



INHALTSVERZEICHNIS

Funktionsbeschreibung

Funktionsprinzip von Farbsensoren	3
-----------------------------------	---

Applikationen

Anwendungsbeispiele von Farbsensoren	4
--------------------------------------	---

Sensoren

SI-COLO1	5
SI-COLO3	8
SI-COLO4	12
SI-COLO1-GD	16
SPECTRO 3	18

Zubehör

Lichtwellenleiter	22
Aufsatzoptiken	23
Kabel	24

Software

COLOR3-Scope V6.4 / COLOR4-Scope V6.4 / SPECTRO3-Scope V3.3 (Software für SI-COLO3 / SI-COLO4/SPECTRO-3)	25
--	----

Artikelübersicht

Alle Sensoren auf einen Blick	30
-------------------------------	----



NOTIZEN



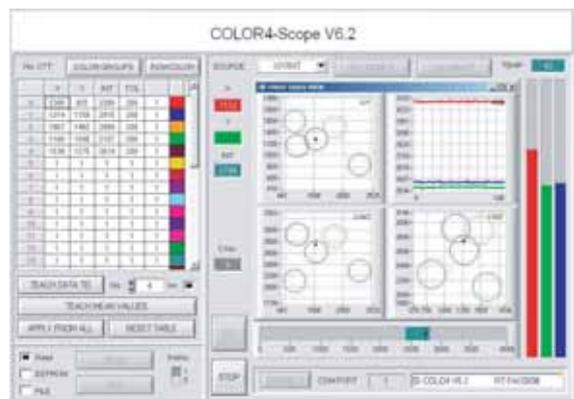
FUNKTIONSBESCHREIBUNG

Farbsensoren

Farbsensoren detektieren Objekt- oder Lichtfarben, die vorher in den Sensor eingelernt wurden. Um eine bestmögliche Anpassung an verschiedene Inspektionsaufgaben zu garantieren, steht eine breite Palette unterschiedlicher Sensorserien und -typen zur Auswahl. Die Farbsensoren in diesem Katalog arbeiten nach dem 3-Farbbereichs-Verfahren. Das heißt, das empfangene Licht wird für die weitere Verarbeitung in die Farben rot, grün und blau zerlegt. Als Lichtquelle während der Inspektion dienen getaktete Weißlicht-LEDs beziehungsweise UV-LEDs bei den Lumineszenz-Sensoren. Je nach den Erfordernissen der Anwendung kommen Sensoren mit verschiedenen Lichtflechtdurchmessern, mit fokussiertem Licht (FCL) oder diffusem Licht (DIL) zum Einsatz. Durch die Modulation der Lichtquelle wird eine hohe Unabhängigkeit vom Umgebungslicht erreicht.



Farbsensoren mit Polfilter eliminieren den Glanz von Objekten und können so die Farbe von hochglänzenden Objekten erkennen. Im Gegensatz dazu wird bei Farbsensoren mit spezieller Glanzerkennung (GD-Typen) neben der Farbkontrolle eine zusätzliche Glanzkontrolle am Objekt vorgenommen. Damit ist es möglich, Objekte mit gleicher Farbe aber unterschiedlichen Glanzmerkmalen zu unterscheiden. Optional sind viele der Farbsensoren als True-Color-Ausführung lieferbar. Mit einer dem Tageslicht angepassten Beleuchtung (D65) ist damit eine Farberkennung möglich, die dem menschlichen Farbempfinden nahe kommt.



Um eine Farbdetektion auch in beengten Platzverhältnissen zu ermöglichen steht eine große Auswahl an Lichtwellenleitern (LWL) zur Verfügung. Durch die Verwendung spezieller Optiken können Objekte aus einem Abstand von 10 mm bis 800 mm geprüft werden.

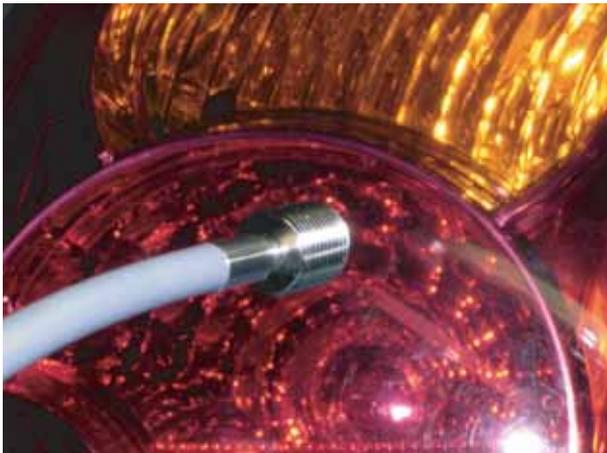
Die Parametrisierung der Farbsensoren erfolgt über eine Windows®-Bedienoberfläche, die gleichzeitig die Detektionsergebnisse numerisch und grafisch darstellt (siehe auch Kapitel Software).



APPLIKATIONEN

Kontrolle der Farbe von Kabeln

Bei der Kabelverarbeitung und der Montage von Steckern dürfen Kabel verschiedener Farben nicht verwechselt werden. Inzwischen existieren viele Kabel mit einem sehr geringen Außendurchmesser. Durch die unterschiedlichen Montagevorrichtungen muss bei der Farbkontrolle auch ein gewisser Mindestabstand zum Objekt eingehalten werden. Für die Farbkontrolle von Kabeln kommen verschiedene Sensoren der SPECTRO-Serie in Frage. Hier stehen dem Anwender 31 Speicherplätze für die unterschiedlichen Kabelfarben zur Verfügung. Eine Weißlicht-LED projiziert einen weißen Lichtspot auf die Kabeloberfläche. Das vom Objekt zurückgestreute Licht wird im Sensor in rot, grün und blau unterteilt. Für jeden Kanal wird die Lichtintensität bezogen auf die Farbe gemessen und es ergibt sich ein Analogwert für jede Farbe. Dieser wird digitalisiert und anschließend rechnerisch verarbeitet. Stimmt der ermittelte Farbwert mit einer der im Sensor gespeicherten Farbwerte überein, gibt der Sensor diesen als Digitalsignal über die 5 Ausgänge aus.



Funktionskontrolle von Signalleuchten

Bei der Endkontrolle von Signalleuchten werden die Intensität und die Farbe der Signalleuchte kontrolliert. Bei dieser Farbkontrolle wird eine sehr genaue Farbangabe benötigt. Ein Sensor mit Echtfarbdetektor (True-Color-Version) und hohem Dynamikbereich ermöglicht eine Farbaufzeichnung, die dem menschlichen Sehempfinden sehr nahe kommt. Über die Empfangsoptik des Lichtwellenleiters gelangt das Licht auf die Fotodiode im Sensor und wird nach dem 3-Farbbereichsverfahren zerlegt. Der für jede Farbe ermittelte Analogwert wird digitalisiert. Stimmen die Intensität beziehungsweise die Farbe nicht mit den vorher eingelernten Vorgabewerten überein, erfolgt eine Fehlermeldung über die 5 Digitalausgänge.

Kontrolle von Klebestellen

Verschiedenfarbige Endloskunststoffbänder werden an den Klebestellen mit einem gelben Klebestreifen markiert. Dieser Klebestreifen soll detektiert werden. Dafür wurde nur die Farbe gelb in den Sensor eingelernt, alle anderen Farben werden nicht detektiert. Das Licht der Weißlicht-LED trifft auf den Streifen. Ein Teil des reflektierten Lichtes gelangt auf die Fotodiode im Sensor und erzeugt einen Analogwert. Dieser wird digitalisiert und ausgegeben, wenn er der eingelernten Farbe gelb entspricht.





