Micro-Epsilon empfiehlt den Einsatz des optional erhältlichen Kabels CAB-M12-8P-Bu-ge, [siehe A 1](#).

4.4.2 Ethernet (ETH)

Zum Anschluss einer Datenübertragung zu einer RJ45 Ethernet-Buchse an einen PC, zur Darstellung des Webinterface oder an eine SPS zur Messwertübertragung via REST-API, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#).

- 4-pol. Buchse
- mit einem Ethernet-Netzwerk (PC)

➡ Verbinden Sie Controller und Netzwerk mit einem geschirmten Ethernetkabel (Cat5E) mit einer Länge von < 100 m. Micro-Epsilon empfiehlt den Einsatz des optional erhältlichen Kabels CAB-M12-4P-St-ge ... RJ45-Eth in Verbindung mit dem Netzteil PS2020, [siehe A 1](#).


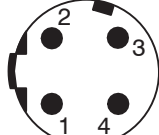
Pin	Farbe ¹	Funktion	Beschreibung ²	 Flanschbuchse Ansicht Controller	 Pin-Reihenfolge, 4-pol. Kabelstecker, Ansicht Lötseite
1	Orange/ Weiß	TX+	Ethernet		
2	Blau/ Weiß	RX+	Ethernet		
3	Orange	TX-	Ethernet		
4	Blau	RX-	Ethernet		

Abb. 13 ETH Ethernet-Buchse

Die Konfiguration des Controller kann über die HTTP-API Befehle erfolgen, [siehe A 3](#).

1) Adernfarbe CAB-M12-4P-St-ge ... RJ45-Eth

2) Spezifikation gemäß 100BASE-TX

4.4.3 Digital I/O (I/O)

Die fünf Push-pull Schaltausgänge auf der 8-poligen Buchse I/O ¹ sind galvanisch mit der Versorgungsspannung verbunden. Der Logikpegel der Schaltausgänge ist abhängig von der angeschlossenen Versorgungsspannung V_+ .

Verwendung:

- Direkt für insgesamt 8 einzelne Farben oder binär für 254 Farbgruppen.

Um kabelbruchsicher die Prüfung durchführen zu können, wird der Schaltzustand `null` nicht verwendet.

Der Schaltzustand `alle geschaltet` wird als Standard-Fehlerausgang empfohlen.

Der Kabelschirm ist mit dem Gehäuse verbunden.

➡ Schließen Sie den Kabelschirm am Auswertegerät an.

Alle GND sind untereinander und mit der Versorgungsspannungsmasse verbunden.

➡ Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit einer Kabellänge von < 30 m.

Micro-Epsilon empfiehlt den Einsatz des optional erhältlichen Kabels CAB-M12-8P-St-ge, [siehe A 1](#).


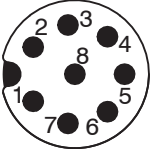
Pin	Farbe ²	Funktion	Beschreibung	 <p>Flanschbuchse Ansicht Controller</p>	 <p>Pin-Reihenfolge 8-pol. Kabelstecker, Ansicht Lötseite</p>
1	Weiß	IN1	Triggereingang		
2	Braun	IN2	Triggereingang		
3	Grün	IN3	Triggereingang		
4	Gelb	OUT3	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		
5	Grau	OUT4	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		
6	Pink	OUT5	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		
7	Blau	OUT6	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		
8	Rot	OUT7	Schaltausgang (NPN/PNP/PP)		

Abb. 14 I/O Digital I/O-Buchse

Die Farbschaltausgänge können über die Tastatur programmiert werden.

1) Gilt nur für den colorSENSOR CFO200.

2) Adernfarbe CAB-M12-8P-St-ge

4.4.4 USB

Über die USB-Schnittstelle wird das gleiche Protokoll wie über die RS232 Schnittstelle ausgegeben, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#). Diese fungiert ebenso wie die RS232 Schnittstelle als Prozessschnittstelle. Dies bedeutet, dass keine spezielle Software zur Parametrierung über einen PC mittels USB Schnittstelle zur Verfügung gestellt wird.

Der Kabelschirm ist mit dem Gehäuse verbunden.

➡ Schließen Sie den Kabelschirm am Auswertegerät an.

Alle GND sind untereinander und mit der Versorgungsspannungsmasse verbunden.

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit einer Kabellänge von max. 5 m.

Micro-Epsilon empfiehlt den Einsatz des optional erhältlichen Kabels CAB-M12-5P-St-ge, [siehe A 1](#).


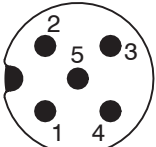
Pin	Farbe	Funktion	Beschreibung	 Flanscbuchse Ansicht Controller	 Pin-Reihenfolge 5-pol. Kabelstecker, Ansicht Lötseite
1	Braun	USB-VDD	USB (Host oder Client)		
2	Weiß	USB-Data-	USB (Host oder Client)		
3	Schwarz	USB-Data+	USB (Host oder Client)		
4	Blau	NC (USB-ID)	USB (Host oder Client)		
5	Grün/Gelb	USB-GND	USB (Host oder Client)		

Abb. 15 USB-Buchse

1) Gilt nur für den colorSENSOR CFO200

4.4.5 Beschaltung der Schalteingänge

Der Schalteingang IN kann mit dem Potential der Versorgungsspannung V_+ wie folgt beschaltet werden.

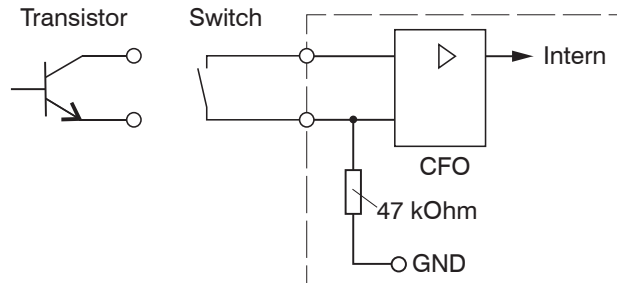


Abb. 16 Beschaltung des Schalteingangs (schematisch)

Modell CFO100 und CFO200				
Pin	Farbe CAB-M12-8P-Bu-ge	Funktion	Beschreibung	Bemerkung
1	Weiß	INO	Über Tastatur Triggereingang umschaltbar: Messwerttrigger oder Farbe einlernen; Über Webseite konfigurierbar: Messwerttrigger, Farbe einlernen, Farbe als neue Gruppe einlernen, Farbe zu aktueller Gruppe hinzufügen, Farben fortlaufend einlernen und gruppieren, Farbtabelle löschen, automatische Aussteuerung der Controller-Empfindlichkeit, Weißabgleich, Tastensperre.	Nicht galvanisch getrennt, Komparatoreingang mit Schwelle bei $V_+/2 \pm 5\%$, Low-Pegel $< V_+/2 \pm 5\%$, High-Pegel $> V_+/2 \pm 5\%$ (max. 30 V), Interner Pull-down-Widerstand, offener Eingang wird als Low erkannt.

Modell CFO200				
Pin	Farbe CAB-M12-8P-St-ge	Funktion	Beschreibung	Bemerkung
1	Weiß	IN1	Triggereingang konfigurierbar, Messwerttrigger, Farbe einlernen, Farbe als neue	Nicht galvanisch getrennt, Komparatoreingang mit Schwelle bei $V_+/2 \pm 5\%$, Low-Pegel < $V_+/2 \pm 5\%$, High-Pegel > $V_+/2 \pm 5\%$ (max. 30 V), Interner Pull-down-Widerstand, offener Eingang wird als Low erkannt.
2	Braun	IN2	Gruppe einlernen, Farbe zu aktueller Gruppe hinzufügen, Farben fortlaufend einlernen und gruppieren, Farbtabelle löschen, automatische	
3	Grün	IN3	Aussteuerung der Controller-Empfindlichkeit, Weißabgleich, Tastensperre	

Schalteingang ist nicht galvanisch getrennt, ein offener Eingang wird als Low erkannt.

Komparatoreingang mit Schwelle bei $V_+/2 \pm 5\%$

Low-Pegel

< $V_+/2 \pm 5\%$

High-Pegel

> $V_+/2 \pm 5\%$ (max. 30 V)

i Die Schaltpegel beziehen sich immer auf V_+ (10 V - 28 V) für alle Eingänge.

4.4.6 Beschaltung der Schaltausgänge

Die Schaltausgänge können wie folgt beschaltet werden:

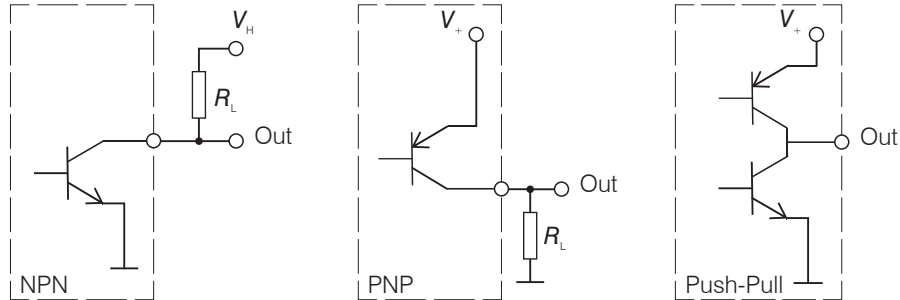


Abb. 17 Beschaltung der Schaltausgänge (schematisch)

Das Schaltverhalten (NPN, PNP, Push-Pull) ist programmierbar, [siehe 5.6.7](#).

Der NPN-Ausgang ist z.B. geeignet für die Anpassung an eine TTL-Logik mit einer Hilfsspannung $V_H = 5\text{ V}$. Die Schaltausgänge sind geschützt gegen Verpolung, Überlastung ($< 100\text{ mA}$), Übertemperatur und besitzen eine integrierte Freilaufdiode für induktive Lasten.

Nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), Low-Pegel -GND, High-Pegel V_+ (max 28 V)

Modell CFO100 und CFO200				
Pin	Farbe CAB-M12-8P-Bu-ge	Funktion	Beschreibung	Bemerkung
5	Grau	OUT0	Schaltausgang umschaltbar NPN, PNP, PP gibt die entsprechend programmierte erkannte Farbe bzw. Farbgruppe direkt oder Binerco-diert aus.	Nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), Low-Pegel = GND, High-Pegel = V_+ , $I_{\max} = 100\text{ mA}$
6	Pink	OUT1		
8	Rot	OUT2		

Modell CFO200				
Pin	Farbe CAB-M12-8P-Bu-ge	Funktion	Beschreibung	Bemerkung
4	Gelb	OUT3	Schaltausgang umschaltbar NPN, PNP, PP gibt die entsprechend programmierte erkannte Farbe bzw. Farbgruppe direkt oder binärco-dierte aus.	Nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), Low-Pegel = GND, High-Pegel = V_+ , $I_{\max} = 100 \text{ mA}$
5	Grau	OUT4		
6	Pink	OUT5		
7	Blau	OUT6		
8	Rot	OUT7		

i Die Schaltpegel beziehen sich immer auf V_+ (10 V - 28 V) für alle Ausgänge.

	High-Pegel		Low-Pegel	
Ausgangsspannung	V_+		GND	
Sättigungsspannung	$I_{\text{out}} = 10 \text{ mA}$	$V_+ - 0,3 \text{ V}$	$I_{\text{out}} = 10 \text{ mA}$	GND + 0,2 V
	$I_{\text{out}} = 100 \text{ mA}$	$V_+ > -1,5 \text{ V}$	$I_{\text{out}} = 10 \text{ mA}$	GND < +1,5 V

4.5 Sensor CFS

- ➡ Stecken Sie den Sensor (Lichtwellenleiter) in die Sensorbuchse (CFS- oder FA-Anschluss) am Controller.



Abb. 18 Sensoranschluss am Controller



Abb. 19 Montage Sensor (Lichtwellenleiter)

i Die Kodierung am Sensoranschluss (CFS oder FA) ist auf der Seite der Beleuchtungs-LED.

HINWEIS

Halten Sie die Endflächen des Sensors staubfrei, vermeiden Sie jegliche Beschädigung oder Verschmutzung, z.B. durch Berühren mit den Fingern. Dies gilt auch für die Steckverbinder am Controller.

- > Fehlerfreie Erkennung der Farben nicht mehr gewährleistet
- > Fehlmessungen
- > Beschädigung des Sensors

i Reinigen Sie verschmutzte Endflächen deshalb mit reinem Alkohol und einem sauberen fusselfreiem Microfasertuch.

- Bitte beachten Sie den zulässigen minimalen Biegeradius des integrierten Lichtwellenleiters.
i Eine Unterschreitung des minimalen Biegeradius (je nach Sensormodell) führt zu einem Bruch des integrierten Lichtwellenleiters.

Da der Sensor (Lichtwellenleiter) aus einem Glasfaserbündel mit mehreren Einzelfasern besteht, führt ein Bruch bei den Beleuchtungsfasern zum Abfall der Beleuchtungsstärke und bei den Signalfasern zur Abnahme des Messsignals. Ein Faserbruch führt zu einem Verlust an Messempfindlichkeit bis hin zu völligem Ausfall des Messsignals.

- Führen Sie den Sensorwechsel nur bei ausgeschalteter Lichtquelle durch, um Blendung zu vermeiden.
i

5. Betrieb

5.1 Inbetriebnahme

- ▶ Montieren Sie den Controller entsprechend der Montagevorschriften , [siehe 4.1](#), [siehe 4.5](#).
- ▶ Verbinden Sie den Controller mit dem Sensor (Lichtwellenleiter), [siehe 4.5](#).



Abb. 20 Gesamtansicht CFO Controller mit CFS Sensor

- ▶ Verbinden Sie den Controller mit einer Spannungsversorgung, [siehe 4.4.1](#)
- ▶ Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

Nach Einschalten des Controllers blinkt die grüne LED, die rote LED leuchtet konstant, solange der Controller bootet, [siehe Abb. 21](#).



Abb. 21 Grüne LED blinkend, rote LED konstant leuchtend

Der Controller befindet sich im Betriebsmodus, wenn nur noch die grüne Power LED leuchtet, [siehe Abb. 22](#).



Abb. 22 Grüne LED konstant leuchtend (Betriebsmodus erreicht)

Je nachdem ob die Tastensperre aktiv ist und Farben erkannt werden, leuchten dann auch bereits die entsprechenden LEDs, oder die eingestellte Ausgangsbeschaltung für „Farbe wird nicht erkannt“.

Im Auslieferungszustand werden, wenn keine Farbe erkannt wird, alle Ausgänge auf `high` gesetzt.

Diese Grundeinstellung kann über die REST-API, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#), oder Webinterface, [siehe 5.5](#), umgestellt werden.

i Während des Bootvorgangs, der > 90 Sekunden dauert, ist der Controller noch nicht bedienbar. Die Interne Farbbewertung ist aber schon bereits nach wenigen ms aktiv. Dies bedeutet, nach einem kurzzeitigen Spannungsverlust/Stromausfall bootet der Controller eigenständig wieder und kann innerhalb von ms bereits wieder die Farben zuverlässig erkennen, bewerten und am Schaltausgang entsprechend signalisieren.

5.2 Konfigurieren des CFO-Controllers

Der colorSENSOR CFO kann über die Netzwerkschnittstelle, Webinterface, die serielle Schnittstelle und die ins Gehäuse integrierte Tastatur konfiguriert werden. Aufgrund des Funktionsumfangs des Controllers sind nur die wichtigsten Einstellungen über die Tastatur möglich. Für Spezialanwendungen ist also unter Umständen die Verwendung des Webinterface, [siehe 5.5](#), der Netzwerk- oder der seriellen Schnittstelle für die Ersteinrichtung erforderlich.

5.3 Folientasten

Die Tastatur verfügt über eine Anzahl von Tasten und LEDs.

Die wichtigsten Einstellungen und Operationen des Controllers können über die Tastenbedienung angesprochen werden:

- Einstellen der Beleuchtungsintensität (INT)
- Einlernen von Farben (inkl. Toleranz) (TEACH bzw. TOL)
- Farbgruppen / Farbtabelle löschen (CLR)
- Einstellen des Controllerverhaltens (OPT)
 - Getriggertes Einlernen
 - Getriggerte Auswertung
 - Haltezeit
 - Einfach/Mehrfach-Lernen (Multi teach)
 - Toleranzmodell wechseln
- Standardtoleranz anpassen (TOL)

Die Tastenbedienung lässt sich mit der Tastenfolge ESC - ENTER - ESC sperren und entsperren.

5.3.1 Tastenfunktionen

Die Tastatur enthält die folgenden Tasten:

	Einlernen
	Automatische Aussteuerung
	Intensitätseinstellung
	Enter / speichern
	Optionen auswählen
	Pfeil nach rechts
	Escape / Verlassen ohne speichern
	Standardtoleranz anpassen
	Löschen
	Pfeil nach links

Die Tastenbeschriftung oberhalb bezieht sich auf die Bedienfunktionalität, die nach langer Tastenbedienung erreicht wird (z.B. ein Menü). Die Beschriftung unterhalb bezieht sich auf die kurze Tastenbetätigung, die innerhalb von Menüs verfügbar ist.

Die lange Betätigung einer Taste tritt nach 2 Sekunden ein. Ab diesem Zeitpunkt leuchtet die LED der Taste durchgehend. Die kurze Betätigung wird für alle kürzeren Betätigungen wahrgenommen. Der Effekt der Tastenbetätigung tritt beim Loslassen ein.

5.3.2 Bedienung mittels Folientastatur

Im Folgenden werden verschiedene Tastaturaktivitäten dargestellt. Die Darstellung der LEDs spiegelt dabei ihren Zustand wieder:

- durchgehend an oder aus.
- blinken in verschiedenen Rhythmen.

Zur Bedienung wird auf der linken Seite ein Bild der Tastatur inklusive des aktuellen Zustands aller Indikatoren, sowie eventueller Tastenbetätigungen dargestellt. Die Tastenbetätigungen werden zwischen

- kurz (Press, weniger als zwei Sekunden) und
- lang (Hold, zwei Sekunden oder länger) unterschieden.

Alle Beschreibungen beginnen im Betriebsmodus. Falls aktuell keine erlernte Farbe erkannt wird, trifft typischerweise die folgende Darstellung zu.

Der Sensor befindet sich im Betriebsmodus.



Im Auslieferungszustand werden im Fall keine Farbe erkannt alle Ausgänge auf high gesetzt. Daher leuchten beim CFO100 die ersten drei und beim CFO200 alle Schaltausgangs-LEDs.

Die folgenden Hinweise stellen keinen Handlungsablauf, sondern lediglich eine lose Zusammenstellung typischer Tastenaktionen im Betriebsmodus, [siehe Abb. 23](#) und im Menümodus, [siehe Abb. 24](#), dar. Detailliertere Beschreibungen aller Aktionen, [siehe 5.2 oder, siehe 5.3.2](#).

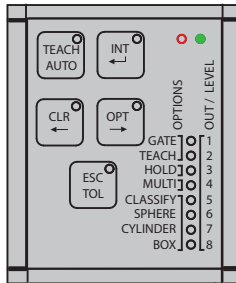


Abb. 23 Ansicht Betriebsmodus

Vorher

Nachher

Betriebsmodus → Menümodus

Menümodus → Untermenü

Wechsel innerhalb des Menüs → Wechsel innerhalb des Menüs

Menümodus → Aktion auslösen

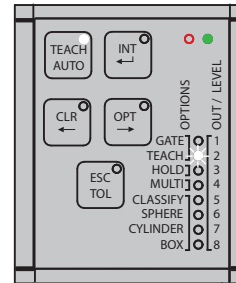


Abb. 24 Ansicht Menümodus

Aktion

➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. (Hold) eine der Tasten, um aus dem Betriebsmodus in verschiedene Menüs zu kommen.