SI-COLO1 ANALOGAUSWERTUNG

Meßprinzip

SI-COLO1-Sensoren geben die Signale für rot, grün und blau über drei Analogausgänge aus. Eine modulierte Weißlicht-LED projiziert einen weißen Lichtspot über eine Sendeoptik auf die zu kontrollierende Oberfläche. Die Empfangsoptik des Sensors richtet einen Teil des Lichtes, das vom Messobjekt zurückgestreut wird, auf ein farbsensitives Detektorelement. Dabei wird das Licht nach dem 3-Farbbereichs-Verfahren in rot, grün und blau zerlegt. Für jeden Kanal wird die Lichtintensität bezogen auf die Farbe gemessen und es ergibt sich ein Analogwert pro Farbe. Dieser Wert wird verstärkt und als Analogsignal (0 ... 10V) ausgegeben. Für die Bedienung der SI-COLO1-Sensoren wird keine Software benötigt. Die Lichtleistung wird über ein Potentiometer eingestellt. Der direkte Anschluss an eine SPS ist möglich.



Allgemeine technische Daten

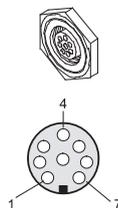
Lichtquelle	Weißlicht-LED, moduliert 100kHz
Empfänger	3-Farbfilterdetektor
Wechsellichtbetrieb	100 kHz
Umgebungslicht	bis 5000 Lux
Stromverbrauch	typ. 180 mA
Ausgänge	3 x Analog 0V ... 10V (rot, grün, blau)
Analogbandbreite	typ. 2 kHz (-3dB)
Spannungsversorgung	12 V ... 30V DC, verpol- und überlastsicher
Betriebsanzeige	LED grün
Einstellung der Sendeleistung	über 3-Gang-Potentiometer
Steckerart	Verbindung zu SPS: 8-polige Flanchdose (Binder Serie 712)
Schutzart	IP64
EMV-Beständigkeit	IEC-801 ...
Betriebstemperatur	-20°C ... +55°C
Gehäusematerial	Aluminium, blau eloxiert

Anschlussbelegung

Anschluss SI-COLO1 an SPS

8-pol. Buchse Binder 712

Pin:	Farbe:	Belegung:
1	ws	GND (0V)
2	br	12 ... 30V DC
3	gn	IN0
4	ge	ANA Rot (0 ... 10V)
5	gr	ANA Grün (0 ... 10V)
6	rs	ANA Blau (0 ... 10V)
7	bl	n.c.
8	rt	n.c.



Anschlusskabel auf Seite 24



SI-COLO1 ANALOGAUSWERTUNG

Auswahltable

Artikelnummer	Bezeichnung integrierte Optik	Arbeitsabstand in mm	Spotgröße (bei Abstand) in mm	Abmessungen
08381511000	SI-COLO1-200-d1	100 ... 350	12 (200)	A
08381512000	SI-COLO1-200-d2	100 ... 350	25 (200)	A
	Bezeichnung Spezialoptik			
08381249000	SI-COLO1-30-DIL	10 ... 60	2 (20)	B
08381229000	SI-COLO1-30-FCL	10 ... 60	12 (20)	B
08381349000	SI-COLO1-50-DIL	20 ... 80	20 (50)	B
08381329000	SI-COLO1-50-FCL	20 ... 80	20 (50)	B
08381449000	SI-COLO1-80-DIL	40 ... 200	25 (80)	C
08381429000	SI-COLO1-80-FCL	40 ... 200	25 (80)	C
	Bezeichnung Lichtleiter			
08381009000	SI-COLO1-LWL-SP	abhängig vom verwendeten Lichtleiter		D

Abkürzungen

DIL = diffuses Licht

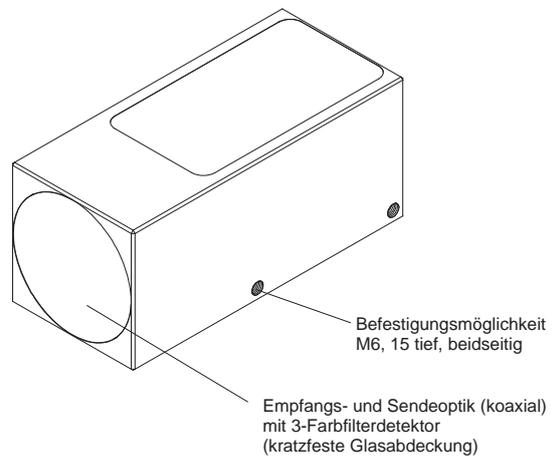
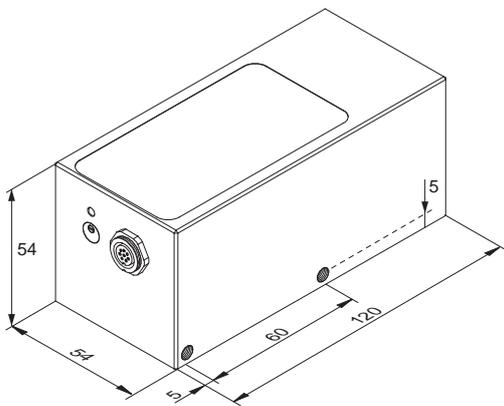
FCL = fokussiertes Licht

LWL = Lichtwellenleiter

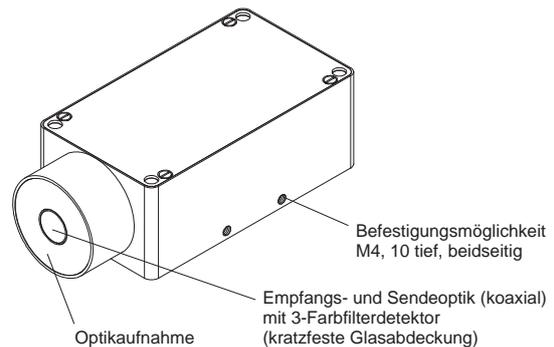
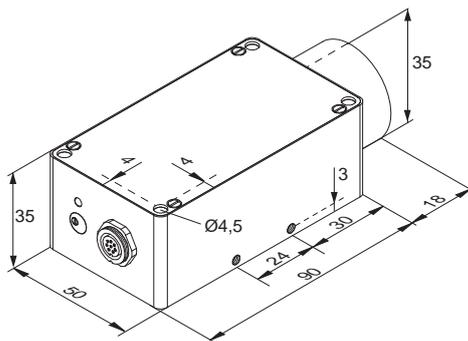
SP = besondere, lichtstarke Weißlicht-LED

Abmessungen

A)



B)



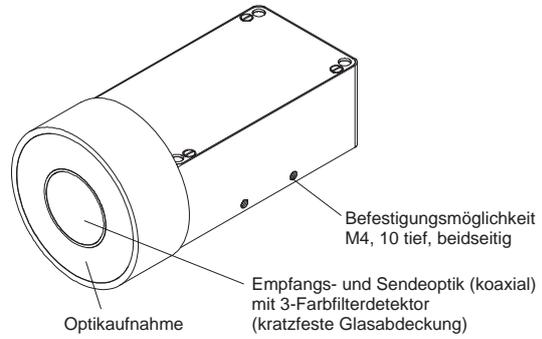
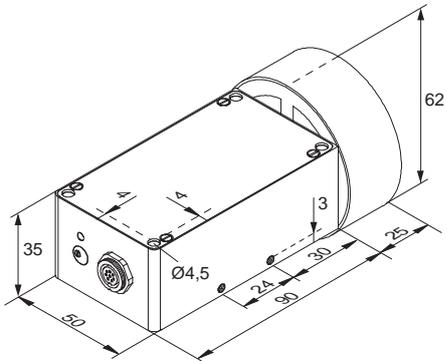
alle Angaben in mm



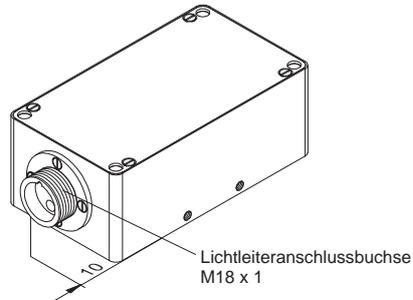
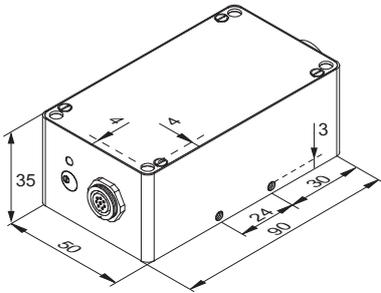
SI-COLO1 ANALOGAUSWERTUNG

Abmessungen

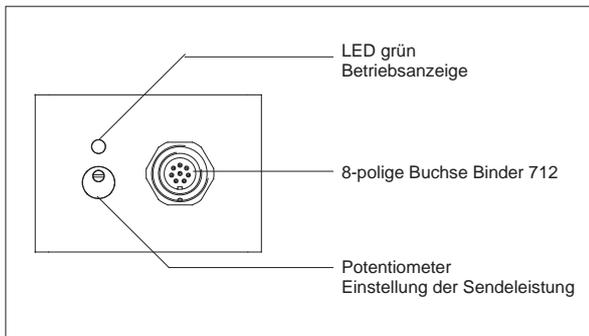
C)



D)



Frontansicht



alle Angaben in mm



SI-COLO3 FARBSPEICHER FÜR 15 FARBEN, 12 bit A/D-AUSWERTUNG

Meßprinzip

Sensoren der SI-COLO3-Serie können bis zu 15 Farben abspeichern. Die Einstellung des Farbsensors und die Anzeige der Farbwerte erfolgt über die Software COLOR3-Scope. Bei Betrieb des Sensors projiziert eine modulierte Weißlicht-LED einen weißen Lichtspot auf die zu kontrollierende Oberfläche. Die Empfangsoptik des Sensors richtet einen Teil des vom Messobjekt zurückgestreuten Lichtes auf ein farbsensitives Detektorelement. Dabei wird das Licht nach dem 3-Farbbereichs-Verfahren (rot, grün, blau) zerlegt. Für jeden Kanal wird nun die Lichtintensität bezogen auf die Farbe gemessen und es ergibt sich ein Analogwert für jede Farbe. Dieser Wert wird digitalisiert und anschließend rechnerisch verarbeitet. Stimmt der ermittelte Farbwert mit einer der im Sensor gespeicherten Farbwerte überein, gibt der Sensor diesen als Digitalsignal aus. Der direkte Anschluss an eine SPS ist möglich.



Software COLOR3-Scope ab Seite 25

Allgemeine technische Daten

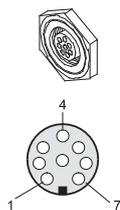
Lichtquelle	Superhelle Weißlicht-LED, moduliert 100 kHz
Empfänger	3-Farbfiterdetektor
Umgebungslicht	bis 5000 Lux
Stromverbrauch	typ. 180mA
Schnittstelle	RS232, parametrisierbar unter Windows®
Pulsverlängerung	einstellbar unter Windows® 0ms ... 100ms
Max. Schaltstrom	100mA, kurzschlussfest
Schaltfrequenz	max. 1 kHz bei 15 Lernfarben
Ausgänge	OUT 0 bis OUT 3
Mittelwertbildung	über max. 32768 Werte
Spannungsversorgung	12 ... 30V DC, verpolsicher, überlastsicher
Schaltzustandsanzeige	4 LED (gelb)
Größe des Farbspeichers	nichtflüchtiges EEPROM mit Parametersätzen für max. 15 Farben
Teach-Taste	zum externen Einlernen von Farbreferenzen über Eingang IN0
Steckerart	Verbindung zu SPS: 8-pol. Flanschdose (Binder Serie 712) Verbindung zu PC: 5-pol. Flanschdose (Binder Serie 712)
Schutzart	IP64
EMV-Beständigkeit	IEC-801...
Betriebstemperatur	-20 °C ... +55°C
Temperaturdrift X, Y	DX/DT; DY/DT typ. 0,3 digits/°C (< 0,01 %/°C)
Gehäusematerial	Aluminium, blau eloxiert

Anschlussbelegung

Anschluss SI-COLO3 an SPS

8-pol. Buchse Binder 712

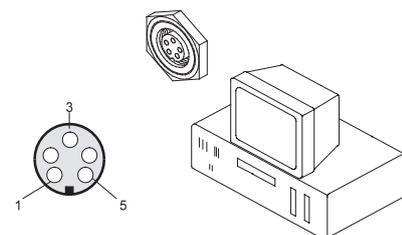
Pin:	Farbe:	Belegung:
1	ws	GND (0V)
2	br	12 ... 30V DC
3	gn	IN0
4	ge	OUT0
5	gr	OUT1
6	rs	OUT2
7	bl	OUT3
8	rt	n.c.



Anschluss SI-COLO3 an PC

5-pol. Buchse Binder 712

Pin:	Belegung:
1	GND (0V)
2	TX0
3	RX0
4	n.c.
5	n.c.



Anschlusskabel auf Seite 24



SI-COLO3 FARBSPEICHER FÜR 15 FARBEN, 12 bit A/D-AUSWERTUNG

Auswahltabelle

Artikelnummer	Bezeichnung integrierte Optik	Arbeitsabstand in mm	Spotgröße (bei Abstand) in mm	Abmessungen
08383110064	SI-COLO3-20-d0	18 ... 24	0,8 (20)	A
08383210064	SI-COLO3-30-d0	25 ... 55	1,5 (30)	B
08383211064	SI-COLO3-30-d1	25 ... 55	2,0 (30)	B
08383212064	SI-COLO3-30-d2	25 ... 55	3,0 (30)	B
08383213064	SI-COLO3-30-d3	25 ... 55	4,5 (30)	B
08383311064	SI-COLO3-50-d1	30 ... 90	3,5 (50)	C
08383312064	SI-COLO3-50-d2	30 ... 90	5,5 (50)	C
08383313064	SI-COLO3-50-d3	30 ... 90	8,0 (50)	C
08383411064	SI-COLO3-80-d1	50 ... 150	6,5 (80)	C
08383412064	SI-COLO3-80-d2	50 ... 150	9,0 (80)	C
08383413064	SI-COLO3-80-d3	50 ... 150	13,0 (80)	C
08383511064	SI-COLO3-200-d1	100 ... 350	12 (200)	D
08383512064	SI-COLO3-200-d2	100 ... 400	25 (200)	D
08383612064	SI-COLO3-500-d2	200 ... 600	23 (500)	E
08383613064	SI-COLO3-500-d3	50 ... 800	50 (500)	E

	Bezeichnung Spezialoptik			
08383249064	SI-COLO3-30-DIL	10 ... 60	12 (20)	F
08383245064	SI-COLO3-30-DIL-d5	10 ... 60	5 (20)	F
08383229064	SI-COLO3-30-FCL	10 ... 150	12 (20)	F
08383225064	SI-COLO3-30-FCL-d5	10 ... 150	5 (20)	F
08383349064	SI-COLO3-50-DIL	20 ... 80	20 (50)	F
08383345064	SI-COLO3-50-DIL-d5	20 ... 80	5 (50)	F
08383329064	SI-COLO3-50-FCL	20 ... 200	20 (50)	F
08383249564	SI-COLO3-30/90-DIL	10 ... 60	12 (20)	G
08383229564	SI-COLO3-30/90-FCL	10 ... 150	12 (20)	G