Nach 2 Sekunden fängt die Tasten-LED an zu blinken, um zu signalisieren, dass sie lang genug gedrückt wurde.

Abgesehen von der ESC/TOL Taste führen alle Tasten in ein separates Menü, dessen Inhalt sich aus der oberen Beschriftung der Taste ableitet. Mit der TOL Taste kommt man im TEACH Menü in das Untermenü Toleranzanpassung.

➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. (Press) eine der ← / → Tasten (CLR/OPT), um innerhalb eines Menüs zwischen Farben, Optionen, usw. zu wechseln.

➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. (Press) die TEACH/AUTO Taste, um eine Aktion auszulösen.

Vorher	→	Nachher	Aktion
Menümodus	→	Alle Änderungen speichern / zurück in den Betriebsmodus	➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. (Hold) die ENTER Taste (INT), um alle vorgenommenen Änderungen zu speichern und in den Betriebsmodus zurückzukehren.
Menümodus	→	Alle Änderungen verwerfen / zurück in den Betriebsmodus	➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. (Hold) die ESC Taste (TOL), um alle vorgenommenen Änderungen zu verwerfen und ohne zu speichern in den Betriebsmodus zurückzukehren.

5.3.3 Intensität

Die Systemaussteuerung ist nach der Montage des Messsystems und typischerweise bei jeder Änderung der optischen Bedingungen

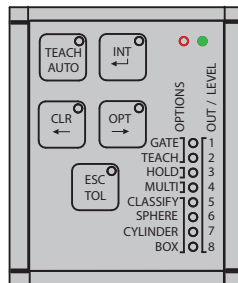
- Abstände
- Ausrichtung
- Optiken
- Sensorwechsel

erforderlich.

➡ Gleichen Sie die Intensitätseinstellungen des Systems auf das hellste zu erwartende Objekt ab.

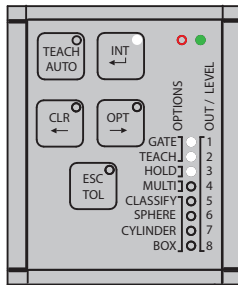
i Bei jeder Anpassung der optischen Bedingungen sollten die Intensitätseinstellungen des Systems erneut auf das hellste zu erwartende Objekt abgeglichen werden.

Neben der Beleuchtungsintensität wird hierbei auch indirekt die Empfindlichkeit der Fotoempfänger justiert.



➡ Wählen Sie ausgehend vom Betriebsmodus zuerst das Intensitätsmenü, indem Sie mehr als 2 sec. (Hold) die Taste **INT** drücken.

Sie sind nun im Intensitätsmenü.



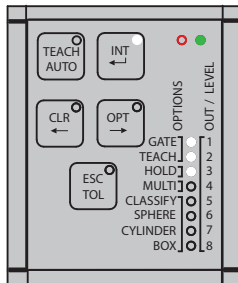
Die Anzahl der leuchtenden Ausgangs-LEDs visualisiert die aktuell vom Controller empfangene relative Intensität.

i Blinken alle Ausgangs LEDs 1 - 8 zeitgleich zwischen an und aus, ist der Fotoempfänger übersteuert.

5.3.3.1 Automatische Aussteuerung

Die automatische Aussteuerung ermittelt eine für die aktuelle optische Situation geeignete Kombination interner Controllerparameter. Hierbei wird die Aussteuerung des Empfängers so angepasst, dass er genügend, aber auch nicht zu viel Licht detektiert. (Standard Einstellung 80 %)

Intern im Controller wird die beste Kombination aus Messwertmittelung, Beleuchtungs-LED Intensität und Verstärkungsfaktoren in Abhängigkeit zur gewählten Messfrequenz angepasst.

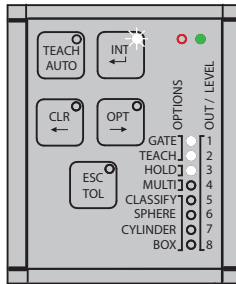


➡ Drücken Sie nun weniger als 2 sec. die **AUTO** Taste.

Auslösen einer automatischen Aussteuerung

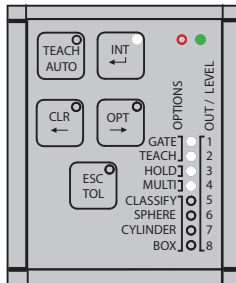
i Die Aussteuerung der Controllerparameter sollte auf die hellste zu prüfende Farbe vorgenommen werden.

Der Controller sollte Betriebstemperatur erreicht haben, dies ist je nach Umgebungsbedingungen nach ca. 45 min. Einlaufphase der Fall.



Die automatische Aussteuerung nimmt mehrere Sekunden in Anspruch. Währenddessen blinken abwechselnd die Ausgangs-LEDs 1 - 8, d.h. im Wechsel die geraden LEDs und die ungeraden LEDs zusammen zwischen an und aus.

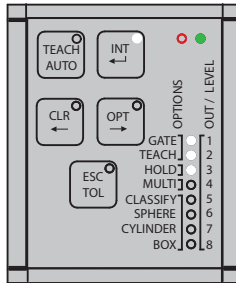
i Bei der automatischen Aussteuerung wird der Fotoempfänger auf 80 % Sättigung angesteuert.



Nach dem Abschluss der automatischen Aussteuerung leuchtet die INT LED dauerhaft. Die Ausgangs-Indikatoren visualisieren den erreichten Grad der Aussteuerung.

5.3.3.2 Manuelle Intensitätssteuerung

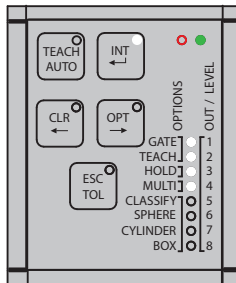
Typischerweise ermittelt die automatische Aussteuerung eine geeignete Kombination von LED-Intensität, Verstärkung, Messwertmittelung und weiteren internen Parametern, in Abhängigkeit zur Messfrequenz. Ist eine höhere Aussteuerung erwünscht, dann beachten Sie die folgenden Schritte innerhalb des Intensitätsmenüs.



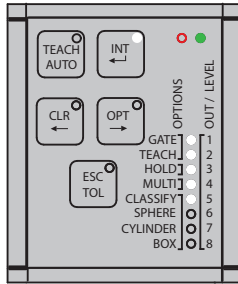
➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die ➡ Taste.

Ist eine niedrigere Aussteuerung erwünscht, dann drücken Sie weniger als 2 sec. die ← Taste.

i Mit einem Tastendruck auf die Pfeiltasten wird die Fotoempfänger Aussteuerung um 10 % entsprechend erhöht oder vermindert.



Nach Abschluss der erneuten Aussteuerung ist der erreichte Steuerungsgrad anhand der Ausgangs-LEDs erkennbar.



Speichern:

▶ Drücken Sie mehr als 2 sec. die `Enter` Taste.

Das Resultat der Aussteuerung wird nun übernommen. Sie kehren in den Betriebsmodus zurück.

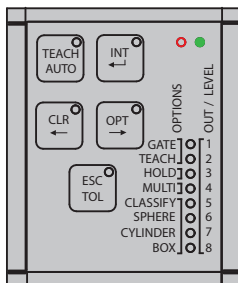
Abbruch:

▶ Drücken Sie mehr als 2 sec. die `ESC` Taste.

Das Resultat der Aussteuerung wird ignoriert. Sie kehren ohne zu speichern in den Betriebsmodus zurück.

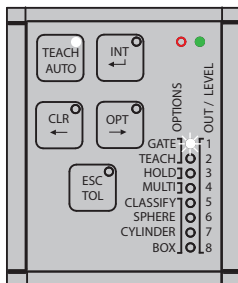
5.3.4 Farben verwalten

Nach der Montage und Ersteinrichtung des Farbmesssystems, [siehe 5.3.3](#), folgt das Einlernen von Farben bzw. Farbgruppen für die Erkennungsaufgabe.



➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **TEACH** Taste.

Sie sind nun im **TEACH** (Farblern-) Menü.



Die Schaltausgänge der gewählten Erkennungsgruppe blinken rhythmisch. Die Blinkgeschwindigkeit deutet auf den Zustand der aktuellen Erkennungsgruppe hin.

- Bei mittelschnellem Blinken enthält die aktuelle Erkennungsgruppe derzeit keine Farben (1-Puls-Periode 100/900 ms).
- Schnelles Blinken zeigt an, dass die Erkennungsgruppe mindestens eine Farbe enthält, diese jedoch aktuell nicht erkannt wird (2-Puls-Perioden (50/50/50/850 ms)).
- Langsames Blinken zeigt an, dass derzeit eine Farbe der Erkennungsgruppe erkannt wird (fast durchgehend 900/100 ms).

Durch Drücken der Pfeiltasten nach ➡ oder ← können alle Farbgruppen bzw. Schaltausgänge zu den Farbgruppen individuell ausgewählt werden.

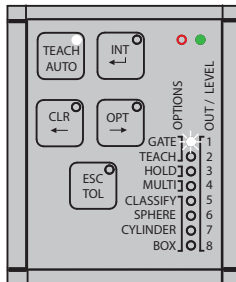
5.3.4.1 Farben einlernen

Der CFO200 Controller hat 8 Schaltausgänge (OUT0 ... OUT7), mit denen vom Sensor als richtig erkannte Farben ausgegeben werden können. Der CFO100 Controller hat 3 Schaltausgänge (OUT0 ... OUT2).

Zu jeder Ausgangsbeschaltung können direkt (1-aus-N) 8 Farbgruppen (beim CFO100 3 Farbgruppen) hinterlegt werden (Gruppe 1 zu OUT0 ... Gruppe 8 zu OUT7). Erfolgt die Ausgangsbeschaltung binär, dann können beim CFO100 6 Farbgruppen mit insgesamt 256 Farben und beim CFO200 254 Farbgruppen mit insgesamt 320 Farben gespeichert werden.

Jede Farbgruppe kann beliebig viele Einzelfarben enthalten. Alle Farben, die innerhalb einer Gruppe erkannt werden, werden mit derselben Ausgangsbeschaltung signalisiert. Der Vorteil dieser Multi-Teach-Funktion ist, dass Abstandsänderungen oder Winkelverkippen der Prüflinge als separate Farbe in dieselbe Farbgruppe gespeichert werden können, um somit die Prozesssicherheit zu erhöhen.

Über die Tastenbedienung sind die 1-aus-N-Kodierungen (nur eine der Ausgangsleitungen ist aktiv) leicht zugänglich. Die darauffolgenden binären Kodierungen sind zwar einzeln durchschaltbar, jedoch ist dies eventuell aufgrund der großen Zahl möglicher Kombinationen (bis zu 254 beim CFO200) über die Weboberfläche, eine Zusatzsoftware oder die REST-API, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#), komfortabler möglich.

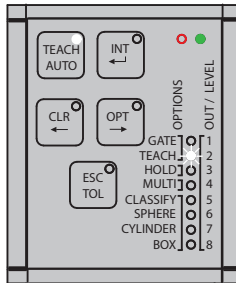


➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste.

Die neue Farbe wurde nun gespeichert.

Langsames Blinken zeigt an, dass diese Farbe naturgemäß in diesem Moment erkannt wird, sofern das aktuelle Zielobjekt sich nicht bewegt hat.

➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **→** Taste, um in die nächste Erkennungsgruppe zu wechseln.



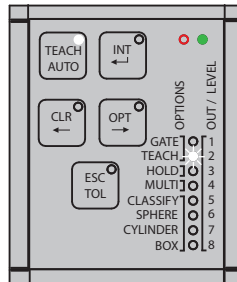
Die neue ausgewählte Erkennungsgruppe wird durch mittelschnelles Blinken signalisiert.

- ➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste, um eine Farbe in der nächsten Erkennungsgruppe einzulernen.

Farbtoleranzanpassung, [siehe 5.3.6](#).

- Ist die Multi-Teach-Funktion aktiviert, [siehe 5.3.7.3](#), können Sie, solange Sie die **TEACH** Taste gedrückt halten, Farben hinzulernen. Die erste Farbe wird hierbei nach Erreichen der langen Betätigungsdauer eingelernt, jede weitere im Sekunden-Takt (1 Hz). Hierbei blinkt die Tasten-LED bei jeder gelernten Farbe kurz auf (100 ms).

5.3.4.2 Einzelne Farbgruppen löschen

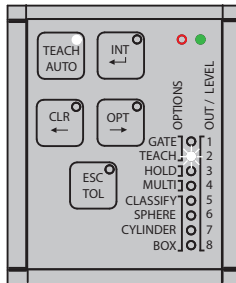


Die ausgewählte Erkennungsgruppe wird durch Blinken signalisiert.

- ➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die Pfeiltasten **←** oder **→**, um die zu löschende Erkennungsgruppe auszuwählen.
- ➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **CLR** Taste, um die Farben in der aktuellen Erkennungsgruppe zu löschen.

Komplette Farbtabelle löschen, [siehe 5.3.5](#).

5.3.4.3 Abschluss des Lernvorgangs speichern oder abbrechen



Speichern:

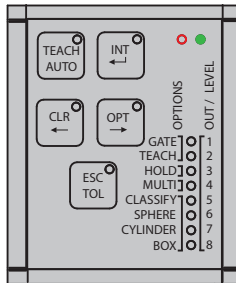
- ➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **ENTER** Taste, um alle Veränderungen der Farbtabelle zu speichern und um in den Betriebsmodus zurückzukehren. Je nachdem, ob die letzte gelernte Farbe noch unter dem Sensor liegt, erfolgt die Anzeige der erkannten Farbe oder der Ausgangsbeschaltung für keine Farbe erkannt (alle Ausgänge an).

Abbrechen:

- ➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **ESC** Taste, um alle Veränderungen der Farbtabelle zu verwerfen und kehren Sie ohne zu speichern in den Betriebsmodus zurück.

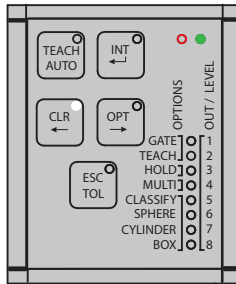
5.3.5 Farbtabelle löschen

Beim Wechsel zu einer neuen Erkennungsaufgabe bietet es sich an, die Farbtabelle vollständig zu löschen.



- ➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **CLR** Taste, um die Farbtabelle vollständig zu löschen.

Die Ausgangs LEDs 1 - 8 blinken.



Speichern:

➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **ENTER** Taste, um die Löschung aller Farben zu bestätigen.

Die Ausgangs LEDs 1 - 8 geben das eingestellte Signal der Ausgangsbeschaltung für keine Farbe erkannt aus. Werksseitig leuchten bei CFO100 3 Ausgangs-LEDs, bei CFO200 8 Ausgangs-LEDs.

Abbrechen:

➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **ESC** Taste, um die Löschung aller Farben zu widerrufen, und kehren Sie, ohne zu speichern, in den Betriebsmodus zurück. Die Ausgangs LEDs geben in Abhängigkeit der erkannten Farbe entweder die Erkennungsgruppe oder die Ausgangsbeschaltung für keine Farbe erkannt aus.

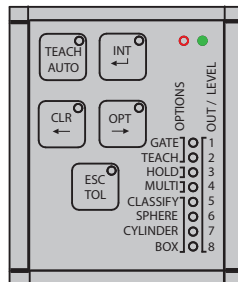
5.3.6 Toleranzeinstellung

Die Änderung der Toleranz einer Farbgruppe ist optional. Die vorgegebene Toleranz ist für viele Anwendungsfälle bereits ausreichend. Sie entspricht in etwa der Unterscheidungsfähigkeit der menschlichen Farbwahrnehmung ($\Delta E = 2,0$).

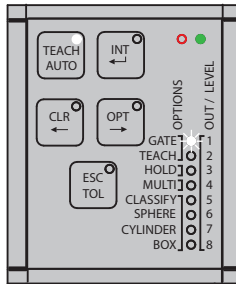
Die Toleranz ist eingeteilt in folgende Stufen:

Toleranzstufe	Toleranzraum					
	Kugel	Zylinder		Box		
	ΔE_{rel}	ΔL	Δab	ΔL	Δa	Δb
1	0,3	0,6	0,3	0,6	0,3	0,3
2	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5
3	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0
4	2,0	4,0	2,0	4,0	2,0	2,0
5	4,0	8,0	4,0	8,0	4,0	4,0
6	6,0	12,0	6,0	12,0	6,0	6,0
7	8,0	16,0	8,0	16,0	8,0	8,0
8	12,0	24,0	12,0	24,0	12,0	12,0

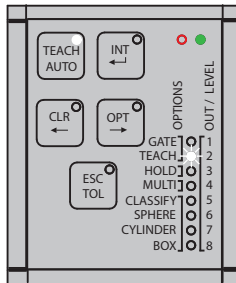
Die Toleranz ist in einem Untermenü der Farbverwaltung erreichbar. Alle Farben einer Erkennungsgruppe haben dieselbe Toleranz.



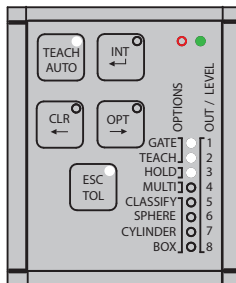
➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **TEACH** Taste, um in das **TEACH** (Farbenlern-) Menü zu kommen.



➤ Drücken Sie so oft wie nötig, weniger als 2 sec. die ← oder → Taste, um die gewünschte Erkennungsgruppe auszuwählen.



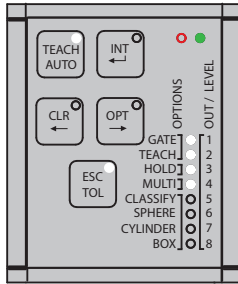
➤ Drücken Sie weniger als 2 sec. die TOL Taste, um das Toleranz- Untermenü zu betreten.



Die aktuelle Farbtoleranz der gewählten Erkennungsgruppe wird angezeigt.

➤ Drücken Sie weniger als 2 sec. die → Taste, um die Farbtoleranz zu erhöhen.

Die veränderte Farbtoleranzstufe wird angezeigt.



▶ Drücken Sie weniger als 2 sec. die ← Taste, um die Farbtoleranz zu reduzieren.

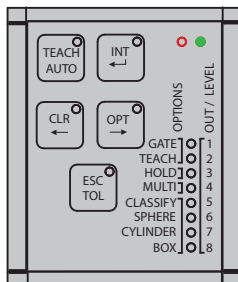
Die veränderte Farbtoleranzstufe wird angezeigt.

▶ Drücken Sie weniger als 2 sec. die TEACH Taste, um aus dem Toleranz-Untermenü in das Farblern-Menü zurückzukehren.

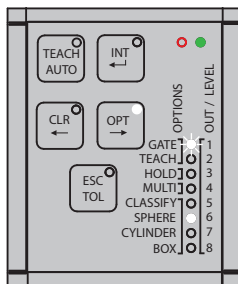
Abschluss des Lernvorgangs, [siehe 5.3.4.3](#).

5.3.7 Optionen

Für besondere Anwendungsfälle sind die wichtigsten Operationsmodi des Farbmesssystems über die Tastenbedienung steuerbar.



➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die OPT Taste, um das Optionsmenü zu betreten.



Die aktuelle Konfiguration des Controllers wird dargestellt.

Die aktuell ausgewählte Option **GATE** (getriggerte Farbauswertung) und/oder **TEACH** ist anhand des Blinkens erkennbar. Die Indikatoren der ausgewählten Option werden durch Blinken als **an** (1900/100 ms) oder **aus** (100/1900 ms) visualisiert.

Das Optionsmenü ist in vier Optionsgruppen unterteilt:

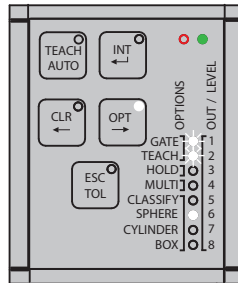
- Funktion des Schalteingangs IN0 (**GATE** und **TEACH**)
- Haltezeit der Schaltausgänge (**HOLD**)
- Einlernverhalten der Farbgruppen (**MULTI**)
- Farberkennungsprofil (**CLASSIFY**, **SPHERE**, **CYLINDER**, **BOX**)

Zwischen diesen Optionsgruppen können Sie durch kurzes Drücken (weniger als 2 sec.) der Pfeil ← oder → Taste wechseln, um die Einstellungen in der Gruppe vorzunehmen.

Innerhalb einer Optionsgruppe können Sie durch kurzes Drücken (weniger als 2 sec.) der **TEACH** Taste die gewünschte Einstellung ändern bzw. durchschalten.

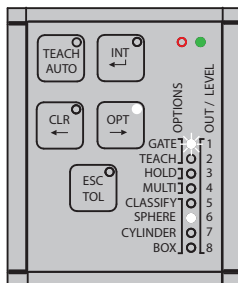
5.3.7.1 Funktionszuweisung des Schalteingangs IN0

Über die Tastenbedienung können Sie dem Schalteingang IN0 wahlweise eine getriggerte Farbauswertung GATE oder das getriggerte Einlernen von Farben TEACH zuordnen.



i Ist keine von beiden Funktionen ausgewählt, dann blinken die LEDs langsam (100/1900 ms). Sobald eine Funktion ausgewählt ist, blinkt die eingestellte Funktion schnell (1900/100 ms).

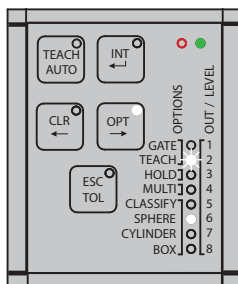
Getriggerte Farbauswertung GATE	Wenn die getriggerte Farbauswertung aktiv ist, dann werden die Schaltgänge des Controllers nur dann ausgewertet und aktualisiert, wenn aktuell am Triggereingang die konfigurierte Spannung anliegt. Hierbei ist der Eingang als Flanken-Trigger bei steigender Flanke konfiguriert.
Getriggertes Einlernen von Farben TEACH	Das getriggerte Einlernen kann dazu verwendet werden, zur Laufzeit Änderungen an der Farbtabelle ohne direkte menschliche Interaktion vorzunehmen. Hierbei ist der Eingang als Pegel-Trigger als Pegel hoch konfiguriert.



▶ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste, um die getriggerte Farbauswertung über den IN0 ein- bzw. abzuschalten.

Das langsame Blinken von **GATE** signalisiert, dass die getriggerte Farbauswertung abgeschaltet ist.

Das schnelle Blinken von **GATE** signalisiert, dass die getriggerte Farbauswertung über IN0 eingeschaltet ist.



▶ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste, um das getriggerte Einlernen von Farben über IN0 ein- bzw. abzuschalten.

Das langsame Blinken von **TEACH** signalisiert, dass das getriggerte Einlernen von Farben abgeschaltet ist.

Das schnelle Blinken von **GATE** signalisiert, dass das getriggerte Einlernen von Farben über IN0 eingeschaltet ist.

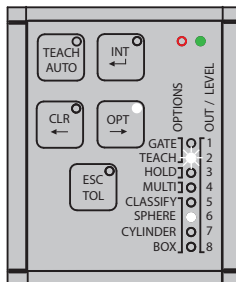
Weitere Funktionen der Triggereingänge können über die REST-API, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#), oder über das Webinterface, [siehe 5.5](#), konfiguriert werden.

5.3.7.2 Haltezeit

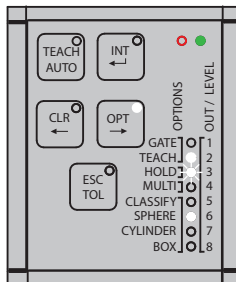
Die Verlängerung der Haltezeit eines Erkennungsergebnis über die tatsächliche Dauer der Farbübereinstimmung hinaus ist sinnvoll, falls die vom Farbmesssystems angesteuerten Aktoren eine gewisse Mindesthaltedauer des Schaltpegels erfordern oder die Messung schneller als die Reaktionszeit der nachgeschalteten Auswerteeinheit erfolgt.

Die Haltezeit kann über das Optionsmenü in drei verschiedenen Stufen eingestellt werden.

Stufe	Haltezeit	Beschreibung LED-Anzeige
1	0 ms	1 x blinken mit 150 / 150 ms an; gefolgt von 900 ms aus = 1200 ms
2	10 ms	2 x blinken mit 150 / 150 ms an; gefolgt von 600 ms aus = 1200 ms
3	1000 ms	3 x blinken mit 150 / 150 ms an; gefolgt von 300 ms aus = 1200 ms



➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die → Taste, um die nächste Optionsgruppe auszuwählen.



➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste, um die Haltezeit für alle Ausgänge zu aktivieren.

Die aktivierte Haltezeit wird durch das entsprechende Blinken der LED signalisiert.

5.3.7.3 Mehrfach-Lernmodus / Multi-Teach

Der Mehrfach-Lernmodus / Multi-Teach entscheidet darüber, ob im Rahmen der Tastenbedienung jede Erkennungsgruppe jeweils nur die letzte gespeicherte Farbe enthält, oder ob ihr mehrere Farben zugeordnet sein können. Diese Einstellung hat keinen Einfluss auf das Verhalten der anderen Nutzerschnittstellen, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#).

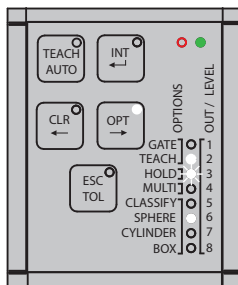
Ist die Multi-Teach Funktion aktiviert, können Sie beim Farbenanlernen, [siehe 5.3.4.1](#), die **TEACH** Taste lange gedrückt halten, um mehrere Farben schnell in eine Farbgruppe zu lernen. Die Farben werden hierbei so lange eingelernt, solange wie die **TEACH** Taste gedrückt wird.

Die erste Farbe wird hierbei nach Erreichen der langen Betätigungsdauer (größer 2 Sekunden) eingelernt, jede weitere im Sekunden-Takt.

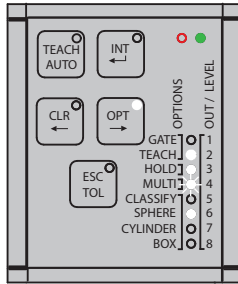
Hierbei blinkt die Tasten-LED bei jeder gelernten Farbe kurz auf (100 ms).

i Der Farbspeicher ist begrenzt und kann mit dieser Funktion sehr schnell gefüllt sein (Farbspeicher beim CFO100 max. 256, beim CFO200 max. 320).

Nach Erreichen des maximalen Farbspeichers wird keine Farbe mehr hinzugelert.



➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die ➡ Taste, um zur nächsten Optionsgruppe zu wechseln.

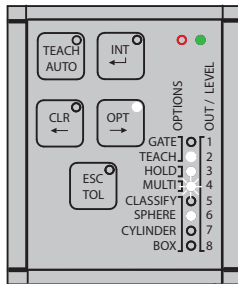


➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste, um den Mehrfach-Lernmodus umzuschalten.

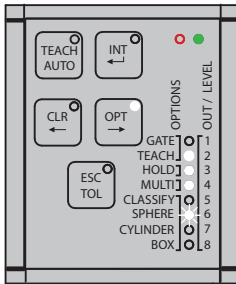
Der aktivierte Mehrfach-Lernmodus wird durch schnelles Blinken (1900/100 ms) signalisiert.

5.3.7.4 Toleranzmodus

Die Änderung des Toleranzmodus ist sinnvoll, falls ihre Anwendung spezifische farbliche Toleranzen, [siehe 2.4](#), erfordert.



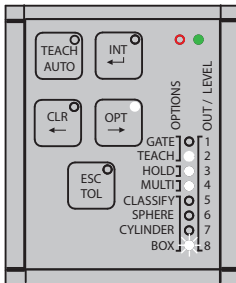
➡ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **→** Taste, um zur nächsten Optionsgruppe zu wechseln.



➤ Drücken Sie weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste, um zum nächsten Toleranzmodus durchzuschalten.

Der nun ausgewählte Toleranzmodus wird durch schnelles Blinken signalisiert.

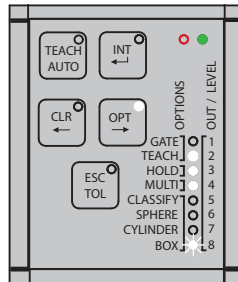
➤ Drücken Sie nochmals weniger als 2 sec. die **TEACH** Taste, um zum nächsten Toleranzmodus durchzuschalten.



Der Toleranzmodus **BOX** ist erreicht.

5.3.7.5 Abschluss der Optionumstellung: Speichern oder abbrechen

Nach dem Abschluss der Einstellungsänderungen können diese komplett gespeichert oder verworfen werden.



Speichern:

➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **ENTER** Taste, um alle geänderten Optionen zu speichern und in den Betriebsmodus zurückzukehren.

Abbrechen:

➡ Drücken Sie mehr als 2 sec. die **ESC** Taste, um alle Änderungen der Einstellungen zu verwerfen und ohne zu speichern, in den Betriebsmodus zurückzukehren.

5.3.8 Tastensperre

Die Tastenfunktionen können über eine Tastenkombination gegen unbefugtes Verstellen gesperrt werden.

Die Tastensperre kann aus dem Hauptmenü heraus aktiviert werden.

➡ Betätigen Sie dazu kurz die folgenden Tasten: **ESC > INT > ESC**.

➡ Betätigen Sie zur Aufhebung der Tastensperre kurz dieselbe Folge von Tasten: **ESC > INT > ESC**.

Leuchtet die Schlüssel-LED durchgängig rot, ist die Tastatur gesperrt. Ist die LED aus, ist die Tastatur freigegeben.

Über die Webseite oder REST-API, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#), kann auch der Schalteingang so konfiguriert werden, dass die Tastatur des Controllers gesperrt oder entsperrt ist.

5.4 Konfiguration über Ethernet

Im Controller CFO werden dynamische Webseiten erzeugt, die die aktuellen Einstellungen des Controllers und der Peripherie enthalten. Die Bedienung ist nur so lange möglich, wie eine Ethernet-Verbindung zum Controller besteht.

5.4.1 Voraussetzungen

Sie benötigen einen aktuellen Webbrowser (zum Beispiel Mozilla Firefox \geq Version 54, Google Chrome \geq Version 60 oder Microsoft Edge \geq Version 14) auf einem PC mit Netzwerkanschluss. Um eine einfache erste Inbetriebnahme des Controllers zu unterstützen, ist der Controller auf eine direkte Verbindung eingestellt. Falls Sie Ihren Browser so eingestellt haben, dass er über einen Proxy-Server ins Internet zugreift, fügen Sie bitte in den Einstellungen des Browsers die IP-Adresse des Controllers (169.254.168.150) zu den IP-Adressen hinzu, die nicht über den Proxy-Server geleitet werden sollen. Die MAC-Adresse des Messgerätes finden Sie auf dem Typenschild des Controllers.

Über das Programm sensorTOOL können Sie auf Ihrem PC über die verfügbaren Schnittstellen nach angeschlossenen Controller der Reihe CFO suchen und eine Verbindung herstellen.

Das Programm sensorTOOL finden Sie online unter <https://www.micro-epsilon.de/download/software/sensorTOOL.exe>

- ➡ Starten Sie das Programm `sensorTOOL`.
- ➡ Stellen Sie in den DropDown Menüs die `Sensorgruppe Color`, bei `Sensortyp` den entsprechenden CFO - Typ ein.

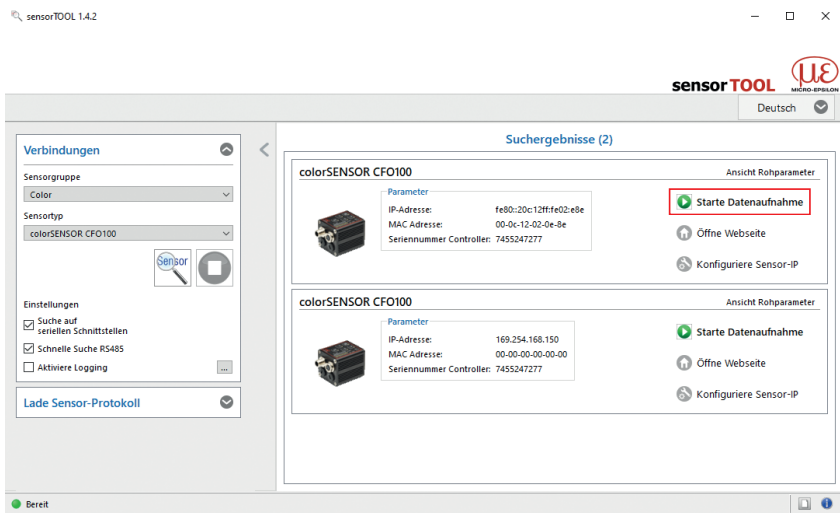
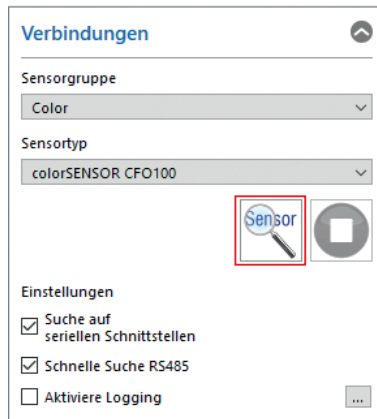



Abb. 25 Hilfsprogramm zur Sensorsuche und Start Webinterface



➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche  mit dem Lupensymbol.

Das Programm sucht auf den verfügbaren Schnittstellen nach angeschlossenen Controllern der Reihe colorSENSOR CFO.

Sie benötigen einen Webbrowser, kompatibel zu HTML5, auf einem PC/Notebook.

➡ Wählen Sie einen gewünschten Sensor aus. Klicken Sie auf die Schaltfläche  Öffne Webseite.

5.4.2 Zugriff über Ethernet (Verbindungsaufbau)

Direktverbindung mit PC, Controller mit statischer IP (Werkseinstellung)		
PC mit DHCP	PC mit statischer IP	
<p>➡ Verbinden Sie den Controller mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN) ². Verwenden Sie dazu das Kabel CAB-M12-4P-St-ge;Xm-PUR-Cat5e;RJ45-Eth, siehe A 1.</p>		
Verbinden über sensorTOOL		Verbinden über Webbrowser
<p>➡ Warten Sie, bis Windows eine Netzwerkverbindung etabliert hat (Verbindung mit eingeschränkter Konnektivität).</p> <p>➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>, siehe 5.4.1.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Start Browser</code>, um den Controller mit ihrem Standardbrowser zu verbinden.</p>	<p>➡ Starten Sie das Programm <code>sensorTOOL</code>, siehe 5.4.1.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Start Browser</code>, um den Controller mit ihrem Standardbrowser zu verbinden.</p> <p>➡ Für das Ändern der Adresseinstellungen klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Change IP-Address</code>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Address type: static IP-Address • IP address: 169.254.168.150 ¹ • Subnet mask: 255.255.0.0 <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Change</code>, um die Änderungen an den Controller zu übertragen.</p> <p>➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Start Browser</code>, um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.</p>	<p>➡ Starten Sie einen Webbrowser.</p> <p>➡ Klicken Sie in die Taskleiste und geben Sie die Statische IP-Adresse des Controllers ein.</p> <p>Diese ist im Auslieferungszustand 169.254.168.150. Address type: static IP-Address</p> <ul style="list-style-type: none"> • IP address: 169.254.168.150 ¹ • Subnet mask: <p>Diese IP-Adresse können Sie in der Webseite <code>Einstellungen > Systemeinstellungen > Etherneteinstellungen anpassen</code>.</p> <p>i Bitte notieren Sie sich nach Änderung der IP-Adresse die neue IP-Adresse, um den Controller später wieder zu finden.</p>
<p>Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Einstellung von Controller und Peripherie.</p>		

1) Setzt voraus, dass die LAN-Verbindung am PC z.B. folgende IP-Adresse benutzt: 169.254.168.1.

2) Bei manchen Ethernetbausteinen im PC kann es zu langen Wartezeiten beim Verbindungsaufbau kommen. Um dies zu umgehen, empfehlen wir die Verwendung eines Belkin Ethernet auf USB 3.0 Adapters

Netzwerk

Controller mit dynamischer IP, PC mit DHCP

➡ Verbinden Sie den Controller mit einem Switch durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN).
Verwenden Sie dazu das Kabel CAB-M12-4P-St-ge;Xm-PUR-Cat5e;RJ45-Eth, [siehe A 1](#).

➡ Tragen Sie den Controller im DHCP ein / melden den Controller Ihrer IT-Abteilung.
Der Controller bekommt von Ihrem DHCP-Server eine IP-Adresse zugewiesen. Diese IP-Adresse können Sie in Ihrer IT-Abteilung abfragen.

➡ Starten Sie das Programm `sensorTOOL`, [siehe 5.4.1](#).

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche . Wählen Sie nun den gewünschten Controller aus der Liste aus.

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Start Browser`, um den Controller mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.

Alternativ: Wenn DHCP benutzt wird und der DHCP-Server mit dem DNS-Server gekoppelt ist, dann ist ein Zugriff auf den Controller über einen Hostnamen der Struktur „CFO-<Seriennummer>“ möglich.

➡ Starten Sie einen Webbrowser auf Ihrem PC. Um einen CFO100 mit der Seriennummer „7454229522“ zu erreichen, tippen Sie in die Adresszeile des Webbrowsers „CFO-7454229522“ ein.

Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Einstellung von Controller und Peripherie.

5.5 Webinterface

➡ Starten Sie das Webinterface des Farbmesssystems, [siehe 5.4.2](#).

Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Programmierung des Controllers.

The screenshot displays the web interface for the colorSENSOR CFO. At the top left, there is a small image of the device and its specifications: Sensortyp CFO100, Seriennummer 7455247277, and Firmwareversion 1.5.10 (11510-11500). The top right corner features the colorSENSOR CFO logo and the U&E MICRO-EPSILON logo. Below the header is a navigation bar with buttons for Home, Einstellungen, Messwertanzeige, Info, and Deutsch. A search bar is located on the left side of the navigation bar.

The main content area is divided into several sections:

- Erkennungsprofil:** Includes 'Aktuelles Erkennungsprofil' with ID 'L*a*b*', 'Weißreferenz', and 'Werkzeineinstellung'.
- Farbtabelle:** Shows 'Anzahl Farbgruppen / Farben' as 0 / 0.
- Systemeinstellungen:** Includes 'Angemeldet als Experte', 'Etherneteinstellungen IPv4' (Statisch: 169.254.168.150; 2...), and 'Etherneteinstellungen IPv6' (Automatisch: 00:0c:12:02:0e...).

The central part of the interface contains three graphs for color calibration. The top-left graph is a plot of b^* versus a^* , with both axes ranging from -5.0 to 5.0. The top-right graph is a plot of b^* versus L^* , with b^* ranging from -10 to 10 and L^* ranging from -5.0 to 5.0. The bottom-left graph is a plot of a^* versus L^* , with both axes ranging from -5.0 to 5.0. Each graph has a crosshair cursor positioned at the origin (0,0).