	Bezeichnung Lichtleiter			
08383009064	SI-COLO3-LWL-SP	abhängig vom verwendeten Lichtleiter		H

True Color Versionen auf Anfrage

	Bezeichnung Lumineszenz-Farbsensor			
08383119264	SI-COLO3-20-LUMI	18 ... 24	2mm x 1 mm (20)	A

Abkürzungen

ACL = Selbstleuchter

DIL = diffuses Licht

FCL = fokussiertes Licht

LUMI = Lumineszenz

LWL = Lichtwellenleiter

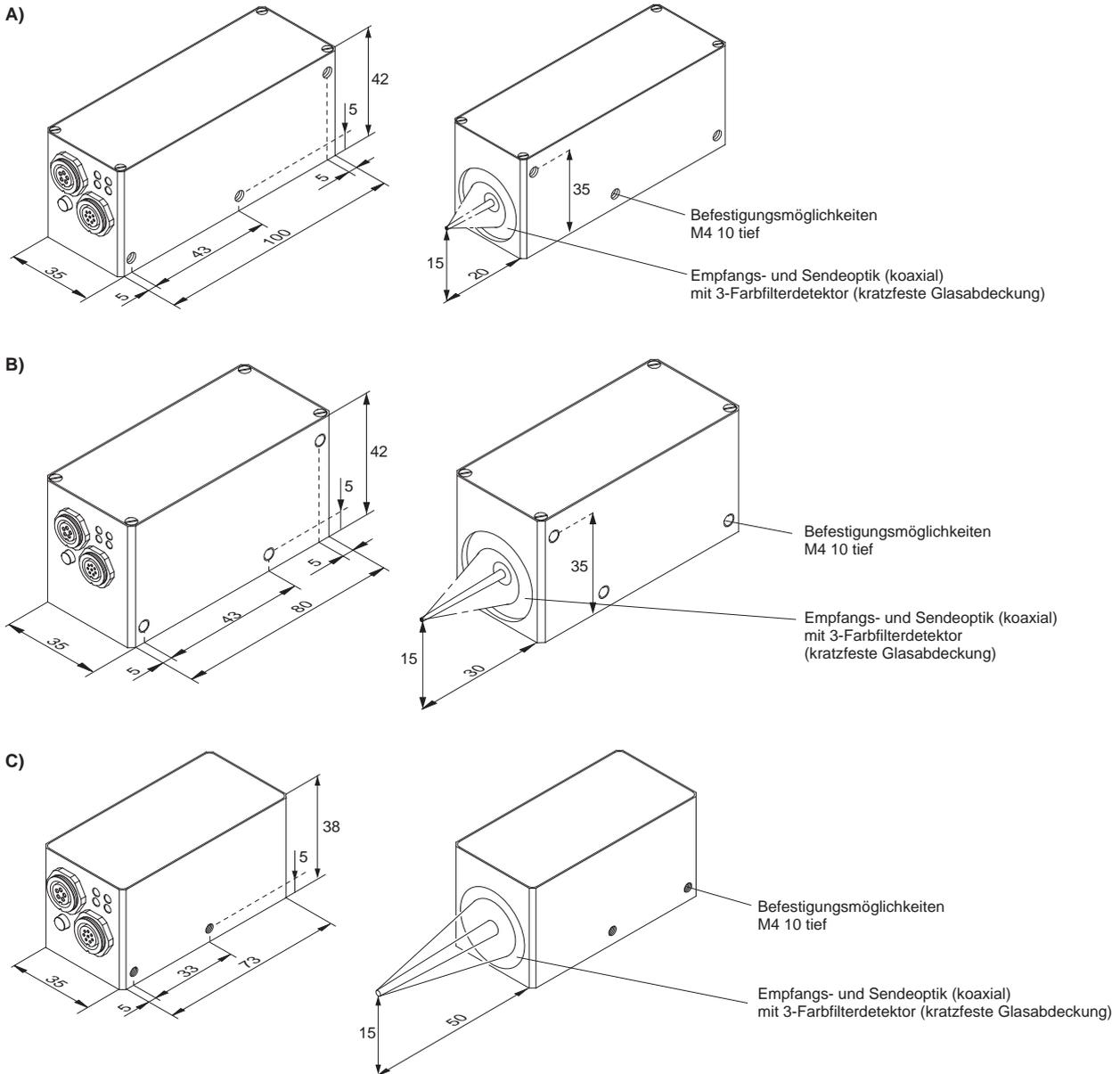
RA = geringe Verstärkung

SP = besondere, lichtstarke Weißlicht-LED

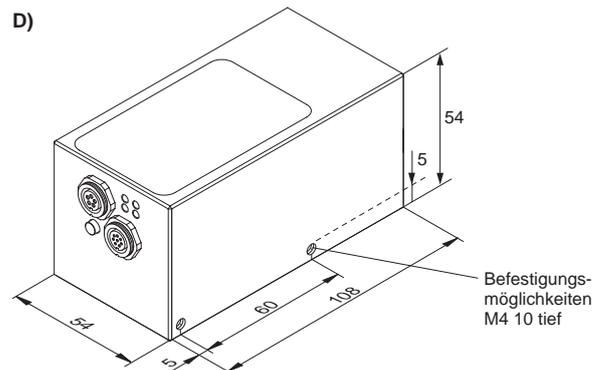
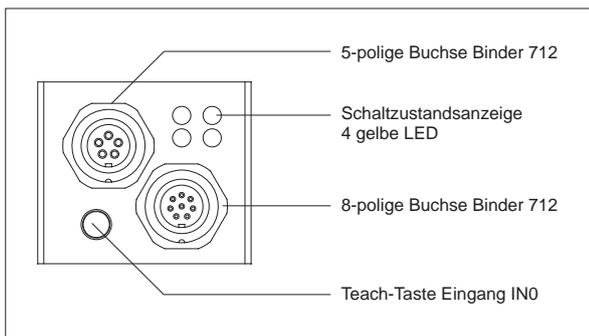