Abb. 26 Erste interaktive Webseite nach Aufruf des Webinterfaces

In der oberen Navigationsleiste sind weitere Funktionen (Einstellungen, Messwertanzeige, Info) erreichbar. Das Aussehen der Webseiten kann sich abhängig von den Funktionen und der Peripherie ändern. Jede Seite enthält Beschreibungen der Parameter und damit Tipps zum Ausfüllen der Webseite bzw. zum Konfigurieren des Controllers.

Der Controller ist aktiv und liefert Messwerte. Die laufende Messung kann mit Funktionsschaltflächen im Menü *Messwertanzeige*, [siehe 5.7](#), gesteuert werden. Die parallele Bedienung über Webbrowser und API-Befehle (REST-API, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#)) ist möglich; die letzte Einstellung gilt und wird automatisch alle 30 Sekunden gespeichert.

5.5.1 Menü Home






Wenn Sie die Webseitenbedienung starten, öffnet sich als erstes die Home Seite, siehe Abb. 26.

Oben rechts können Sie die Sprache der Webseiten einstellen. Bei der Grundeinstellung System wird die Spracheinstellung Ihres Bedienersystems (PC) übernommen. Als Sprache können Sie im Webinterface zwischen Deutsch, English, Chinesisch, Japanisch und Koreanisch auswählen.



Abb. 27 Ansicht Sprachauswahl

Folgende Symbole bzw. folgende Funktionen stehen in den Menüs Home, Einstellungen und Messwertanzeige zur Verfügung:

	Messung aktiv
	Messung gestoppt
	Messung stoppen
	Messung starten
	Messergebnisse speichern

5.5.2 Farbanzeige

Auf der linken Seite befindet sich die Anzeige der aktuellen Farbe und den aktuellen Farbwerten, die sich unter dem Sensor befindet. Ist die Farbe bereits in der Farbtabelle gespeichert und liegt in den eingestellten Toleranzgrenzen, wird zusätzlich noch die entsprechende Farbgruppe und der relative Farbabstand ΔE_{rel} ausgegeben.

Zusätzlich erhalten Sie die Ausgabe der eingestellten Ausgangsbeschaltung über 3 bzw. 8 Ausgänge. Hierbei entspricht die 1 dem OUT0 und die 8 dem OUT7 auf den Anschlussstecker SYS, [siehe 4.4.1](#) und Anschlussbuchse I/O, [siehe 4.4.3](#). Wenn der Ausgang auf LOW geschaltet ist, wird er weiß und wenn er auf HIGH geschaltet ist, blau dargestellt.

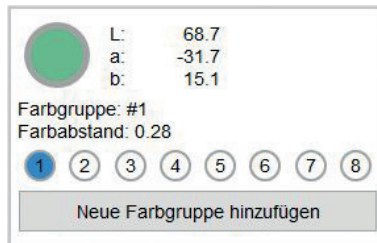


Abb. 28 Fenster Farbanzeige

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Neue Farbgruppe hinzufügen`, um eine neue Farbgruppe zu erstellen.

In den Menüs `Einstellungen` und `Messwertanzeige` ist dies ebenfalls möglich.

Einstellungen zur Farbgruppe können Sie im Menü `Einstellungen > Farbgruppe` vornehmen, [siehe 5.6.4](#).

In der `Home` Ansicht werden folgende Fenster auf der linken Seite angezeigt inklusive der Einstellungen, die Sie unter dem Menü `Einstellungen`, [siehe 5.6](#), gewählt haben.

5.5.3 Einstellungsanzeige

Erkennungsprofil

Erkennungsprofil



Aktuelles Erkennungsprofil

#4: L*a*b*: ●●●● 0



Weißreferenz

Werkseinstellung

Farbtabelle

Farbtabelle



Anzahl Farbgruppen / Farben

1: 6

Systemeinstellungen

Systemeinstellungen



Sprachauswahl

Deutsch

<



Benutzer wechseln

Experte

>



Etherneteinstellungen IPv4

Statisch: 169.254.168.150: ...

>



Etherneteinstellungen IPv6

Automatisch: 00:0c:12:02:0...

>

Hier werden die Einstellungen angezeigt, die Sie unter dem Menü **Einstellungen > Erkennungsprofil** gewählt haben.

Beispiel:

#4	Name des ausgewählten Erkennungsprofil
L*a*b*	Ausgewählter Farbraum
(1)(2)(3)	Ausgangsbeschaltung für Ausgang Farbe nicht erkannt
0	Haltezeit des Ausgangs Farbe nicht erkannt

Hier werden die Anzahl der eingelernten Farbgruppen und die Gesamtanzahl der eingelernten Farben angezeigt, die Sie unter dem Menü **Einstellungen > Farbtabelle** eingelernt haben.

Beispiel:

1 Farbgruppe mit insgesamt 6 Farben

Hier werden die Einstellungen angezeigt, die Sie unter dem Menü **Einstellungen > Systemeinstellungen** gewählt haben.

Beispiel:

Experte	Angemeldeter Benutzer
... IPv4	Methode und IP-Adresse
... IPv6	Methode und MAC Adresse

5.5.4 Menü Messwertanzeige

➡ Starten Sie das Menü **Messwertanzeige**.

Die Steuerung und Darstellung des Diagramms wird als HTML5 in den Browser geladen und läuft dort autonom weiter, während der Controller unabhängig davon weiter arbeitet.

i Wenn Sie die Diagrammdarstellung in einem separaten Tab oder Fenster des Browsers laufen lassen, müssen Sie die Darstellung nicht jedes Mal neu starten.

Die Diagramme starten automatisch mit Aufruf der Funktion.

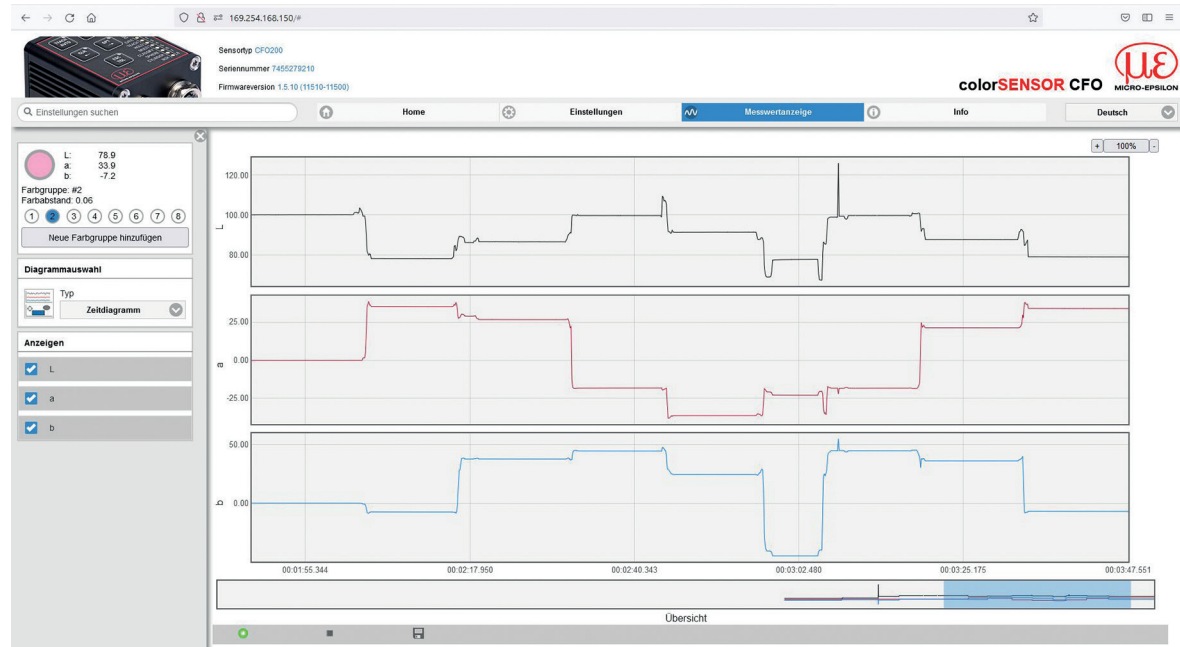


Abb. 29 Ansicht Menü Messwertanzeige

The screenshot shows a menu titled 'Diagrammauswahl'. Under the 'Typ' section, 'Ortsdiagramm' is selected. Under the 'Anzeigen' section, 'Diagramm' is selected with options 'a-L, L-b, a-b'.


Abb. 30 Diagrammauswahl Ortsdiagramm


The screenshot shows a menu titled 'Diagrammauswahl'. Under the 'Typ' section, 'Zeitdiagramm' is selected. Under the 'Anzeigen' section, 'L', 'a', and 'b' are selected.

Abb. 31 Diagrammauswahl Zeitdiagramm

Bei der Messwertanzeige kann zwischen Ortsdiagramm und Zeitdiagramm gewählt werden.


Neue Farbgruppe hinzufügen	1, 2, 3 ... 255		Fügt eine neue Farbgruppe zu, siehe auch Menü Home, siehe 5.5.1 und Menü Einstellungen, siehe 5.6.
Diagrammauswahl	Zeitdiagramm	L a b	Ansichten lassen sich separat einstellen, siehe Abb. 31, siehe Abb. 30.
	Ortsdiagramm	a-L, L-b, a-b a-L a-b L-b	


 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Steuerelemente, siehe 5.5.1	Start	Das Diagramm startet automatisch mit Aufruf des Programms. Mit dieser Schaltflächen wird die Messwertanzeige gestartet.
	Stop	Mit dieser Schaltflächen wird die Messwertanzeige gestoppt.
	Speichern	Erlaubt das Speichern der Messwerte, nachdem die Messung gestoppt wurde. Sowohl bei der Sprachauswahl <i>Deutsch</i> als auch <i>English</i> werden die Messwerte mit einem Punkt als Dezimaltrennzeichen abgespeichert. i Es kann nur eine begrenzte Anzahl aufgenommener Messwerte gespeichert werden (etwa 50000). Wenn mehr Messwerte aufgenommen werden, werden die ältesten Messwerte gelöscht.
Anzeigen	XYZ, xyY, L* a* b*, L* u*v*, L*u'v'	Legt fest, welche Kanäle im Diagramm angezeigt werden, siehe Abb. 30, in Abhängigkeit zum ausgewählten Farbraum.

i Erläuterungen über die Farbräume finden Sie unter <https://www.micro-epsilon.de/download/products/dat--Grundlagen-Farbmatrik--de.pdf>.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

5.5.4.1 Ortsdiagramm / Dreitafelprojektion

➔ Wählen Sie das Menü Messwertanzeige > Ortsdiagramm.

Nun werden Ihnen, je nach Farbraum, die eingelernten Farben inkl. eingestelltem Toleranzbereich dargestellt.

i Je nach Genauigkeit des Anzeigemediums entspricht die Einfärbung der dargestellten Toleranzbereiche annähernd der vom Controller aufgenommenen Farbwerte.

Mit RGB lassen sich nicht alle realen Farben darstellen. Da die meisten Anzeigemedien aber auf RGB-Technologie basieren, das Messsystem aber im XYZ-Bereich arbeitet, entsprechen die dargestellten Farben nicht der Realität und können nur annäherungsweise wiedergegeben werden (siehe auch Grundlagen der Farbmetrie).

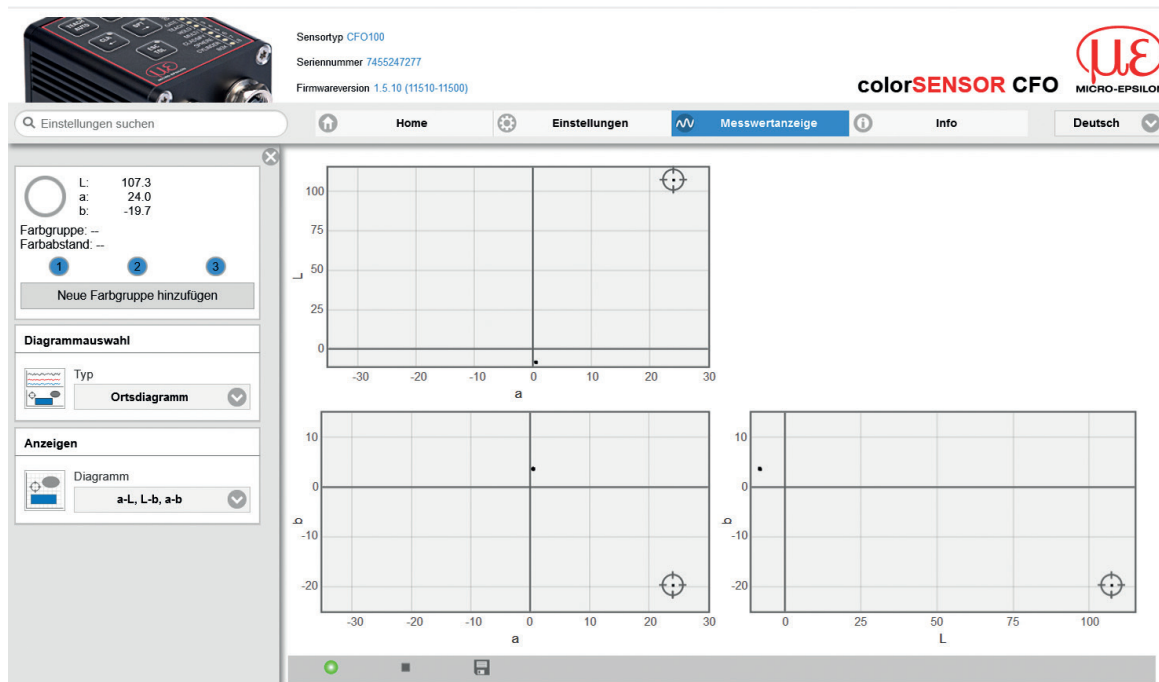


Abb. 66 Ausschnitt Menü Messwertanzeige, Ortsdiagramm

Da die Darstellung auf dem Monitor nur 2-dimensional erfolgt, der Farbraum aber 3 Dimensionen hat, wird dieser in einer Dreifachprojektion wie zum Beispiel im Lab-Farbraum von a zu L; a zu b und L zu b dargestellt. Es können hierbei auch die einzelnen Diagramme vereinzelt dargestellt werden.

5.5.4.2 Zeitdiagramm

➡ Wählen Sie das Menü Messwertanzeige > Zeitdiagramm.

Nun startet eine Messwertaufnahme in Abhängigkeit der Laufzeit ab dem Aktivieren/Starten des Diagramms. Über das Zeitdiagramm können Farbveränderungen über einen längeren Zeitraum (bis zu 50000 Messungen) aufgezeichnet werden.

i Benötigen Sie eine längere Aufzeichnung, dann steht Ihnen das Programm `sensorTOOL` zur Verfügung, [siehe 5.4.1](#).

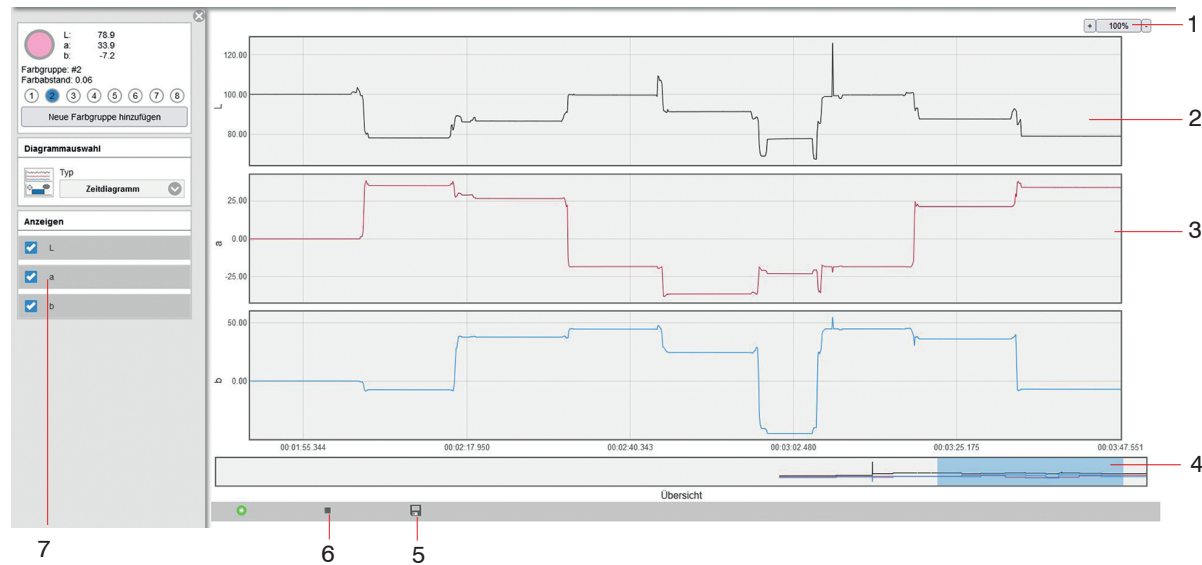


Abb. 32 Ausschnitt Menü Messwertanzeige, Zeitdiagramm

Das Zeitdiagramm, [siehe Abb. 32](#), zeigt den Zeitverlauf der aktuell geprüften Farbe im gewählten Farbraum an.

- 1 Zur Darstellung im Diagramm können Sie in festen Stufen die Messpunkte vergrößern von 100 % bis zu 4000 % und mit den Schaltern – und + zoomen. Stoppt man das Diagramm, kann in einem Bereich von 20 bis zu 4000 % gezoomt werden. Ein Klick auf die Schaltfläche mit der % -Anzeige setzt die Ansicht auf Standardwerte zurück. Die y-Achse der drei Zeitdiagramme werden automatisch skaliert.
- 2 Der obere Teil der Messwertanzeige kann mit der Maus bei gehaltener linker Maustaste verschoben und gleichzeitig in der Größe verändert werden.
Ein Doppelklick in das obere Diagramm oder ein Klick auf die Schaltfläche mit der % -Anzeige setzt die Ansicht auf Standardwerte zurück.
- 3 Der rechte Diagrammrand ist der Bezug für die aktuellen Farbwerte.
- 4 Mit dem Schiebebalken (blauer Bereich) können Sie im Diagramm scrollen und während einer laufenden Messung vorangegangene Farbwerte (der letzten 10 Minuten) anzeigen. Der dunkel hinterlegte Bereich definiert die Ansicht (und damit den Zeitbereich) der 3 darüberliegenden Diagramme. Dieser hinterlegte Bereich kann mit der Maus bei gehaltener linker Maustaste verschoben oder in der Größe verändert werden.
- 5 Mit der Farbprüfung können Sie die Farbwerte der letzten 10 min Aufzeichnen und über die Schaltfläche `Speichern`, [siehe Abb. 32](#), in einer CSV Datei (Zeitspalte und Messwertspalten) speichern.
- 6 Die Diagrammdarstellung startet automatisch. Verwenden Sie die Schaltfläche `Stopp`, um die Diagrammdarstellung anzuhalten. Danach springt die Anzeige auf Play (>). Mit Play können Sie eine neue Aufnahme starten.
- 7 Zur Darstellung im Diagramm können Sie die Farbwerte an- und abwählen.

i Beachten Sie, dass bei laufender Messung die Ansicht im oberen Diagramm beschränkt ist. Wird bei laufender Messung der Anzeigebereich verschoben, so bleibt das Diagramm stehen. Die ankommenden Messwerte werden gespeichert. Wird der Anzeigebereich wieder an den rechten Rand des unteren Teils verschoben oder das Diagramm zurückgesetzt, läuft das Diagramm weiter.

Die Farbwerte, die in dem Diagramm angezeigt werden sollen, können Sie über die Auswahl, [siehe Abb. 30](#), [siehe Abb. 31](#), bestimmen.

i Es muss immer mindestens ein Kanal zur Anzeige ausgewählt sein!

Links im Bild finden Sie auf jeder Menüseite (Ausnahme: Menü Info) die Farbprüfungsanzeige, [siehe Abb. 33](#).

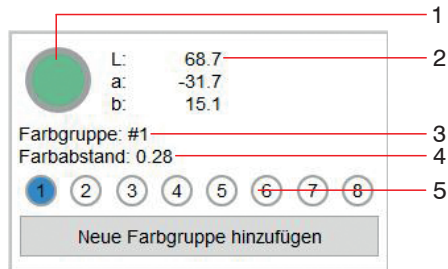


Abb. 33 Ansicht Farbprüfungsanzeige

- 1 Hier wird in dem Farbkreis die relative Farbe Ihres Monitors zu den Farbwerten der aktuellen Farbe unter dem Messsystem angezeigt.
- 2 Rechts neben der Farbanzeige stehen die aktuellen Farbwerte.
- 3 Bei Erkennen einer Farbgruppe wird der Name der Farbgruppe angezeigt.
- 4 Bei Erkennen einer Farbgruppe wird der relative Abstand ΔE_{rel} zur erkannten Farbe aus der Farbtabelle angezeigt.
- 5 Bei Erkennen einer Farbgruppe wird die aktuelle Ausgangsbeschaltung angezeigt.

5.5.5 Menü Info

➡ Gehen Sie in das Menü `Info`.

Auf dieser Seite finden Sie die Informationen zum Controller wie Sensortyp, Seriennummer, Optionale Variante, Firmwareversion, Werksfirmware, Webseitenversion und MAC-Adresse des verwendeten Controllers. Ebenso finden Sie im linken Infobalken unsere Kontaktdaten für Ihre Support-Anfrage, wenn Sie Hilfe mit dem Controller oder der Oberfläche benötigen.

The screenshot shows the 'Info' menu of the Micro-Epsilon control interface. The top navigation bar includes 'Einstellungen suchen', 'Home', 'Einstellungen', 'Messwertanzeige', 'Info', and 'Deutsch'. The left sidebar lists various information categories: Micro Epsilon, Telefon (+49 7161 / 988 72 - 300), Fax (+49 7161 / 988 72 - 303), E-Mail (eltrotec@micro-epsilon.de), Bedienungsanleitung (Herunterladen), Programmierschnittstelle (API) (Dokumentation anzeigen), Serielle Schnittstelle (Dokumentation anzeigen), and Lizenzinformation. The main content area, titled 'Informationen Controller', displays the following data:

Sensortyp	CFO100
Seriennummer	7455247277
Option	
Firmwareversion	1.5.10
Werksfirmware	1.3.17
Webseitenversion	11510-11500: 2020-01-14 09:00:52 +0100 (Di, 14 Jan 2020)
MAC-Adresse	00:0c:12:02:0e:8e

At the bottom of the interface, the status bar shows the version '11510-11500: 2020-01-14 09:00:52 +0100 (Di, 14 Jan 2020)' and the copyright notice '© Micro-Epsilon Messtechnik GmbH & Co. KG'.

Abb. 34 Ansicht Menü Info

Zusätzlich finden Sie die Schnittstellenprotokolle für die jeweilige Programmierschnittstelle (Ethernet / REST-API) und die Serielle Schnittstelle (RS232 / USB), beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#).

5.6 System-Parametrierung über das Webinterface (Menü Einstellungen)

5.6.1 Vorbemerkungen zu den Einstellungen

Sie können das System gleichzeitig auf zwei verschiedene Arten programmieren:

- mittels Webbrowser über das Controller-Webinterface, [siehe 5.5](#)
- mit API-Befehlssatz und Terminalprogramm über RS232 bzw. MEDAQLib, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#).

i Speichern Sie nach der Programmierung alle Einstellungen dauerhaft in einem Parametersatz, damit sie beim nächsten Einschalten des Controllers wieder zur Verfügung stehen, `Systemeinstellungen > Einstellungen verwalten > Einstellungen exportieren`.

Der Controller speichert intern automatisch alle 30 Sekunden die Änderungen ab.

5.6.2 Übersicht Parameter

Nachfolgende Parameter können Sie im colorSENSOR CFO einstellen bzw. ändern, siehe Menü `Einstellungen`:

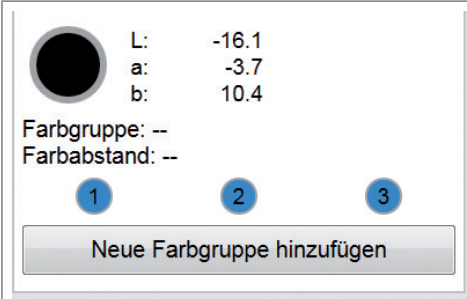
 <p>L: -16.1 a: -3.7 b: 10.4</p> <p>Farbgruppe: -- Farbabstand: --</p> <p>1 2 3</p> <p>Neue Farbgruppe hinzufügen</p> <p>Erkennungsprofil</p> <p>Farbgruppe</p> <p>Farbtabelle</p> <p>Triggereingang</p> <p>Ausgänge</p> <p>Systemeinstellungen</p>	Erkennungsprofil, siehe 5.6.3	Erkennungsprofil verwalten, Aktuelles Erkennungsprofil, Automatische Aussteuerung, Weißreferenz
	Farbanzeige, siehe 5.5.2	Abstandsmodell, Haltezeit
	Farbtabelle, siehe 5.6.5	Anzahl Farbgruppen
	Triggereingang, siehe 5.6.6	Pegel hoch, Pegel niedrig, Steigende Flanke, Fallende Flanke
	Ausgänge, siehe 5.6.7	Schaltverhalten
	Systemeinstellungen, siehe 5.6.8	Sprachauswahl, Benutzer wechseln, Etherneteinstellungen, Einstellungen verwalten, Controller zurücksetzen, Firmware aktualisieren

Abb. 35 Gesamtansicht Menü `Einstellungen`

5.6.3 Erkennungsprofil

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Erkennungsprofil`.



Abb. 36 Fenster Erkennungsprofil


Im Erkennungsprofil können Grundeinstellungen des colorSENSOR CFO wie Farbraum, Messfrequenz, Automatische Aussteuerung und Weißreferenz, vorgenommen und gespeichert werden.


5.6.3.1 Erkennungsprofile verwalten

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Erkennungsprofil > Erkennungsprofile verwalten`.

Um ein neues Erkennungsprofil anzulegen, müssen Sie hier erst ein Profil unter `Erkennungsprofil hinzufügen` anlegen. Anschließend können Sie den automatischen Abgleich, die Farbraumeinstellung und das Einlernen der Farben durchführen. Das Wechseln zwischen den einzelnen Erkennungsprofilen machen Sie auch unter diesem Menüpunkt.

Abb. 37 Ansicht Erkennungsprofile verwalten

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Erkennungsprofile verwalten	Aktuelles Erkennungsprofil	#0 (L*a*b*), #1 (L*a*b*) ... #9 (XXX)	Erlaubt das Erzeugen, Löschen und Wechseln von Erkennungsprofilen/Setups. Es werden bis zu zehn Erkennungsprofile unterstützt.
	Erkennungsprofil hinzufügen		Beim Hinzufügen eines Erkennungsprofils wird automatisch ein Name mit #n+1 (Farbraum) generiert. Dieser kann unter <code>Aktuelles Erkennungsprofil</code> angepasst werden.
	Erkennungsprofil löschen		i Die Webseiten werden nach jeder Aktion neu geladen.

Im Controller können bis zu 10 Erkennungsprofile abgespeichert und umgeschaltet werden. Im Erkennungsprofil sind nicht nur die Einstellungen sondern auch die Farbtabelle gespeichert, da diese voneinander abhängig sind und nicht umgerechnet werden können.

5.6.3.2 Aktuelles Erkennungsprofil

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Erkennungsprofil > Aktuelles Erkennungsprofil` verwalten.

Unter diesem Menüpunkt können Sie den Namen, den Farbraum und die Einstellungen für eine nicht korrekte Farbe (Farbe nicht erkannt) einstellen.

Aktuelles Erkennungsprofil	Name	#0 bis #10	Erklärung, siehe unten
	Farbraum	XYZ, xyY, L*a*b*, L*u*v*, L*u'v'	Erklärung, siehe unten
	Ausgangsbelegung	Binär Codiert bei CFO100 OUT0...OUT2, bei CFO200 OUT0...OUT7	Erklärung, siehe unten
	Haltezeit	0 [ms]; Zeit in Millisekunden	Erklärung, siehe unten

Aktuelles Erkennungsprofil


Name
#0


Farbraum
L*a*b*

Ausgangsbelegung: Farbe nicht erkannt
1 2 3

Haltezeit: Farbe nicht erkannt (ms)
0

Übernehmen

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Name definiert den Namen des Erkennungsprofils. Der Name darf maximal 64 Zeichen lang sein und nur alphanumerische Zeichen (a-z, A-Z, 0-9, keine Umlaute), Leerzeichen und die Sonderzeichen +-#.,() enthalten.

Farbraum bestimmt den Farbraum, der zur Erkennung herangezogen wird. Nach Änderung des Farbraums wird die Webseite neu geladen.

Die **Ausgangsbelegung: Farbe nicht erkannt** definiert, welche Ausgänge für den Zustand Farbe nicht erkannt geschaltet werden (blau wird high gesetzt).

Haltezeit: Farbe nicht erkannt bestimmt, wie lange diese Ausgangsschaltung gehalten wird. Die Haltezeit darf nicht negativ sein.

i Die Haltezeit sollte nach Möglichkeit nicht länger als ein paar Sekunden sein, da sonst Zustandsänderungen nicht mehr wahrgenommen werden können.

Abb. 38 Ansicht *Aktuelles Erkennungsprofil*

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Übernehmen`, um alle Einstellungen zu übernehmen.

5.6.3.3 Automatische Aussteuerung

➡ Gehen Sie in das Menü **Einstellungen > Erkennungsprofil > Automatische Aussteuerung**.

Die Automatische Aussteuerung ist nach Tausch eines Sensors (Lichtleiters) bei veränderter Messanordnung oder Messumgebung erforderlich.

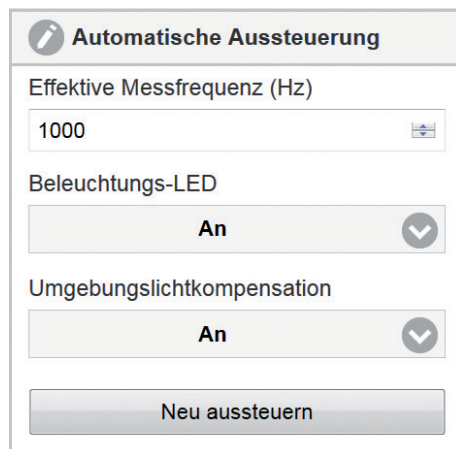




Abb. 39 Ansicht Automatische Aussteuerung

Die automatische Aussteuerung ermittelt eine für die aktuelle optische Situation geeignete Kombination interner Controllerparameter. Hierbei wird die Aussteuerung des Empfängers so angepasst, dass er genügend, aber auch nicht zuviel Licht, detektiert (Standardeinstellung 80 %).

Intern im Controller wird die beste Kombination aus Messwertmittelung, Beleuchtungs-LED Intensität und Verstärkungsfaktoren in Abhängigkeit zur gewählten Messfrequenz angepasst.

i Die Aussteuerung der Controllerparameter sollte auf die hellste zu prüfende Farbe vorgenommen werden. Der Controller sollte Betriebstemperatur erreicht haben; dies ist, je nach Umgebungsbedingungen, nach ca. 45 min. Einlaufphase der Fall.

Da bei der Automatischen Aussteuerung eine Kombination aus Steuerparametern wie Verstärkung, Mittelwertbildung, Empfangs- und LED-Helligkeit getroffen wird, benötigt man eine Steuergröße. Dies ist die Messfrequenz, mit der die Daten über die Digital I/Os ausgegeben werden sollen.

-  Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.
-  Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Automatische Aussteuerung	Effektive Messfrequenz (Hz)	Wert ¹	<i>Startet eine automatische Aussteuerung des Controllers. Dabei wird in Abhängigkeit der Messfrequenz über maximal 200 Werte gemittelt. Eine minimale Messfrequenz kann vorgegeben werden. Die Messfrequenz kann zwischen 0,01 und 10.000 Hz beim CFO100 und 30.000 Hz beim CFO200 gewählt werden.</i>
	Beleuchtungs-LED	An	<i>Zur Prüfung von Selbstleuchtern kann die interne Beleuchtungs-LED- sowie eine Umgebungslichtkompensation aus- oder eingeschaltet werden.</i>
		Aus	
	Umgebungslichtkompensation	An	
Aus			

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Neu aussteuern**, um das System auszusteuern.

- i** Die Messfrequenz gibt nur die minimale Ausgangsaktualisierung an. Ist die eingestellte Messfrequenz kleiner als 1000 Hz, so werden die Digitalausgänge trotzdem mit min. 1000 Hz aktualisiert.
- i** Bei der automatischen Aussteuerung sollte immer die hellste zu detektierende Farbe unter dem Sensor platziert sein.

1) Numerischer Wert bei CFO100 zwischen 0,01 ... 10.000, bei CFO200 zwischen 0,01 ... 30.000

5.6.3.4 Weißreferenz

➡ Gehen Sie in das Menü **Einstellungen > Erkennungsprofil > Weißreferenz**.

Da der Sensor (Lichtwellenleiter) einen Einfluss auf die Farbrichtigkeit der Messung haben kann, empfehlen wir einen Weißabgleich nach Tausch eines Sensors (Lichtleiters) bei veränderter Messanordnung oder Messumgebung.

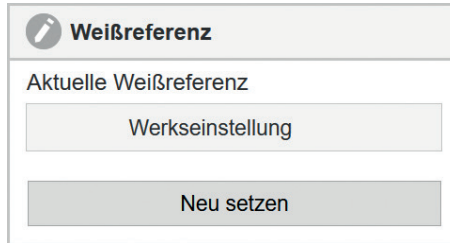




Abb. 40 Ansicht Weißreferenz

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Weißreferenz	Aktuelle Weißreferenz	<i>Benutzerspezifisch</i>	<i>Zurücksetzen</i>	<p>Zeigt die aktuell verwendete Weißreferenz an.</p> <p>Es ist möglich eine eigene Weißreferenz zu setzen, die die werksseitige Weißreferenz überschreibt. Während des Setzens sollte sich eine Weißreferenz in der Messposition befinden.</p> <p>Die eigene Weißreferenz kann auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.</p>
		<i>Werkseinstellung</i>	<i>Neu setzen</i>	

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche **Neu setzen**, um eine Weißreferenz durchzuführen.

Weißabgleich durchführen

Wir empfehlen nach Tausch eines Sensors (Lichtleiters) oder bei veränderter Messumgebung einen Weißabgleich durchzuführen.

➡ Wechseln Sie in das Menü `Einstellungen > Erkennungsprofil > Weißreferenz`.

•
i Empfehlung:
Legen Sie einen Weißstandard siehe optionales Zubehör, [siehe A 1](#), in den zulässigen Messabstand des Sensors.

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Neu setzen`, [siehe Abb. 40](#).

Während des Weißabgleichs: Im Webinterface informiert ein dynamisches Feld über den aktuellen Fortschritt des Korrekturvorganges. Das Ergebnis des Korrekturvorganges wird direkt im Controller gespeichert und muss nicht separat in einem Setup gespeichert werden. Schlägt der Weißabgleich fehl, so wird der bisherige Weißabgleich weiter verwendet.

•
i Sie sollten vor dem Weißabgleich eine Automatische Aussteuerung durchführen und anschließend ca. 45 min.warten, bevor Sie die Weißreferenz starten.
Somit erhalten Sie eine langzeitstabilere Messgenauigkeit.

•
i Ändern Sie nicht die Lichtquellenhelligkeit der LED nach einem Weißabgleich. Wiederholen Sie den Weißabgleich nach einer Änderung der Lichtquelle, Sensoranordnung oder Sensortausch.

•
i Der Weißabgleich kann auch zur Signalspreizung und somit Verbesserung der Unterscheidung dunkler Farben benutzt werden. Hierbei wird die hellste zu detektierende Farbe als Weiß ($L = 100, a = 0, b = 0$) definiert.

5.6.4 Farbgruppe (Matcher)

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Farbgruppe`



Abb. 41 Ansicht Farbgruppe


Der Controller colorSENSOR CFO kann je nach Ausführung bis zu 320 Farben in bis zu 254 Farbgruppen in der internen Farbtabelle speichern, um sie für die Farberkennung zu nutzen.

Modell	Farben	Farbgruppen
CFO100	256	in 6 Farbgruppen
CFO200	320	in 254 Farbgruppen

In diesem Menüpunkt können Grundeinstellungen zum Einlernen neuer Farbgruppen wie Toleranzmodell, [siehe 5.3.7.5](#), Toleranzgrenzen in Abhängigkeit zum Toleranzmodell und Haltezeiten für die Ausgangsschaltung eingestellt werden.

i Diese Parameter werden für jede neu hinzugefügte Farbgruppe übernommen. Bei Änderung dieser Parameter bleiben bereits eingelernte Farbgruppen unberührt.

Unter einer Farbgruppe versteht man eine Zuordnung von mehreren Einzelfarben zu ein und demselben Schaltausgang. In einer Farbgruppe können beliebig viele Einzelfarben gespeichert werden. Dies ermöglicht, Bewegungsunruhen in der Produktpositionierung als Einzelfarben in einer Erkennungsgruppe (Matcher) zu speichern.

Im Menü `Farbgruppe` können Sie direkt das Abstandsmodell und die Haltezeit einstellen, ebenso im Menü `Einstellungen > Farbtabelle`, indem Sie die Schaltfläche  drücken.

5.6.4.1 Abstandsmodell / Toleranzraum

➡ Gehen Sie in das Menü **Einstellungen > Farbgruppe > Abstandsmodell**.

Das System kann auf die Abstandsmodelle Kugel (ΔE), Zylinder (ΔL ; Δa ; Δb) und Box (Quader, ΔL ; Δa ; Δb) und Klassifikation eingestellt werden. Diese Modelle bilden einen Toleranzraum um die angerendeten Farben. Eine genauere Beschreibung finden Sie [unter](#), [siehe 2.4](#).

Abstandsmodell

Abstandsmodell

Zylinder
▼

Halbe Höhe (L)

4

Radius (a/b)

2

Abb. 42 Ansicht Abstandsmodell

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Abstandsmodell	Abstandsmodell	Klassifikation			Einstellen der Toleranzbeurteilung, die für neue Farbgruppen verwendet wird. Es werden die Abstandsmodelle Klassifikation, Kugel, Zylinder und Box (Quader) mit jeweiligen Bereichseinstellungen unterstützt.
		Kugel	Radius (Δe)	Wert	
		Zylinder	Halbe Höhe (L)	Wert	
			Radius (a/b)	Wert	
		Box	Kantenlänge (L)	Wert	
			Kantenlänge (a)	Wert	
			Kantenlänge (b)	Wert	

5.6.4.2 Haltezeit


➡ Gehen Sie in das Menü **Einstellungen > Farbgruppe > Haltezeit**.