SI-COLO3 FARBSPEICHER FÜR 15 FARBEN, 12 bit A/D-AUSWERTUNG

Abmessungen



Frontansicht

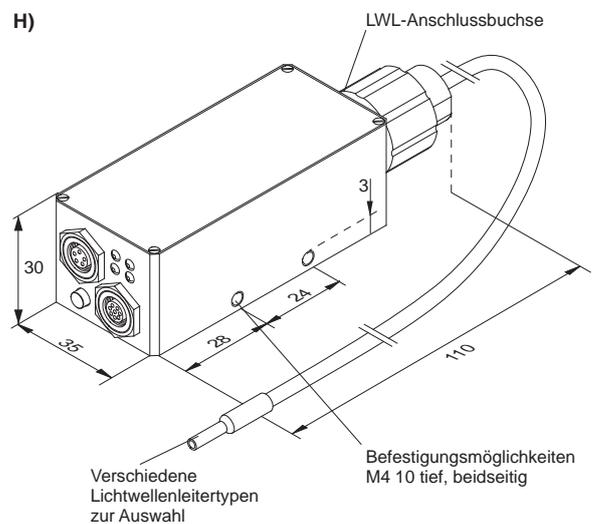
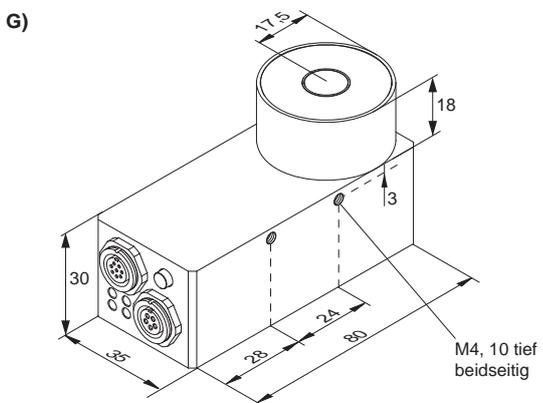
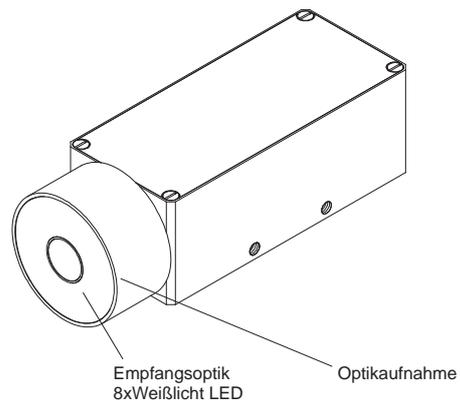
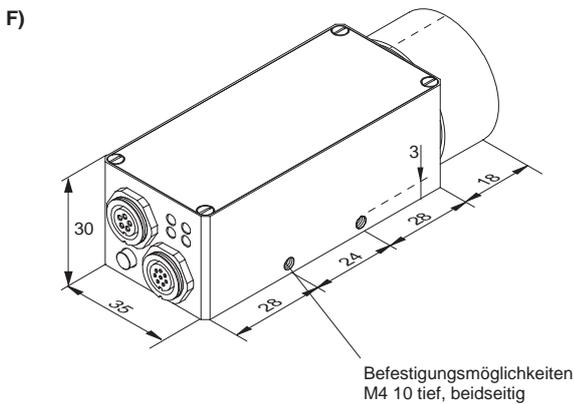
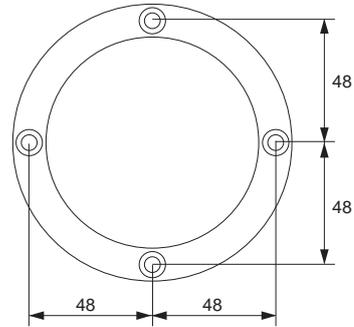
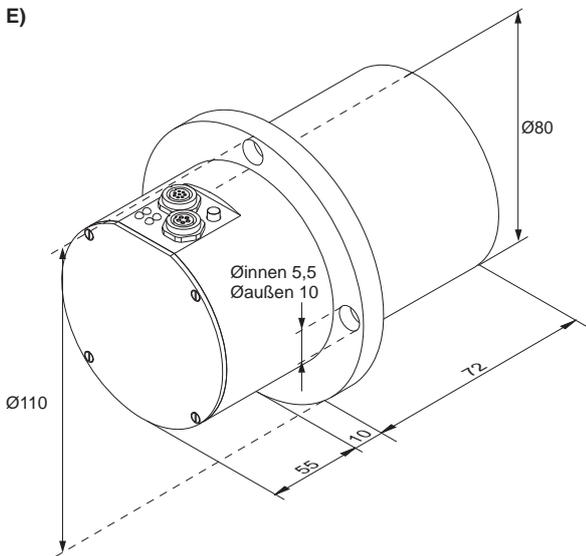


alle Angaben in mm



SI-COLO3 FARBSPEICHER FÜR 15 FARBEN, 12 bit A/D-AUSWERTUNG

Abmessungen



alle Angaben in mm



SI-COLO4 FARBSPEICHER FÜR 31 FARBEN, 12bit A/D-AUSWERTUNG

Meßprinzip

SI-COLO4-Sensoren arbeiten nach dem gleichen Prinzip wie die Sensoren der Serie SI-COLO3. Sie können jedoch bis zu 31 Farben speichern.



Software COLOR4-Scope ab Seite 25

Allgemeine technische Daten

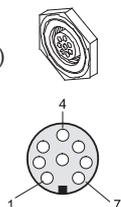
Lichtquelle	Superhelle Weißlicht-LED, moduliert 30 kHz
Empfänger	3-Farbfiterdetektor
Umgebungslicht	bis 5000 Lux
Stromverbrauch	typ. 320mA
Schnittstelle	RS232, parametrisierbar unter Windows®
Pulsverlängerung	einstellbar unter Windows® 0ms ... 100ms
Max. Schaltstrom	100mA, kurzschlussfest
Schaltfrequenz	max. 1 kHz (unabhängig von Anzahl der Lernfarben und Einstellung der Mittelwertbildung)
Ausgänge	OUT 0 ... OUT4, digital (0V/+Ub), kurzschlussfest, 100mA max. Schaltstrom NPN-, PNP-fähig (Hell-Dunkelschaltung umschaltbar)
Mittelwertbildung	über max. 32768 Werte
Spannungsversorgung	24V DC (+/- 10%), verpolsicher, überlastsicher
Schaltzustandsanzeige	5 LED (gelb)
Größe des Farbspeichers	nichtflüchtiges EEPROM mit Parametersätzen für max. 31 Farben
Teach-Taste	zum externen Einlernen von Farbreferenzen über Eingang IN0
Steckerart	Verbindung zu SPS: 8-pol. Flanschdose (Binder Serie 712) Verbindung zu PC: 5-pol. Flanschdose (Binder Serie 712)
Schutzart	IP64
EMV-Beständigkeit	DIN EN 60947-5-2
Betriebstemperatur	-20 °C ... +55°C
Temperaturdrift X, Y	DX/DT; DY/DT typ. 0,3 digits/°C (< 0,01 %/°C)
Gehäusematerial	Aluminium, blau eloxiert

Anschlussbelegung

Anschluss SI-COLO4 an SPS

8-pol. Buchse Binder 712

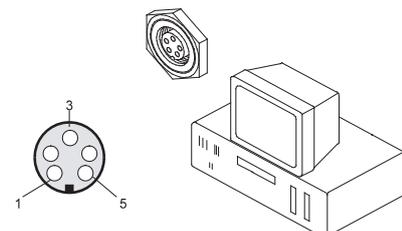
Pin:	Farbe:	Belegung:
1	ws	GND (0V)
2	br	24V DC (+/-10%)
3	gn	IN0
4	ge	OUT0
5	gr	OUT1
6	rs	OUT2
7	bl	OUT3
8	rt	OUT4



Anschluss SI-COLO4 an PC

5-pol. Buchse Binder 712

Pin:	Belegung:
1	GND (0V)
2	TX0
3	RX0
4	n.c.
5	n.c.



Anschlusskabel auf Seite 24



SI-COLO4 FARBSPEICHER FÜR 31 FARBEN, 12bit A/D-AUSWERTUNG

Auswahltabelle

Artikelnummer	Bezeichnung integrierte Optik	Arbeitsabstand in mm	Spotgröße (bei Abstand) in mm	Abmessungen
08384411064	SI-COLO4-80-d1	50 ... 150	6,5 (80)	A
08384412064	SI-COLO4-80-d2	50 ... 150	9,0 (80)	A
08384413064	SI-COLO4-80-d3	50 ... 150	13,0 (80)	A
	Bezeichnung Spezialoptik			
08384249064	SI-COLO4-30-DIL	10 ... 60	12 (20)	B
08384245064	SI-COLO4-30-DIL-d5	10 ... 60	5 (20)	B
08384229064	SI-COLO4-30-FCL	10 ... 150	12 (20)	B
08384225064	SI-COLO4-30-FCL-d5	10 ... 150	5 (20)	B
08384249564	SI-COLO4-30/90-DIL	10 ... 60	12 (20)	C
08384229564	SI-COLO4-30/90-FCL	10 ... 150	12 (20)	C
08384239564	SI-COLO4-30/90-FCL-POL	10 ... 60	12 (20)	C
08384349064	SI-COLO4-50-DIL	20 ... 80	20 (50)	B
08384345064	SI-COLO4-50-DIL-d5	20 ... 80	10 (50)	B
08384329064	SI-COLO4-50-FCL	20 ... 200	20 (50)	B
08384325064	SI-COLO4-50-FCL-d5	20 ... 200	10 (50)	B
08384339064	SI-COLO4-50-FCL-POL	20 ... 80	20 (50)	B
08384449064	SI-COLO4-80-DIL	40 ... 120	25 (80)	D
08384429064	SI-COLO4-80-FCL	40 ... 300	25 (80)	D
08384439064	SI-COLO4-80-FCL-POL	40 ... 120	25 (80)	D
08384549064	SI-COLO4-200-DIL	50 ... 300	20 (200)	E
08384529064	SI-COLO4-200-FCL	50 ... 400	20 (200)	E
08384539064	SI-COLO4-200-FCL-POL	20 ... 200	20 (200)	E