Die Haltezeit bestimmt, wie lange die Ausgangsschaltung der erkannten Farbe gehalten wird. Die Haltezeit darf nicht negativ sein.

Bei schnellen Produktionen befindet sich das zu prüfende Teil nur für wenige μs unter dem Sensor. Mit einer Messfrequenz von 30.000 Hz können ohne Synchronisierung bis zu 7.500 Teile/s (Synchronisiert bis zu 15.000 Teile/s) prozesssicher detektiert und an den Schaltausgängen signalisiert werden. Dies entspricht einer Zustandsänderung am Schaltausgang von $> 33 \mu\text{s}$. Die nachgeschaltete Verarbeitung kann oft nur Prozesse mit einem Wechsel im ms Bereich verarbeiten. Hierzu verwendet man die Haltezeit, um den Zustand am Ausgang der erkannten Farbe so lange auszugeben (z.B. für 5 ms), bis die nachgeschalteten Prozesse die Ausgabe weiterverarbeitet haben.

Abb. 43 Ansicht Haltezeit

Haltezeit	Haltezeit (ms)	Wert	Einstellen der Haltezeit des Ausgangssignals, das für neue Farbgruppen verwendet wird.
	Automatisch zurücksetzen	An	Die Einstellung für das automatische Zurücksetzen der Ausgangsbeschaltung ist nur sinnvoll für getriggerte Messungen. Bei kontinuierlicher Messung wird diese Einstellung ignoriert.
		Aus	

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

i Die Haltezeit sollte nach Möglichkeit nicht länger als ein paar Sekunden sein, da sonst Zustandsänderungen nicht mehr wahrgenommen werden können.

• Verwenden Sie den Trigger `Ausgänge schalten`, dann steht die Haltezeit so lange an, bis Sie ein neues Triggersignal bekommen. Hierbei empfiehlt es sich, nach Ablauf der Haltezeit die Ausgangsschaltung auf `Farbe nicht Erkannt` zurückzusetzen.

5.6.5 Farbtabelle

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Farbtabelle`, siehe Abb. 44, siehe Abb. 45.

Die Farbtabelle zeigt die eingelernten Farben und Farbgruppen an.

In der Farbtabelle erfolgt die Zuordnung der Einzelfarben zu den Farbgruppen und somit zu der Ausgangsschaltung. Ebenso können in der Farbtabelle der Farbnamen, das Abstandsmodell, die Toleranzgrößen und die Haltezeit, speziell für jede Farbgruppe angepasst werden.

Die Auto-Reset Einstellung der Haltezeit ist nur sinnvoll für eine getriggerte Messung.

Die Farbwerte der eingelernten Farben können einzeln verändert werden.

Neue Farben können eingelernt und zum entsprechenden Farbgruppenspeicher hinzugefügt werden. Einzelnen Farben, ganze Farbgruppen oder die gesamte Farbtabelle können gelöscht werden.

! Die Schaltfläche `Neue Farbgruppe hinzufügen` lernt die aktuelle Farbe auf dem nächsten freien Farbgruppenspeicher ein.

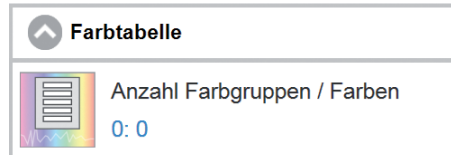





Abb. 44 Fenster Farbtabelle



Bezeichnung CFO100
Seriennummer 7454230165
Firmwareversion 1.4.20 (10545-10541)



Home
Einstellungen
Messwertanzeige
Info
Deutsch



L: -52.0
a: -6.4
b: 28.1

Farbgruppe: --
Farbabstand: --

1
2
3

Neue Farbgruppe hinzufügen

Erkennungsprofil

Farbgruppe

Farbtabelle

Anzahl Farbgruppen / Farben
2 / 2

Triggereingang

Ausgänge

Systemeinstellungen

Farbtabelle

Name	#1	Anzahl Farben	1	Ausgang: #1	Haltezeit (ms)	0		
Abstandsmodell	Zylinder	Halbe Höhe (L)	Radius (a/b)	2	Auto-Reset	Aus		
1.		L:	-12.83	a:	-0.55	b:	6.47	

Name:	#3	Anzahl Farben:	1	Ausgang: #3	Haltezeit (ms):	0		
Abstandsmodell	Kugel	Radius (Δe)	2	Auto-Reset	Aus			
1.		L:	-1630.41	a:	243.68	b:	6371.25	

Farbtabelle löschen

Farbtabelle

Zeigt die eingelernten Farben und Farbgruppen an.
Ermöglicht das Verändern der Einstellungen einer Farbgruppe, wie Name, Toleranzbeurteilung, Haltezeit des Ausgangssignals, Ausgangsbeschaltung. Die Auto-Reset Einstellung ist nur sinnvoll für eine getriggerte Messung. Der Name darf maximal 64 Zeichen lang sein und nur alphanumerische Zeichen (a-z, A-Z, 0-9, keine Umlaute), Leerzeichen und die Sonderzeichen +#, / enthalten.
Die Farbwerte der eingelernten Farben können einzeln verändert werden.
Neue Farben können eingelernt und zum entsprechenden Farbgruppenspeicher hinzugefügt werden. Einzelnen Farben, ganze Farbgruppen oder die

Abb. 45 Menü Einstellungen - Farbtabelle

5.6.5.1 Farbgruppe hinzufügen

➡ Drücken Sie die Schaltfläche `Neue Farbgruppe hinzufügen`. Die Schaltfläche befindet sich außer im Menü `Info` auf der oberen linken Seite der Weboberfläche.

Über die Schaltfläche `Neue Farbgruppe hinzufügen` wird die aktuelle Farbe, die unter dem Sensor liegt, mit einer eigenen Ausgangsbeschaltung, Toleranzmodell, Toleranzgrößen und Haltezeit eingelernt. Die hierbei übernommenen Parameter entsprechen denen, die unter, [siehe 5.6.4](#), ausgewählt wurden. Die neue Farbgruppe wird (Binärcodiert) immer zu der kleinsten freien Ausgangskombination eingelernt. Die Ausgangsbeschaltung und Parameter können unter, [siehe 5.6.5.2](#), noch verändert werden.

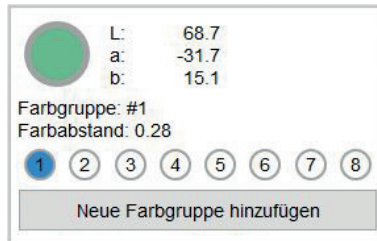





Abb. 46 Fenster Farbanzeige


5.6.5.2 Farbe erstellen, bearbeiten






 Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Farbtabelle >  Farbe erstellen` und/oder  `Bearbeiten`.

Neue Farben können eingelernt und zum entsprechenden Farbgruppenspeicher hinzugefügt werden. Einzelne Farben, ganze Farbgruppen oder die gesamte Farbtabelle können geändert und gelöscht werden, [siehe 5.3.5](#), [siehe 5.6.5.3](#) (Farbtabelle löschen).

Ist die Farbtabelle noch leer, dann legen Sie bitte eine neue Farbgruppe an, [siehe 5.6.5.1](#) (Farbgruppe hinzufügen).

Über die Schaltfläche  können weitere Einzelfarben zu der Farbgruppe hinzulernt werden.

Über die Schaltfläche  können Sie individuell für jede Farbgruppe einen eigenen Namen, ein eigenes Toleranzmodell mit individuellen Toleranzwerten, die Ausgangsbeschaltung und die Haltezeit der Schaltgänge einstellen.

	Farbe einlernen	Lernt die aktuelle Farbe ein (1) und fügt sie dem entsprechenden Farbgruppenspeicher hinzu, siehe Abb. 47 .
	Bearbeiten	Ermöglicht das Verändern und Einstellen der Farbgruppe (2). Geändert werden können die Einstellungen einer Farbgruppe, wie Name (13), Abstanzmodell (12), Toleranzgröße, Haltezeit (8) des Ausgangssignals, Ausgangsbeschaltung. Der Name darf maximal 64 Zeichen lang sein und nur alphanumerische Zeichen (a-z, A-Z, 0-9, keine Umlaute), Leerzeichen und die Sonderzeichen + - # , . () enthalten, siehe Abb. 47 .
	Löschen	Löscht eine Farbgruppe (3) bzw. Farbe (4), siehe Abb. 47 .
	Übernehmen	Übernimmt die aktuelle Eingabe (5), siehe Abb. 47 .
	Abbrechen	Bricht die aktuelle Eingabe ab, ohne zu speichern (6), siehe Abb. 47 .

- i** Legen Sie vor dem Erstellen einer neuen Farbtabelle die Parameter für den Farbraum und die Controller-Aussteuerung fest, siehe Menü *Einstellungen* > *Erkennungsprofil*, siehe 5.5.3. Ändern Sie nachträglich die Controller-Aussteuerung, müssen alle Farben neu eingelesen werden.

Name	Anzahl Farben	Ausgang: #1	Haltezeit (ms)
#1	1	1 2 3	0
Abstandsmodell Zylinder	Halbe Höhe (L) 4	Radius (a/b) 2	Auto-Reset Aus
1. [Redacted]	L: -12.83	a: -0.55	b: 6.47
Name	Anzahl Farben	Ausgang: #3	Haltezeit (ms)
#3	1	1 2 3	0
Abstandsmodell Kugel	Radius (Δe) 2		Auto-Reset Aus
1. [Redacted]	L: -1630.41	a: 243.68	b: 6371.25





Abb. 47 Ausschnitt Farbtabelle

- 1** Über die Schaltfläche **+** Farbe einlernen wird in die jeweilige bestehende Farbgruppe die unter dem Sensor liegende Farbe hinzugefügt.

i Das Anlernen einer neuen Farbe ist auch über das Teach Menü mittels Tastatur am Controller möglich, siehe 5.3.4.1.

Neu angelegte Farben sind auch nach dem Ausschalten des Controllers gespeichert.

- 2** Ermöglicht das Verändern und Einstellen der Farbgruppenparameter für die gewählte Farbgruppe.
3 Löscht die ganze Farbgruppe inkl. der gespeicherten Einzelfarben.

- 4 Löscht die ausgewählte Einzelfarbe.
- 5 Mit der Schaltfläche Übernehmen  werden die Änderungen dieser Farbgruppe gespeichert.
- 6 Mit der Schaltfläche Abbrechen  werden die Änderungen dieser Farbgruppe verworfen.
- 7 Die `Auto-Reset` Einstellung ist nur sinnvoll für eine getriggerte Messung, da ansonsten der letzte Wert solange ansteht, bis ein neuer Trigger gesetzt wird. Über die `Reset` Funktion wird der Ausgang zwischendurch auf `Ausgang Farbe nicht erkannt` zurückgesetzt.
- 8 In dem Eingabefeld `Haltezeit` können Sie eine Zeit in ms, eingeben. Wenn die Farbgruppe erkannt wird, wird die Ausgangsschaltung (10) für diese Farbgruppe solange gehalten, wie die gewählte Zeit beträgt.
In dieser Zeit werden die Ausgänge nicht aktualisiert und somit auch keine weitere Farbe erkannt.
 Zwischenzeitlich auftretende Produktionsfehler werden nicht erkannt, siehe auch Kapitel `Haltezeit`, [siehe 5.3.7.2](#).
- 9 Hier werden die eingelernten Farbwerte, in Abhängigkeit des gewählten Farbraums, angezeigt und können auch editiert werden. Der Farbraum kann im Erkennungsprofil geändert werden, [siehe 5.6.3.1](#).
- 10 Die Ausgangsschaltung definiert, welche Ausgänge bei Erkennen dieser Farbgruppe geschaltet werden.
Mit Anklicken der Ausgangskreise können die Ausgänge auf `high` = blau oder `low` = weiß gesetzt werden.
 Die Farbtabelle wird automatisch in der Reihenfolge der Ausgangsbeschaltung sortiert.
- 11 Jede Farbe wird durch die Farbraumkoordinaten und der erlaubten Toleranzwerte beschrieben. Je nach Abstandsmodell (12) können pro Farbe bis zu drei Toleranzgrenzen angegeben werden. Liegt der aktuelle Messwert innerhalb dieser Toleranzen, so wird die Farbe erkannt und signalisiert, [siehe 2.4](#).
Erkennt der Controller eine Farbe innerhalb der Toleranzgrenze, zeigt er den Zustand links im Fenster mit der Darstellung der aktuellen Farbe an.

- 12 Sie können als Abstandsmodell wählen zwischen Kugel (ΔE), Zylinder (ΔL ; Δab), Box (Quader, ΔL ; Δa ; Δb) und Klassifikation, [siehe 5.6.4.1](#).

Je nachdem, welches Abstandsmodell Sie gewählt haben, können 1 ... 3 Toleranzwerte (11) eingestellt werden.

Diese Werte beschreiben die Größe des Toleranzraums um die eingelernte Farbe.

Innerhalb einer Farbgruppe wird für alle eingelernten Farben das gleiche Abstandsmodell und die gleichen Toleranzwerte verwendet.

Bei der `Klassifikation` werden keine Toleranzparameter gesetzt, da die aktuelle gemessene Farbe immer der gespeicherten Farbe in der Farbtabelle zugeordnet wird, die den geringsten Abstand zur gemessenen Farbe hat, [siehe 2.4](#).

Beim Anlernen einer neuen Farbgruppe werden für das Abstandsmodell und die Toleranzwerte (11) die Werte genutzt, die unter den Farbgruppen Einstellungen, [siehe 5.6.4](#) (Farbgruppe) ausgewählt sind.

Beispiel Abstandsmodell Zylinder


Halbe Höhe (L) = 8

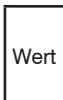
Radius (a/b) = 4

Diese können im Bearbeitungsmodus der Gruppe manuell zwischen 0 ... 50 angepasst werden.


- 13 Der Name darf maximal 64 Zeichen lang sein und nur alphanumerische Zeichen (a-z, A-Z, 0-9, keine Umlaute), Leerzeichen und die Sonderzeichen + - # , . () enthalten.


Name	Wert			Maximal 64 Zeichen lang und nur alphanumerische Zeichen (a-z, A-Z, 0-9, keine Umlaute), Leerzeichen und die Sonderzeichen +-#.,() enthalten.
Farbwerte	L	0 ... 130 (150)	Wert	Zahlenwert mit zwei Nachkommastellen (9)
	a, b	-130 ... + 130	Wert	
	X, Y, Z	0 ... 130	Wert	
Ausgang	Binär 1 .. 8 bzw 1 ... 255			Auswahl durch Anklicken der Ausgänge zu Binär oder Direkt Codierung; blau wird high gesetzt, weiß wird auf low gesetzt
	high			
	low			
Haltezeit (ms)	Wert			
Auto-Reset	Aus, An			
Abstandsmodell			Klassifikation / Kugel / Zylinder / Box	
Toleranzwert	ΔE		Wert	0,00...50,00
	$\Delta L / \Delta ab$		Wert	0,00...50,00
	$\Delta L / \Delta a / \Delta b$		Wert	0,00...50,00


 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

5.6.5.3 Farben, Farbtabelle löschen

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Farbtabelle >  Löschen`.

Über das  Symbol können einzelne Farben oder ganze Farbgruppen gelöscht werden.







Farbtabelle							
Name:	#1	Anzahl Farben:	1	Ausgang: #1	Haltezeit (ms):	0	
Abstandsmodell	Box	Kantenlänge (L)	4	Kantenlänge (a)	2	Auto-Reset	
1.		L:	-5.22	a:	-0.32	b:	-2.81
Name:	#2	Anzahl Farben:	1	Ausgang: #2	Haltezeit (ms):	0	
Abstandsmodell	Box	Kantenlänge (L)	4	Kantenlänge (a)	2	Auto-Reset	
1.		L:	-1601.74	a:	238.48	b:	6404.14
Farbtabelle löschen							

Abb. 48 Ausschnitt Farbtabelle

- 1 Eine komplette Farbgruppe können Sie mit der Schaltfläche , die sich rechts neben dem Auto-Reset Parameter befindet, aus der Farbtabelle entfernen, [siehe Abb. 48](#).
- 2 Eine einzelne Farbe können Sie mit der Schaltfläche , die sich direkt rechts neben den entsprechenden Farbwerten befindet, aus der Tabelle entfernen.
- 3 ➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Farbtabelle > Farbtabelle löschen`. Über die Schaltfläche `Farbtabelle Löschen` (3), entfernen Sie alle Farben und Farbgruppen aus der Farbtabelle.
Sie können die Farbgruppen, [siehe 5.3.4.2](#) und Farbtabelle, [siehe 5.3.6](#), auch über die Tastensteuerung oder ein Triggerereignis, [siehe 5.6.6](#), löschen.

5.6.6 Triggereingang

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Triggereingang 1 ... 4`.

Bestimmt eine oder mehrere Funktionen, die bei Vorliegen eines Triggereignisses ausgeführt werden.

Bei der Modellreihe CFO100 steht Ihnen ein Triggereingang 1 (IN 0), bei der Modellreihe CFO200 vier parametrierbarer Triggereingänge 1 ... 4 (IN 0 ... IN 3) zur Verfügung.

Hierbei können jedem Triggereingang auf vier verschiedene Zustände vier verschiedene Funktionen zugeordnet werden.

Es sind folgende Triggerereignisse möglich: Pegel hoch, Pegel niedrig, Steigende Flanke, Fallende Flanke, [siehe Abb. 49](#).

Triggereingänge können für die folgenden Zwecke verwendet werden: Ausgänge schalten, Farben oder Farbgruppen einlernen oder Löschen, Farbtabelle löschen, Automatische Aussteuerung des Empfängers oder Tastensperre aktivieren.

Jeder Trigger kann mit einer oder mehrerer der obigen Aktivitäten verknüpft werden, siehe auch differenziertere Funktionsauflistung, [siehe Abb. 50](#).

Triggereingänge können für die folgenden Zwecke verwendet werden:

- Ausgänge schalten
- Farbe als neue Gruppe einlernen
- Farbe zu aktueller Gruppe hinzufügen
- Farben fortlaufend einlernen und gruppieren
- Farbtabelle löschen
- Automatische Aussteuerung der Sensor-LED
- Weißreferenz neu aufnehmen
- Tastensperre aktivieren

Jeder Trigger kann mit einer oder mehrerer der obigen Aktivitäten verknüpft werden, siehe auch differenziertere Funktionsauflistung, [siehe Abb. 51](#).

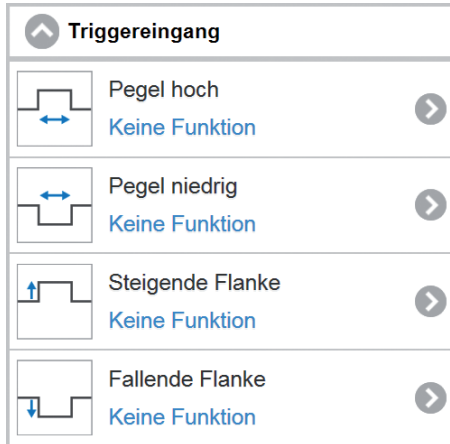


Abb. 49 Fenster Triggereingang

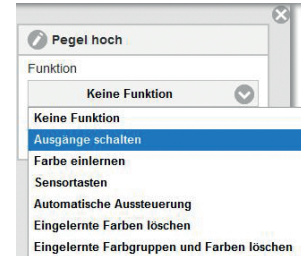




Abb. 50 Beispiel Ansicht Pegel hoch - Keine Funktion

- ➡ Klicken Sie nach der Auswahl eines Triggereingangs auf die Schaltfläche **Übernehmen**, um das gewählte Triggerereignis zu aktivieren.