	Bezeichnung Lichtleiter		
08384009064	SI-COLO4-LWL-SP	abhängig vom verwendeten Lichtwellenleiter	F

True Color Versionen auf Anfrage.

	Bezeichnung Lumineszenz-Farbsensor		
08384229264	SI-COLO4-30-FCL-LUMI		B

Abkürzungen

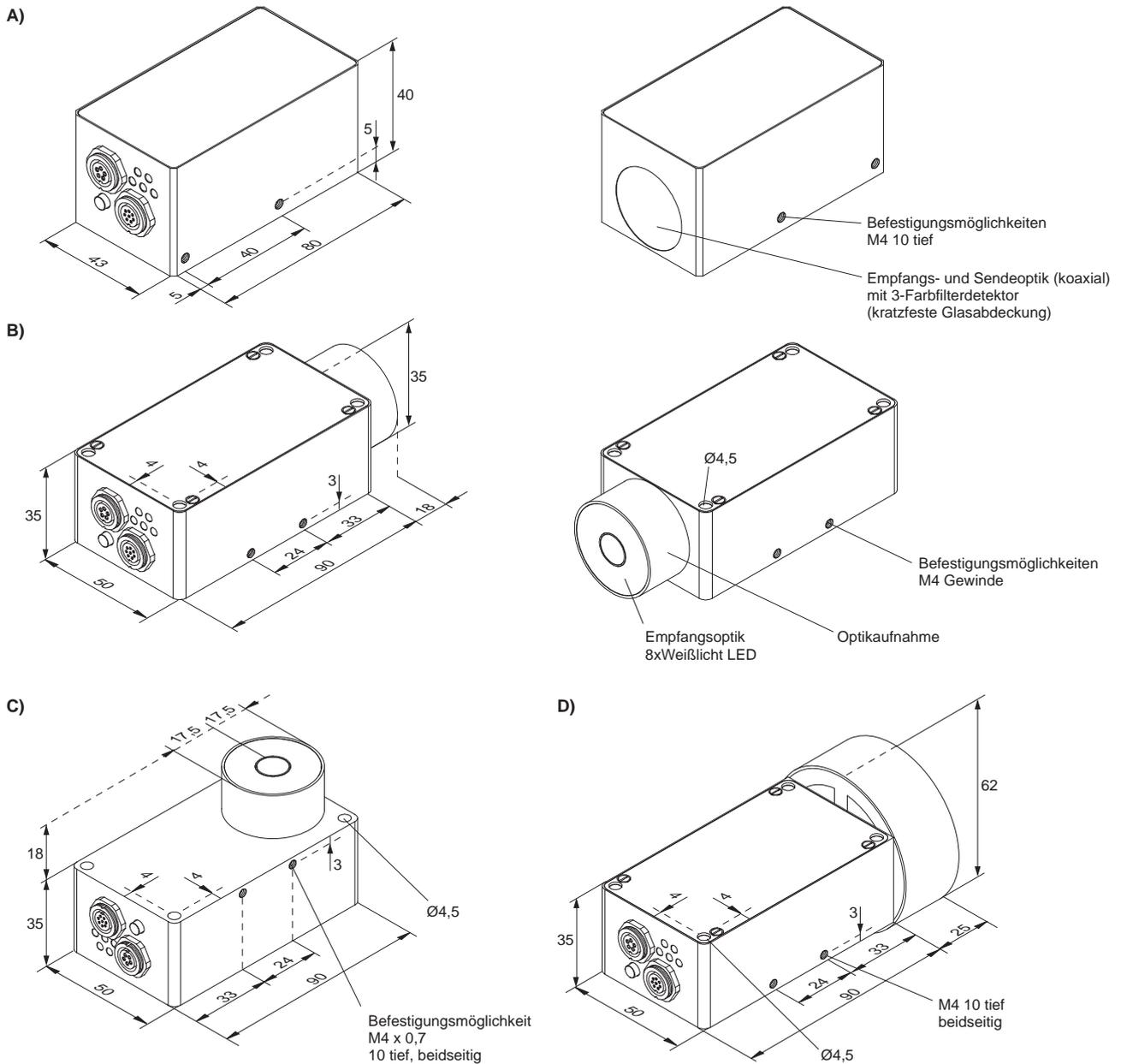
DIL = diffuses Licht
 FCL = fokussiertes Licht
 LUMI = Lumineszenz
 LWL = Lichtwellenleiter

POL = polarisiertes Licht
 RA = geringe Verstärkung
 SP = besondere, lichtstarke Weißlicht-LED

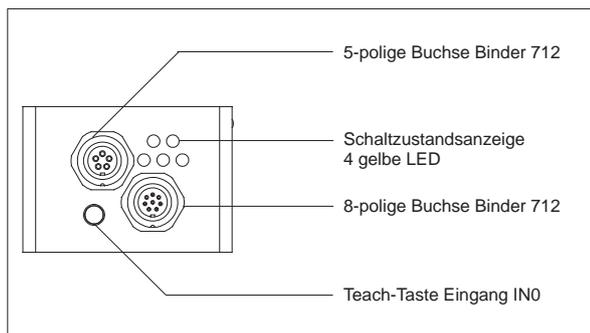


SI-COLO4 FARBSPEICHER FÜR 31 FARBEN, 12bit A/D-AUSWERTUNG

Abmessungen



Frontansicht



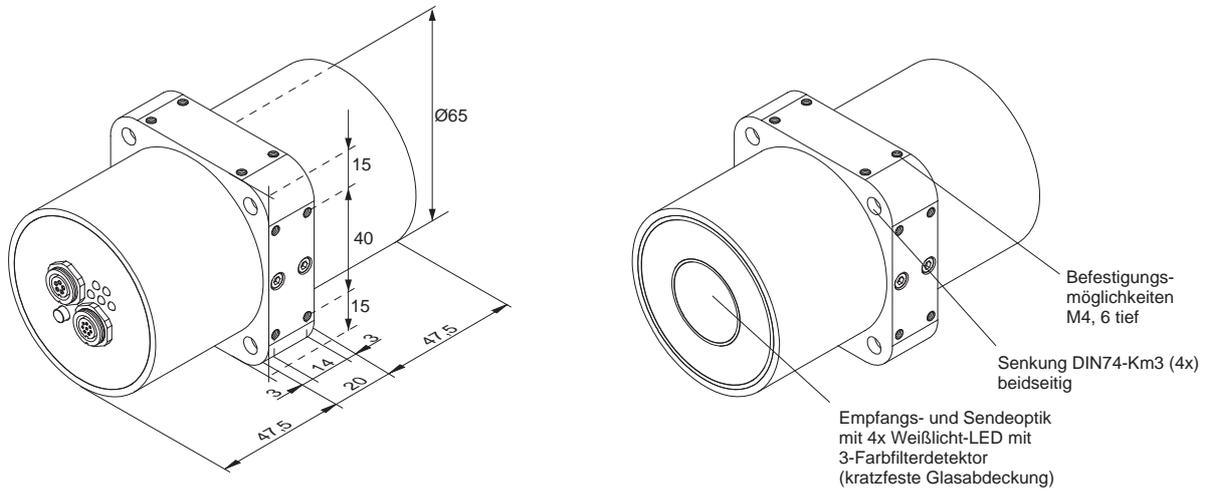
alle Angaben in mm



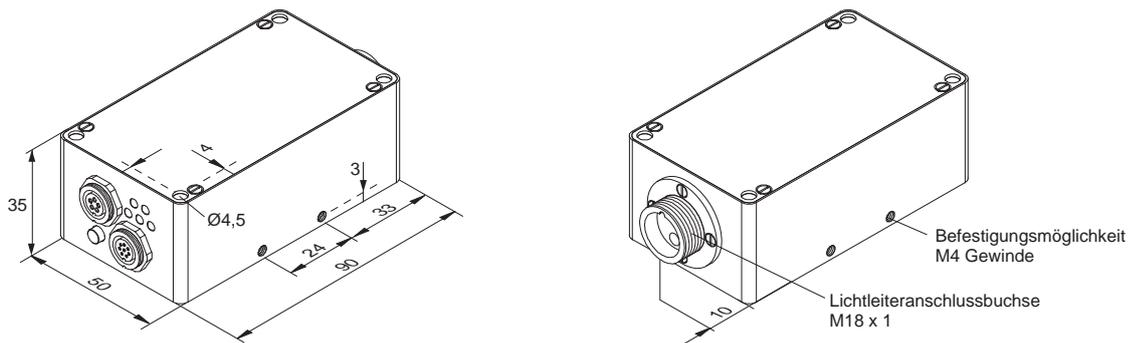
SI-COLO4 FARBSPEICHER FÜR 31 FARBEN, 12bit A/D-AUSWERTUNG

Abmessungen

E)



F)



alle Angaben in mm



SI-COLO-GD FARB- UND GLANZERKENNUNG

Meßprinzip

Sensoren der SI-COLO-GD-Serie bieten neben der Farberkennung eine zusätzliche Glanzerkennung. So können Objekte mit gleichen Farb- aber unterschiedlichen Glanzeigenschaften unterschieden werden. Die Parametrisierung der Sensoren und die Anzeige der Farbwerte erfolgt über die Software SI-COLO-GD-Scope. Moduliertes Weißlicht wird unter -45° auf die zu kontrollierende Oberfläche gerichtet. Die Messung der drei Farbwerte rot, grün und blau erfolgt unter 0° . Unter $+45^\circ$ wird die Direktreflexion der Oberfläche gemessen. Unter $-22,5^\circ$ erfolgt eine Messung der diffusen Reflexion (siehe auch Zeichnung unter Punkt Abmessungen). Bei einer stark glänzenden Oberfläche beispielsweise wird wenig Licht auf den Empfänger unter $-22,5^\circ$ reflektiert, viel Licht hingegen auf den Empfänger unter $+45^\circ$. Aus diesen beiden Pegeln wird der Glanzgrad des Objektes ermittelt.



Software SI-COLO-GD-Scope ab Seite 25

Allgemeine technische Daten

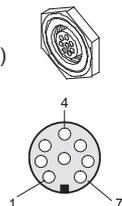
Lichtquelle	8 x Weißlicht LED, moduliert 30 kHz
Empfänger	3-Farbfiterdetektor, 2 Fotodetektoren (Glanz)
Umgebungslicht	bis 5000 Lux
Stromverbrauch	typ. 320 mA
Schnittstelle	RS232, parametrisierbar unter Windows®
Pulsverlängerung	einstellbar unter Windows® 0ms ... 100 ms
Max. Schaltstrom	100 mA, kurzschlussfest
Schaltfrequenz	max. 1kHz (abh. von Anzahl der Lernfarben und Einstellung der Mittelwertbildung)
Ausgänge	OUT 0 ... OUT 4, digital (0V/+Ub), kurzschlussfest, 100 mA max. Schaltstrom, NPN-, PNP-fähig (Hell-/Dunkelschaltung umschaltbar)
Mittelwertbildung	über max. 32768 Werte
Spannungsversorgung	24V DC (+/-10%), verpolsicher, überlastsicher
Schaltzustandsanzeige	Visualisierung durch 5 gelbe LEDs
Größe des Farbspeichers	nichtflüchtiges EEPROM mit Parametersätzen für max. 31 Farben
Teach-Taste	zum externen Einlernen der Farb-/Glanzreferenzen über Eingang IN0
Steckerart	Verbindung zu SPS: 8-pol. Flanschdose (Binder Serie 712) Verbindung zu PC: 5-pol. Flanschdose (Binder Serie 712)
Schutzart	Elektronik IP64, Optik IP67
EMV-Beständigkeit	DIN EN 60947-5-2
Betriebstemperatur	$-20^\circ\text{C} \dots +55^\circ\text{C}$
Temperaturdrift X, Y	temperaturkompensiert
Gehäusematerial	Aluminium, blau eloxiert

Anschlussbelegung

Anschluss SI-COLO-GD an SPS

8-pol. Buchse Binder 712

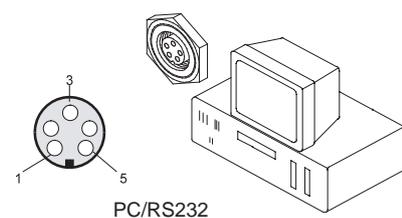
Pin:	Farbe:	Belegung:
1	ws	GND (0V)
2	br	24V DC (+/-10%)
3	gn	IN0
4	ge	OUT0
5	gr	OUT1
6	rs	OUT2
7	bl	OUT3
8	rt	OUT4



Anschluss SI-COLO-GD an PC

5-pol. Buchse Binder 712

Pin:	Belegung:
1	GND (0V)
2	TX0
3	RX0
4	n.c.
5	n.c.



Anschlusskabel auf Seite 24



SPECTRO-3

Meßprinzip

Spectro-Sensoren erlauben eine wesentlich feinere Farbabstufung als SI-COLO-Farbsensoren. Die Typen der Serie Spectro3 speichern bis zu 31 Farben. Die Ausgabe der erkannten Farbwerte erfolgt über 5 Digitalausgänge. Als Lichtquelle dienen Weißlicht-LEDs im Gleich- oder Wechsellichtbetrieb. Alle Geräte der Serie sind mit einem RGB/True Color Empfänger ausgestattet. Der Wert der Farbtrennung ΔE liegt bei 0,8 - die Sensoren unterscheiden Farben damit wesentlich genauer als es das menschliche Auge vermag. Die Verstärkung der gemessenen Farbwerte ist einstellbar.