Triggereingang	Pegel hoch	Keine Funktion, Ausgänge schalten, Farbe einlernen, Sensortasten, Automatische Aussteuerung Eingelernte Farben löschen, Eingelernte Farbgruppen und Farben löschen	Bestimmt eine oder mehrere Funktionen, die bei Vorliegen eines Triggerereignisses ausgeführt werden. Es sind folgende Triggerereignisse mög- lich: Pegel hoch, Pegel niedrig, Steigende Flanke, Fallende Flanke
	Pegel niedrig		
	Steigende Flanke		
	Fallende Flanke		

Keine Funktion		
Ausgänge schalten		Hierbei wird immer dann das Signal an den Ausgängen Aktualisiert wenn das entsprechende Eingangssignal gesetzt ist. Wenn zum Beispiel beim Signal Pegel hoch die Ausgänge geschalten werden, dann erfolgt die Aktualisierung so lange wie der Pegel anliegt. i Das Senden der Messwerte über die Schnittstellen Erfolgt unabhängig von dieser Einstellung unabhängig mit 15 Hz.
Farbe einlernen	Neue Farbgruppe	Hierbei wird bei jedem Triggerereignis eine neue Farbgruppe mit der aktuell unter dem Sensor liegenden Farbe erstellt.
	Ausgang (Farbgruppe)	Hier wird die neue Farbe zu der Farbgruppe mit der ausgewählten Ausgangsbeschaltung gelernt, unabhängig, ob diese Farbgruppe bereits vorhanden ist oder nicht. Dies ermöglicht beispielsweise, die Farbe immer zum Ausgang 1 (OUT0 auf high) zu lernen. Bei dieser Einstellung kann dann noch zusätzlich gewählt werden, ob alle bisherigen Farben in dieser Gruppe vorher gelöscht oder ob hinzugelert werden soll.
	Farbgruppe: #Name	Sind bereits Farbgruppen eingelernt, dann können auch in einer bereits vorhandenen Farbgruppe Farben hinzugelert werden. Alle Farbgruppen, die bereits eingelernt sind, stehen unter dieser Funktion zur Auswahl. Ist noch keine Farbgruppe eingelernt, steht diese Funktion nicht zur Auswahl. Bei dieser Einstellung kann noch zusätzlich gewählt werden, ob alle bisherigen Farben in dieser Gruppe vorher gelöscht oder ob hinzugelert werden soll.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.


Sensortasten	Entsperren	Hierbei wird bei entsprechendem Triggersignal die Tastatur Folientastatur am Controller entsperrt.
	Sperrern	Hierbei wird bei entsprechendem Triggersignal die Tastatur gesperrt. i Das Sperren der Tastatur ist empfehlenswert, da der Controller dann gegen unbeabsichtigtes Verstellen geschützt ist.
Automatische Aussteuerung		Hier werden, siehe 5.6.3.3 , die Controllereinstellungen in Abhängigkeit zur Messfrequenz und der Detektoraussteuerung angepasst.
Eingelernte Farben löschen		Mit dieser Funktion werden alle eingelernten Farben in allen Farbgruppen gelöscht. Die Farbgruppen bleiben aber bestehen.
Eingelernte Farbgruppen und Farben löschen		Mit dieser Funktion wird die komplette Farbtabelle gelöscht.


Abb. 51 Funktionsauflistung differenziert

Triggerart	Auswahl	Bedeutung
Pegel:	High (H; 1) bzw. Low (L; 0)	Zustand liegt längere Zeit am Eingang an.
H		High, spannungsführend und logisch 1
L		Low, logisch 0
Pegel niedrig		Solange ein, Low-Pegel $< V_{+}/2 \pm 5\%$, am Eingang anliegt wird die hinterlegte Funktion ausgeführt.
Pegel hoch		Solange ein, High-Pegel $> V_{+}/2 \pm 5\%$ (max. 30 V) am Eingang anliegt wird die hinterlegte Funktion ausgeführt.

Bei der Zustandsänderung vom Pegel Low auf High bzw. von High zu Low kommt es zu Signalfanken. Diese werden bedeutungsgleich als positiv oder negativ flankengetriggerte bezeichnet.

Steigende Flanke	Zustandsänderung zwischen L ($< V_{+}/2 \pm 5\%$) zu H ($> V_{+}/2 \pm 5\%$). Während dieser Änderung wird die hinterlegte Funktion ausgeführt.
Fallende Flanke	Zustandsänderung zwischen H ($> V_{+}/2 \pm 5\%$) zu L ($< V_{+}/2 \pm 5\%$). Während dieser Änderung wird die hinterlegte Funktion ausgeführt.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Als Triggerbedingungen sind implementiert:

Pegel-Triggerung mit Pegel hoch / Pegel niedrig.

Ausführung der Parametrierten Funktion, solange der gewählte Pegel anliegt.

Die Pulsdauer muss mindestens eine Zykluszeit betragen. Die darauffolgende Pause muss ebenfalls mindestens eine Zykluszeit betragen.

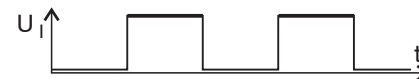


Abb. 52 Triggerpegel High

Flanken-Triggerung mit steigender oder fallender Flanke.

Startet Parametrierte Funktion, sobald die gewählte Flanke am Triggereingang erkannt wird. Der Sensor führt bei erfüllter Triggerbedingung die Parametrierte Funktion aus. Die Pulsdauer muss mindestens $5 \mu\text{s}$ betragen.

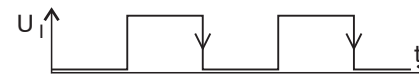


Abb. 53 Triggerflanke HL

Software-Triggerung. Die Aufnahme der Messwerte wird durch das Kommando `TRIGGERSW SET` ausgelöst. Nach dem Triggerereignis gibt der Sensor die vorher eingestellte Anzahl an Messwerten aus oder startet eine kontinuierliche Messwertausgabe.

Die Messwertausgabe kann auch über ein Kommando beendet werden.

Weitere Funktionen der Triggereingänge können über die `REST-API`, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, [siehe A 3](#), oder über die Webseite konfiguriert werden.

5.6.7 Ausgänge

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Ausgänge`.

In diesem Menüpunkt wird das Schaltverhalten der Ausgänge eingestellt.

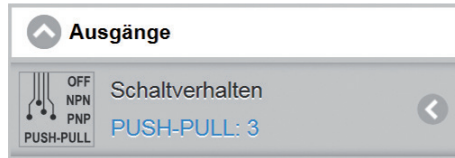


Abb. 54 Fenster Ausgänge

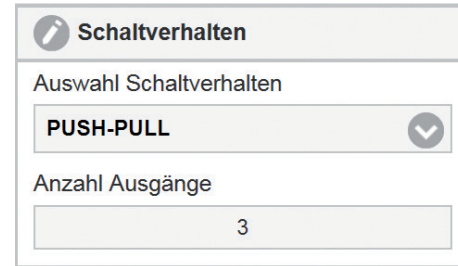



Abb. 55 Ansicht Schaltverhalten


Hierbei können Sie zwischen `AUS`, `NPN`, `PNP` und `PUSH-PULL` auswählen. Mehr zur Ausgangsbeschaltung, [siehe 4.4.6](#). Welche Ausgänge für `Farbe nicht erkannt` physikalisch geschaltet werden, stellen Sie unter Erkennungsprofil ein, [siehe 5.6.3.2](#).

Welche Ausgänge für die erkannte Farbgruppe physikalisch geschaltet werden, stellen Sie in der Farbtabelle und der entsprechenden Farbgruppe ein, [siehe 5.6.5](#).

Der Schaltausgang, [siehe Abb. 55](#), wird aktiv, wenn die gemessene Farbe innerhalb den vorgegebenen Toleranzparametern (`L & a & b`) liegt; die Farbe gilt dann als erkannt.

Liegt die Farbe nicht innerhalb der vorgegebenen Parameter, wird der Ausgang für `Farbe nicht erkannt` ausgegeben. Dieser ist im Auslieferungszustand alle Ausgänge auf `high`.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Schaltverhalten	<i>Bestimmt das Schaltverhalten der Schaltausgänge. Zur Verfügung stehen:</i>	
	<i>Aus</i>	
	<i>NPN</i>	<i>Ausgänge OUT schalten nach Masse (GND) bei erkannter Farbgruppe (aktiviert)</i>
	<i>PNP</i>	<i>Ausgänge OUT schalten nach Versorgungsspannung (V_+) bei erkannter Farbgruppe (aktiviert)</i>
	<i>PUSH-PULL</i>	<i>Gegentaktausgänge OUT schalten nach Versorgungsspannung (V_+) bei erkannter Farbgruppe (aktiviert) und nach Masse (GND) bei Nichterkennung</i>
Anzahl Ausgänge	<i>Wert</i>	

5.6.8 Systemeinstellungen

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen`.

Die Systemeinstellungen wie Sprache, Benutzerverwaltung, Etherneteinstellungen, Einstellungen verwalten, Sensor zurücksetzen und Firmware aktualisieren werden unter diesem Menüpunkt eingestellt.



Abb. 56 Fenster Systemeinstellungen

5.6.8.1 Sprachauswahl

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Sprachauswahl`.

Als Sprache ist im Webinterface Deutsch, Englisch, Chinesisch, Japanisch und Koreanisch möglich. Über das Dropdown Menü können Sie Ihre bevorzugte Sprache auswählen, [siehe Abb. 57](#). Die Sprachauswahl kann auch über die Menüleiste getroffen werden, [siehe Abb. 27](#). In den Werkseinstellungen, [siehe A 2](#), ist die Sprachauswahl auf `Browser` gesetzt. Dies bedeutet, dass die Webseiten immer in der Sprache dargestellt werden, die Sie in den Systemeinstellungen Ihres PCs gewählt haben.

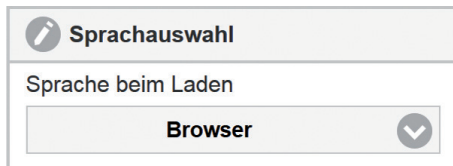

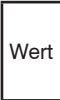


Abb. 57 Ansicht Sprachauswahl

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Sprachauswahl	Sprache beim Laden	<i>Browser</i>	<i>Bestimmt die beim Laden der Webseite verwendete Sprache.</i>
		<i>Englisch</i>	
		<i>Deutsch</i>	
		<i>Chinesisch</i>	
		<i>Japanisch</i>	
		<i>Koreanisch</i>	

5.6.8.2 Benutzer wechseln

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Benutzer wechseln`. Für die Bedienung stehen zwei Rechtegruppen zur Verfügung: `Bediener` und `Experte`.



Abb. 58 Ansicht Benutzer wechseln

`Bediener` haben ein Leserecht, können die Einstellungen also nur ansehen, jedoch nicht verändern. `Experten` können alle Einstellungen verändern. Um Einstellungen zu ändern, muss man als `Experte` angemeldet sein. Im Auslieferungszustand ist die Benutzerebene `Experte` aktiv.

Nach dem Abmelden des `Experten` kehrt man in die Benutzerebene `Bediener` zurück. Für weitere Einstellungen ist eine erneute Anmeldung erforderlich.

Die Vergabe eines Passwortes verhindert unbefugtes Ändern von Einstellungen am Controller. Im Auslieferungszustand ist der Passwortschutz nicht aktiviert. Der Controller arbeitet in der Benutzerebene `Experte`. Nach erfolgter Konfiguration des Controllers sollte der Passwortschutz aktiviert werden. Das Standard-Passwort für die Expertenebene lautet 000. Das Passwort kann nach dem ersten Ab- und Anmelden geändert werden, [siehe Abb. 59](#).

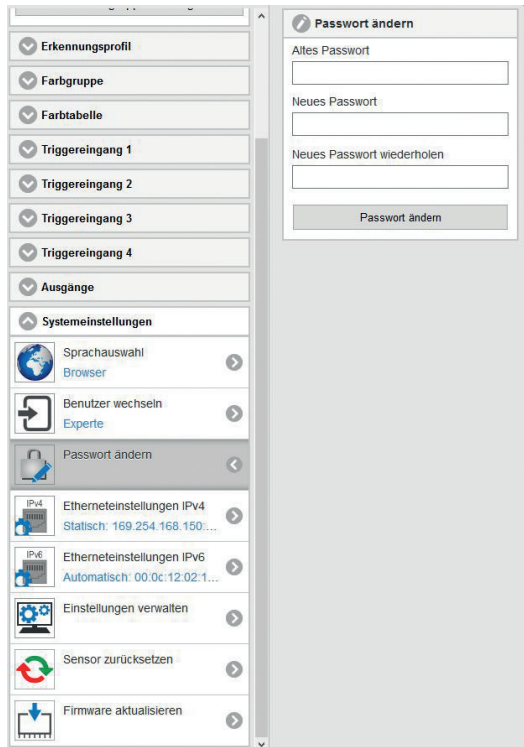


Abb. 59 Ansicht Passwort ändern

i Das Standard-Passwort oder ein benutzerdefiniertes Passwort wird durch ein Software-Update nicht geändert. Das Experten-Passwort ist unabhängig vom Setup und wird damit auch nicht mit dem Setup zusammen geladen oder gespeichert.

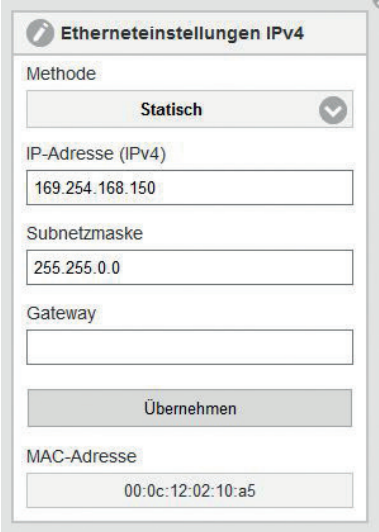
5.6.8.3 Etherneteinstellungen

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Etherneteinstellungen IPv4`.

Bei einer IPv4 Verbindung handelt es sich um das Internetprotokoll-Standard oder IP-Standard. IPv4 steht hierbei für Internetprotokoll Version vier. Hierbei ist die Adresse als zwölfstellige Zahl, die durch Punkte getrennt ist, aufgebaut. Bei Sensoren von MICRO-EPSILON ist die voreingestellte IP-Adresse 169.254.168.150, siehe Abb. 60.

Hier können Sie die IPv4-Einstellungen des Controllers ändern.

i Nach dem Ändern der IP-Adresse kann es sein, dass Sie zusätzlich den Adressraum Ihres verwendeten PC's anpassen müssen, um wieder eine Verbindung zum Sensor aufzubauen.



The image shows a screenshot of a configuration window titled "Etherneteinstellungen IPv4". The window contains the following elements:

- Methode:** A dropdown menu with "Statisch" selected.
- IP-Adresse (IPv4):** A text input field containing "169.254.168.150".
- Subnetzmaske:** A text input field containing "255.255.0.0".
- Gateway:** An empty text input field.
- Übernehmen:** A button to save the settings.
- MAC-Adresse:** A text input field containing "00:0c:12:02:10:a5".

Abb. 60 Fenster Etherneteinstellungen IPv4


Es kann eine statische IP-Adresse vergeben oder DHCP aktiviert werden.


Wenn DHCP aktiviert wird, ist der Controller über seinen DHCP Hostnamen im Netzwerk erreichbar. Der DHCP Hostname muss mindestens ein und darf maximal 63 Zeichen lang sein und darf nur alphanumerische Zeichen (a-z, A-Z, 0-9, keine Umlaute) und das Sonderzeichen - enthalten.

Bei DHCP muss gegebenenfalls die MAC-Adresse des Controllers im Netzwerk freigegeben werden.

➔ Gehen Sie auf die Schaltfläche **Übernehmen**, um die getroffenen Einstellungen zu übernehmen.

Etherneteinstellungen IPv4	Methode	Statisch	IP-Adresse	Wert	Bei Verwendung einer statischen IP-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Gateway und Subnetz-Maske anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP.
			Subnetzmaske	Wert	
			Gateway	Wert	
		Dynamisch (DHCP)	DHCP Hostname	Wert	Wenn DHCP aktiviert wird, ist der Controller über seinen DHCP Host Namen im Netzwerk erreichbar.
		MAC Adresse		Wert	Bei DHCP muss ggf. die MAC-Adresse des Controllers im Netzwerk freigegeben werden.


 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

➔ Gehen Sie in das Menü **Einstellungen > Systemeinstellungen > Etherneteinstellungen IPv4**.

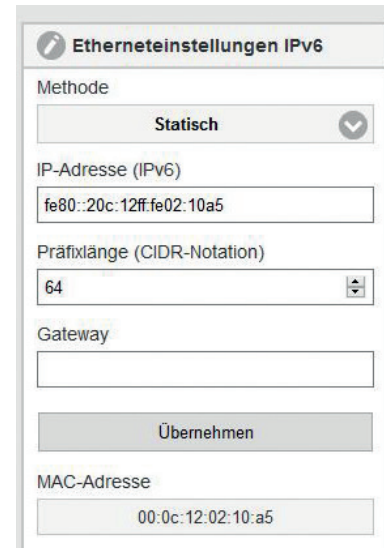
Mit IPv4 lassen sich ca. 4,3 Milliarden unterschiedliche Adressen erzeugen. Mit der IPv6 können ca. 340 Sextillionen Adressen vergeben werden. IPv6 gilt seit 1998 als Nachfolger von IPv4.

Eine IPv6 Adresse ist 128 Bit lang (IPv4: 32 Bit). Die ersten 64 Bit bilden das sogenannte Präfix, die letzten 64 Bit bestehen aus einem eindeutigen Interface-Identifizierer. Die IPv6 Adresse besteht gewöhnlich aus 32 Hexadezimalstellen. Die Adresse aus Beispiel, [siehe Abb. 62](#), fe80::20c:12ff:fe02:10a5 (Führende Nullen innerhalb eines Blocks werden weggelassen; aufeinanderfolgende 0000 werden durch :: abgekürzt), bedeutet ausgeschrieben fe80:0000:0000:0000:020c:12ff:fe02:10a5.



The screenshot shows the 'Etherneteinstellungen IPv6' window. The 'Methode' dropdown is set to 'Automatisch'. Below it is a 'Übernehmen' button. The 'MAC-Adresse' field contains '00:0c:12:02:10:a5'.

Abb. 61 Fenster Etherneteinstellungen IPv6 - Methode Automatisch



The screenshot shows the 'Etherneteinstellungen IPv6' window. The 'Methode' dropdown is set to 'Statisch'. The 'IP-Adresse (IPv6)' field contains 'fe80::20c:12ff:fe02:10a5'. The 'Präfixlänge (CIDR-Notation)' dropdown is set to '64'. Below it is a 'Gateway' field, an 'Übernehmen' button, and the 'MAC-Adresse' field containing '00:0c:12:02:10:a5'.


Abb. 62 Fenster Etherneteinstellungen IPv6 - Methode Statisch


Etherneteinstellungen IPv6	Methode	<i>Automatisch</i>			<i>Mittels Stateless Address Autoconfiguration (SLAAC, zustandslose Adressenautokonfiguration, spezifiziert in RFC 4862) kann ein Host vollautomatisch eine funktionsfähige Internetverbindung aufbauen. Dazu kommuniziert er mit den für sein Netzwerksegment zuständigen Routern, um die notwendige Konfiguration zu ermitteln, siehe Abb. 61.</i>
		<i>Dynamisch (DHCP)</i>	<i>DHCP Hostname</i>	Wert	<i>Wenn DHCP aktiviert wird, ist der Controller über seinen DHCP Host Namen im Netzwerk erreichbar. Bei DHCP muss ggf. die MAC-Adresse des Controllers im Netzwerk freigegeben werden.</i>
		<i>Statisch</i>	<i>IP-Adresse</i>	Wert	<i>Bei Verwendung einer statischen IPv6-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Präfixlänge und Gateway anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP oder Automatisch.</i>
			<i>Präfixlänge</i>	Wert	
			<i>MAC Adresse</i>		Wert

Die Ethernetschnittstelle dient nicht nur zur Parametrierung des Messsystems über die Webseiten oder über den API-Befehlssatz, [siehe A 3](#), sondern ermöglicht eine nicht echtzeitfähige Datenübertragung (paketbasierter Datentransfer). Es werden die Farbwerte für eine Messwert-Erfassung ohne unmittelbare Prozesssteuerung, für eine nachfolgende Analyse übertragen. Die Datenübertragung erfolgt maximal mit 15 Hz.

Bei Verwendung einer statischen IP-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Gateway und Subnetz-Maske anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP. Die geänderten IP-Einstellungen sind sofort aktiv und es muss gegebenenfalls die neue IP-Adresse im Browser eingegeben werden, um das Webinterface wieder zu erreichen.

Der Controller ist ab Werk auf die feste IP-Adresse 169.254.168.150 eingestellt.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 **Wert**
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

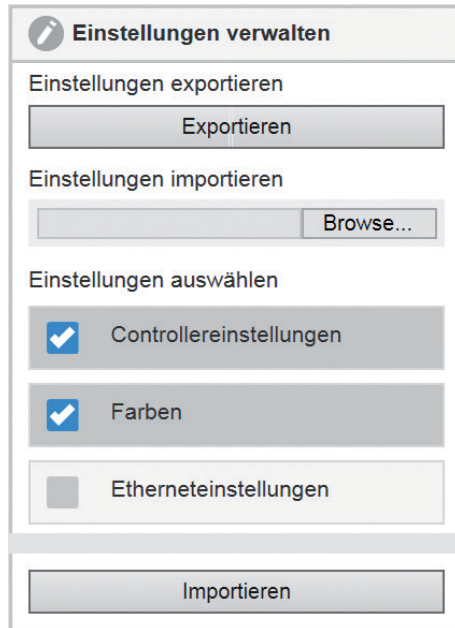
Der Controller überträgt die TCP/IP oder UDP/IP-Pakete mit der Ethernet-Übertragungsrate 10 MBit/s oder 100 MBit/s, die je nach angeschlossenem Netzwerk oder PC automatisch eingestellt wird.

Alle Ausgabewerte und zusätzlich zu übertragenden Informationen, die zu einem Zeitpunkt aufgenommen wurden, werden zu einem Messwert-Frame zusammengefasst, beschrieben in der Schnittstellenanleitung, siehe A 3.

5.6.8.4 Einstellungen verwalten

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Einstellungen verwalten`.

Alle Einstellungen am Controller, z.B. Controllereinstellungen, Farben, Etherneteinstellungen, können in Anwenderprogrammen, so genannten Parametersätzen, dauerhaft gespeichert werden.





Während der Programmierung werden alle Einstellungen regelmäßig (spätestens alle 30 s) im Controller gespeichert, damit sie beim nächsten Einschalten des Controllers wieder zur Verfügung stehen.

i Es empfiehlt sich allerdings, die Daten in einem externen Parametersatz zu speichern, um sie bei einem Systemausfall auch wieder rekonstruieren zu können.

➡ Wählen Sie dazu `Einstellungen verwalten > Einstellungen exportieren > Exportieren`.

Abb. 63 Fenster *Einstellungen verwalten*

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert
Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Einstellungen verwalten	<i>Einstellungen exportieren</i>	<i>Controllereinstellungen</i>	<i>Exportiert alle Einstellungen des colorSENSOR CFO in eine Datei.</i>	
		<i>Farben</i>		
		<i>Etherneteinstellungen</i>		
	<i>Einstellungen importieren</i>	<i>Controllereinstellungen</i>		<i>Importiert Einstellungen aus einer Datei in den colorSENSOR CFO.</i>
		<i>Farben</i>		
		<i>Etherneteinstellungen</i>		


Exportieren: Die Datei kann verwendet werden, um Einstellungen von einem colorSENSOR auf einen anderen zu übertragen oder bei Problemen an den Support zu senden.

 Die exportierte Datei beinhaltet alle Sensoreinstellungen + eingelernte Farbwerte in der Farbtabelle.

 Klicken Sie auf die Schaltfläche `Exportieren`, um die Einstellungen in eine Datei zu exportieren.

Importieren: Die zu importierenden Einstellungen können ausgewählt werden, [siehe Abb. 63](#):

- Controllereinstellungen
 - Ausgänge, interne Einstellungen,...
- Farben
 - Erkennungsprofil, Farbtabelle,...
- Etherneteinstellungen
 - IP Adresse, Subnetzmaske,...

 Klicken Sie nach Ihrer Auswahl auf die Schaltfläche `Importieren`, um Einstellungen aus einer Datei zu laden.

5.6.8.5 Sensor zurücksetzen

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Sensor zurücksetzen`. Hier können Sie den colorSENSOR CFO auf die Werkseinstellungen zurücksetzen oder neustarten.



Abb. 64 Ansicht Sensor zurücksetzen

Bei Klick auf `Werkseinstellungen` werden die gegenwärtig verwendeten Einstellungen durch die Werkseinstellungen überschrieben, inklusive aller Änderungen in Bezug auf das Erkennungsprofil, die Farbtafel, die Schnittstellenkonfiguration. Die Werkseinstellungen finden Sie im Anhang, [siehe A 2](#).

i Nach dem Zurücksetzen bekommt der Controller eine feste IP zugewiesen. Die Kommunikation mit dem Webinterface muss eventuell neu aufgebaut werden.

Vorher getätigte Firmwareupdates bleiben erhalten. Wenn diese auch zurückgesetzt werden sollen, müssen Sie wie unter dem Kapitel Zurücksetzen auf Auslieferungszustand (Factory-Reset), [siehe 5.7](#), beschrieben vorgehen.

Bei Klick auf `Neustarten` wird der colorSENSOR CFO neu gestartet. Dies kann einige Minuten dauern.

i Nach einem Firmwareupdate startet der Controller automatisch neu.

5.6.8.6 Firmware aktualisieren

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Systemeinstellungen > Firmware aktualisieren`. Mit dieser Funktion können Sie den colorSENSOR CFO mit der ausgewählten Firmwaredatei aktualisieren.

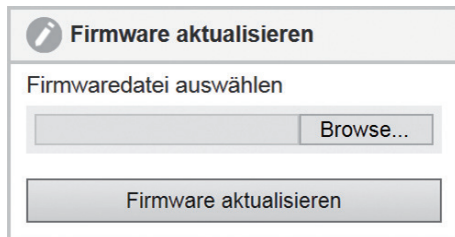


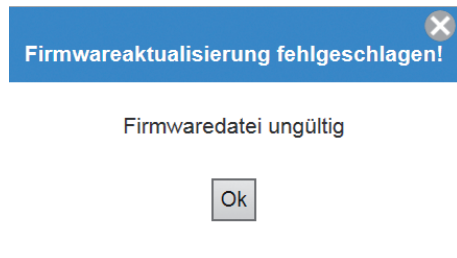
Abb. 65 Ansicht Firmware aktualisieren

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Browse`, um Ihre Firmwaredatei auszuwählen.

➡ Klicken Sie nun auf die Schaltfläche `Firmware aktualisieren`.

i Die Aktualisierung kann bis zu 15 Minuten dauern. Bitte das Browserfenster dabei im Vordergrund halten. Der colorSENSOR darf während der Aktualisierung weder vom PC noch vom Stromnetz getrennt werden!

Ist die ausgewählte Firmwaredatei nicht gültig, bekommen Sie folgende Fehlermeldung:



Nach erfolgreichem Update erhalten Sie die Meldung, dass das Update erfolgreich durchgeführt wurde, und der Controller startet neu.

i Nach einem Firmware Update empfiehlt es sich, den Sensor zurückzusetzen, da sich auch die Werkseinstellungen verändert haben könnten, [siehe 5.6.8.5](#).

Anschließend können Sie Ihre vorher gespeicherten Parameter, [siehe 5.6.8.4](#), wieder auf den Controller laden.

5.7 Zurücksetzen auf Auslieferungszustand (Factory-Reset)

Der Factory-Reset kann folgendermaßen ausgelöst werden:

- ➡ Trennen Sie den Controller von der Spannungsversorgung.
- ➡ Halten Sie die Tasten `INT` und `ESC` gedrückt.

HINWEIS

Vermeiden Sie währenddessen das Drücken weiterer Tasten. Der Vorgang kann sonst in undefinierbarem Zustand stecken bleiben.

> Beschädigung des Controllers

- ➡ Schalten Sie die Spannungsversorgung wieder an.
- ➡ Halten sie die Tasten noch > 2 Sekunden gedrückt und lassen Sie dann los, sobald die LEDs anfangen zu blinken.

Der Controller beginnt anschließend mit der Rücksetzung auf den Auslieferungszustand, [siehe A 2](#). Dabei werden alle Einstellungen des Controllers, sowie alle zwischenzeitlich eingespielten Firmware-Aktualisierungen, verworfen. Die Rücksetzung dauert ca. 5 Minuten. Im Fehlerfall, z.B. bei Unterbrechung der Stromzufuhr, wird beim nächsten Neustart die Rücksetzung fortgesetzt. Während der Rücksetzung wird keine Farberkennung signalisiert, und es sind keine Eingaben möglich. Tastenbetätigungen werden mit einem Fehlerblinker (3x100 / 300 ms) quittiert.

Indikatoren

Ausgangs-LEDs: Pulsierender Fortschrittsbalken (indeterminate progress bar)

Tasten-LEDs: Unbeleuchtet

Power-LED: Durchgehend

Tastenperren-LED: Durchgehend

6. Hinweise für den Betrieb

6.1 Reinigung

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung der Sensorstirflächen zu empfehlen.

Trockenreinigung

Hierfür ist ein Optik-Antistatikpinsel geeignet oder Abblasen der **Optik** mit entfeuchteter, sauberer und ölfreier Druckluft.

Feuchtreinigung

Benutzen Sie zum Reinigen der Optik ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und Linsenreiniger.

Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

7. Haftungsausschluss

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

MICRO-EPSILON übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verluste oder Kosten, die z.B. durch

- Nichtbeachtung dieser Anleitung / dieses Handbuchs,
- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder durch unsachgemäße Behandlung (insbesondere durch unsachgemäße Montage, - Inbetriebnahme, - Bedienung und - Wartung) des Produktes,
- Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte,
- Gewalteinwirkung oder sonstige Handlungen von nicht qualifizierten Personen

am Produkt entstehen, entstanden sind oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen, insbesondere Folgeschäden.

Diese Haftungsbeschränkung gilt auch bei Defekten, die sich aus normaler Abnutzung (z. B. an Verschleißteilen) ergeben, sowie bei Nichteinhaltung der vorgegebenen Wartungsintervalle (sofern zutreffend).

Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig. Es ist nicht gestattet, eigenmächtige bauliche und/oder technische Veränderungen oder Umbauten am Produkt vorzunehmen. Im Interesse der Weiterentwicklung behält sich MICRO-EPSILON das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

Im Übrigen gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen der MICRO-EPSILON, die unter Impressum | Micro-Epsilon <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> abgerufen werden können.

8. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Controller oder des Sensors senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein. Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Prüfsystem an:

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101
73037 Göppingen / Deutschland
Tel: +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax: +49 (0) 7161 / 98872-303
eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

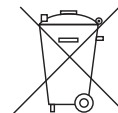
9. Außerbetriebnahme, Entsorgung

Um zu vermeiden, dass umweltschädliche Stoffe freigesetzt werden und um die Wiederverwendung von wertvollen Rohstoffen sicherzustellen, weisen wir Sie auf folgende Regelungen und Pflichten hin:

- Sämtliche Kabel am Sensor und/oder Controller sind zu entfernen.
- Der Sensor und/oder Controller, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien sind entsprechend den landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des jeweiligen Verwendungsgebietes zu entsorgen.
- Sie sind verpflichtet, alle einschlägigen nationalen Gesetze und Vorgaben zu beachten.


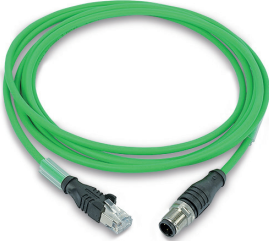
Für Deutschland / die EU gelten insbesondere nachfolgende (Entsorgungs-) Hinweise:

- Altgeräte, die mit einer durchgestrichenen Mülltonne gekennzeichnet sind, dürfen nicht in den normalen Betriebsmüll (z.B. die Restmülltonne oder die gelbe Tonne) und sind getrennt zu entsorgen. Dadurch werden Gefahren für die Umwelt durch falsche Entsorgung vermieden und es wird eine fachgerechte Verwertung der Altgeräte sichergestellt.
- Eine Liste der nationalen Gesetze und Ansprechpartner in den EU-Mitgliedsstaaten finden Sie unter https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-electrical-and-electronic-equipment-weee_en.
Hier besteht die Möglichkeit, sich über die jeweiligen nationalen Sammel- und Rücknahmestellen zu informieren.
- Altgeräte können zur Entsorgung auch an MICRO-EPSILON an die im Impressum unter <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> angegebene Anschrift zurückgeschickt werden.
- Wir weisen darauf hin, dass Sie für das Löschen der messspezifischen und personenbezogenen Daten auf den zu entsorgenden Altgeräten selbst verantwortlich sind.
- Unter der Registrierungsnummer WEEE-Reg.-Nr. DE28605721 sind wir bei der Stiftung Elektro-Altgeräte Register, Nordostpark 72, 90411 Nürnberg, als Hersteller von Elektro- und/ oder Elektronikgeräten registriert.




Anhang

A 1 Optionales Zubehör

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
Versorgungskabel			
CAB-M12-8P-Bu-ge;2m-PUR;offen		Anschlusskabel; 2 m lang	11234717
CAB-M12-8P-Bu-ge;5m-PUR;offen		Anschlusskabel; 5 m lang	11234718
CAB-M12-8P-Bu-ge;5m-PUR-D;offen		Anschlusskabel; 5 m lang; schleppkettentauglich	11234719
Ethernetkabel			
CAB-M12-4P-St-ge;2m-PUR-Cat5e;RJ45-Eth		Ethernetkabel; 2 m lang	11234735
CAB-M12-4P-St-ge;5m-PUR-Cat5e;RJ45-Eth		Ethernetkabel; 5 m lang	11234736
CAB-M12-4P-St-ge;5m-PUR-Cat5e-D;RJ45-Eth		Ethernetkabel; 5 m lang; schleppkettentauglich	11234737

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
Digital I/O			
CAB-M12-8P-St-ge;2m-PUR;offen		Anschlusskabel; 2 m lang	11234722
CAB-M12-8P-St-ge;5m-PUR;offen		Anschlusskabel; 5 m lang	11234723
CAB-M12-5P-St-ge;2m-PUR;offen		Anschlusskabel; 2 m lang	11234727
CAB-M12-5P-St-ge;5m-PUR;offen		Anschlusskabel; 5 m lang	11234728
CAB-M12-8P-St-ge;5m-PUR-D;offen		Anschlusskabel; 5 m lang; schleppkettentauglich	11234724
CAB-M12-5P-St-ge;5m-PUR-D;offen		Anschlusskabel; 5 m lang; schleppkettentauglich	11234729
Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
USB-Kabel			
USB-Kabel CAB-M12-5P-St-ge;2m-PUR;USB		USB-Kabel; 2 m lang	11234732
USB-Kabel CAB-M12-5P-St-ge;5m-PUR;USB		USB-Kabel; 5 m lang	11234733
CAB-M12-5P-St-ge;5m-PUR-D;USB		USB-Kabel; 5 m lang; schleppkettentauglich	11234734

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
Netzteil			
PS2020		Netzteil für Hutschienenmontage, Eingang 230 VAC, Ausgang 24 VDC/2,5 A	2420062
PS2031		Steckernetzteil 24V/24W/ 1A; 2m-PVC; Klemme-2P-BU-ge	2420096

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
CFS Sensor (Color Fibre Sensor)			
CFS4-C20		Reflexsensor	10810568
Weitere Sensoren entnehmen Sie dem Katalog oder erhalten Sie auf Anfrage.			

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
Montagezubehör			
CFO Montageadapter		Zur Befestigung eines colorSENSOR CFO100 bzw. CFO200 oder als Ersatz für den colorSENSOR LT-1-LC-10 und LT-1-ST	11234713
CFO DIN-Schienen Montage Kit		Erweiterung des CFO Montageadapter (Art-Nr.: 11234713) zur Befestigung an Norm-Tragschiene (Hutschiene TS35)	11234762

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
CFO Montageadapter DIN-Schiene		Zur Befestigung eines colorSENSOR CFO100 bzw. CFO200 an Norm-Tragschiene (Hutschiene TS35)	11234763
Schutzkappen			
Schutzkappe M12 für Kabeldose		Schutzkappe zum Abdecken offener und nicht verwendeter Anschlussbuchsen zur Gewährleistung von IP65	11234789
Schutzkappe M18 für FA-Adapter		Schutzkappe zum Schutz vor Verschmutzung der Beleuchtungs-LED und des Empfängers	37930128

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
Sonstiges			
Weißstandard		Weißstandard; Reflektion 99 %	11234694 11234695
Vakuum-Durchführung		Vakuum-Durchführung	10811916
C-Mount-Objektiv		C-Mount-Objektiv	11293186

A 2 Werkseinstellung

Parametername	Wert
IP-Adresse	169.254.168.150
Spracheinstellung	Browser
Lichtquelle	LED an
Belichtungsmodus	AC
Messfrequenz	1000 Hz
Triggerung	Keine, Controller beginnt mit der Datenübertragung nach Konfiguration eines Ausgabesignals, sowie Auswahl der Schnittstelle oder durch Aufruf eines Diagramms im Browser.
Primär genutzte Schnittstelle	Web-Diagramm, Color OUT (SYS, Digital I/O)
Messprogramm	Farbprüfung
Schaltausgang Farbe nicht erkannt	Alle Ausgänge auf high
Farbdatenbank	Default-Daten, löscht alle angelernten Farben
Messwertmittelung	Automatisch in Abhängigkeit der Messfrequenz über max. 200 Werte
Farbraum	Lab
Farbtoleranzraum	Zylinder (ΔL , Δab)
Farbtoleranzstufe	4 ($\Delta L = 8,0$; $\Delta ab = 4,0$)
Betriebsart nach Systemstart	Ethernet

A 3 Schnittstellenanleitung

Die aktuelle Schnittstellenanleitung für den colorSENSOR CFO beinhaltet die Schnittstellen:

- REST-API
- RS232 bzw. USB
- Modbus

Sie finden die Dokumentation unter

www.micro-epsilon.de/download/manuals/man--colorSENSOR-CFO-Schnittstellen-de.pdf.



MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH

Manfred-Wörner-Straße 101 · 73037 Göppingen / Deutschland

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300 · Fax +49 (0) 7161 / 98872-303

eltrotec@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

Your local contact: www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/

X9750375-B012032HDR

© MICRO-EPSILON Eltrotec