Informationen zur Software auf Anfrage

Allgemeine technische Daten

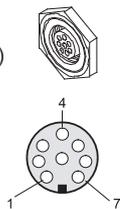
Lichtquelle	Weißlicht-LED, AC, DC (UV)
Empfänger	3-Farbfiterdetektor: TRUE COLOR
Umgebungslicht	typ. 5000 Lux
Stromverbrauch	typ. 180 mA
Schnittstelle	RS232, parametrisierbar unter Windows®
Pulsverlängerung	einstellbar unter Windows® 0 ms ... 100 ms
Max. Schaltstrom	100 mA, kurzschlussfest
Schaltfrequenz	max. 32 kHz (abh. von Anzahl der der Lernfarben und Einstellung der Mittelwertbildung)
Ausgänge	OUT0 ... OUT4, digital (0V/+Ub), kurzschlussfest, 100mA max. Schaltstrom NPN-, PNP-fähig (Hell-/Dunkelschaltung umschaltbar)
Mittelwertbildung	über max. 32768 Werte
Spannungsversorgung	+24 V DC (+/-10%), verpolsicher, überlastsicher
Schaltzustandsanzeige	5 LED gelb
Größe des Farbspeichers	nichtflüchtiges EEPROM mit Parametersätzen für max. 31 Farben
Teach-Taste	zum externen Einlernen der Farbreferenzen über Eingang IN0 (nur SPECTRO-3 und SPECTRO-3-CL)
Steckerart	Verbindung SPS: 8-polige Flanschdose (Binder Serie 712) Verbindung PC: 4-polige Flanschdose (Binder Serie 707)
Schutzart	IP64
EMV-Beständigkeit	DIN EN 60947-5-2
Betriebstemperatur	-20°C ... +55°C
Temperaturdrift X, Y	DX/DT, DY/DT, typ. 0,1 digits/°C (<0,01% / °C)
Gehäusematerial	Aluminium, blau eloxiert (SPECTRO-3-JR: schwarz eloxiert)

Anschlussbelegung

Anschluss Spectrometer an SPS

8-pol. Buchse Binder 712

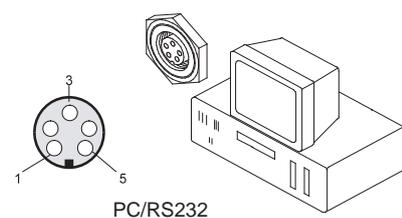
Pin:	Farbe:	Belegung:
1	ws	GND (0V)
2	br	24V DC (+/-10%)
3	gn	IN0
4	ge	OUT0
5	gr	OUT1
6	rs	OUT2
7	bl	OUT3
8	rt	OUT4



Anschluss Spectromter an PC

4-pol. Buchse Binder 707

Pin:	Belegung:
1	+24 V
2	GND (0V)
3	RxD
4	TxD





SPECTRO-3

Auswahltabelle

Artikelnummer	Bezeichnung SPECTRO-3	Arbeitsabstand in mm	Spotgröße (bei Abstand) in mm	Abmessungen
08386211041	SPECTRO-3-30-COF-d1.3	25 - 55	1.3 (30)	A
08386212041	SPECTRO-3-30-COF-d2.0	25 - 55	2.0 (30)	A
08386213041	SPECTRO-3-30-COF-d3.0	25 - 55	3.0 (30)	A
08386214041	SPECTRO-3-30-COF-d4.5	25 - 55	4.5 (30)	A
08386215041	SPECTRO-3-30-COF-5x1	25 - 55	5x1 (30)	A
08386218041	SPECTRO-3-30-COF-8x2	25 - 55	8x2 (30)	A
08386249041	SPECTRO-3-30-DIL	10 - 60	20 (40)	B
08386245041	SPECTRO-3-30-DIL-d5	10 - 60	6 (20)	B
08386229041	SPECTRO-3-30-FCL	10 - 100	12 (20)	B
08386225041	SPECTRO-3-30-FCL-d5	10 - 100	6 (20)	B
08386269041	SPECTRO-3-30-POL	10 - 40	12 (20)	B
08386265041	SPECTRO-3-30-POL-d5	10 - 40	6 (20)	B
08386349041	SPECTRO-3-50-DIL	20 - 80	20 (40)	B
08386345041	SPECTRO-3-50-DIL-d5	20 - 80	10 (40)	B
08386329041	SPECTRO-3-50-FCL	20 - 120	20 (50)	B
08386325041	SPECTRO-3-50-FCL-d5	20 - 120	10 (50)	B
08386369041	SPECTRO-3-50-POL	20 - 80	20 (40)	B
08386365041	SPECTRO-3-50-POL-d5	20 - 80	10 (40)	B
0838609041	SPECTRO-3-FIO	abhängig vom verwendeten Lichtleiter		D
0838609241	SPECTRO-3-FIO-UV	abhängig vom verwendeten Lichtleiter		D
08386279041	SPECTRO-3-45°/0°	23 - 33	5 (28)	C

Artikelnummer	Bezeichnung SPECTRO- 3-CL	Arbeitsabstand in mm	Spotgröße (bei Abstand) in mm	Abmessungen
08386313641	SPECTRO-3-50-COF-d3.5-CL	30 - 70	3.5 (50)	E
08386315641	SPECTRO-3-50-COF-d5.5-CL	30 - 70	5.5 (50)	E
08386318641	SPECTRO-3-50-COF-d8.0-CL	30 - 70	8.0 (50)	E
08386511641	SPECTRO-3-200-COF-d12.0-CL	100 - 400	12 (200)	F
08386512641	SPECTRO-3-200-COF-d25.0-CL	100 - 400	25 (200)	F
08386611641	SPECTRO-3-500-COF-d23.0-CL	500	23 (500)	G
08386612641	SPECTRO-3-500-COF-d50.0-CL	500	50 (500)	G
08386249641	SPECTRO-3-30-DIL-CL	10 - 60	12 (20)	H
08386245641	SPECTRO-3-30-DIL-d5-CL	10 - 60	5 (20)	H
08386229641	SPECTRO-3-30-FCL-CL	10 - 100	12 (20)	H
08386225641	SPECTRO-3-30-FCL-d5-CL	10 - 100	5 (20)	H
08386269641	SPECTRO-3-30-POL-CL	10 - 40	12 (20)	H
08386265641	SPECTRO-3-30-POL-d5-CL	10 - 40	5 (20)	H
08386349641	SPECTRO-3-50-DIL-CL	20 - 80	20 (40)	H
08386345641	SPECTRO-3-50-DIL-d5.5-CL	20 - 80	10 (40)	H
08386329641	SPECTRO-3-50-FCL-CL	20 - 120	20 (50)	H
08386325641	SPECTRO-3-50-FCL-d5.5-CL	20 - 120	10 (50)	H
08386369641	SPECTRO-3-50-POL-CL	20 - 80	20 (40)	H
08386365641	SPECTRO-3-50-POL-d5.5-CL	20 - 80	10 (40)	H
08387009041	SPECTRO-3-FIO-CL	abhängig vom verwendeten Lichtleiter		I
08387009241	SPECTRO-3-FIO-UV-CL	abhängig vom verwendeten Lichtleiter		I

Abkürzungen

COF = konfokale Optik
DIL = diffuses Licht

FCL = fokussiertes Licht
POL = polarisiertes Licht

FIO = Lichtwellenleiter
UV = ultra violett



SPECTRO-3

Auswahltabelle

Artikelnummer	Bezeichnung	Arbeitsabstand in mm	Spotgröße (bei Abstand) in mm	Abmessungen
08386411733	SPECTRO-3-80-COF-d10.0-JR	80	10 (80)	K
08386249733	SPECTRO-3-30-DIL-JR	10 - 60	12 (20)	K
08386229733	SPECTRO-3-30-FCL-JR	10 - 100	12 (20)	K
08386269733	SPECTRO-3-30-POL-JR	10 - 40	12 (20)	K
08386219233	SPECTRO-3-30-UV-JR	10 - 40	10 (15)	K
08386349733	SPECTRO-3-50-DIL-JR	20 - 80	20 (40)	K
08386329733	SPECTRO-3-50-FCL-JR	20 - 120	40 (80)	K
08386369733	SPECTRO-3-50-POL-JR	20 - 80	20 (40)	K
08386319233	SPECTRO-3-50-UV-JR	20 - 80	15 (30)	K
08386009733	SPECTRO-3-FIO-JR	abhängig vom verwendeten Lichtleiter		L

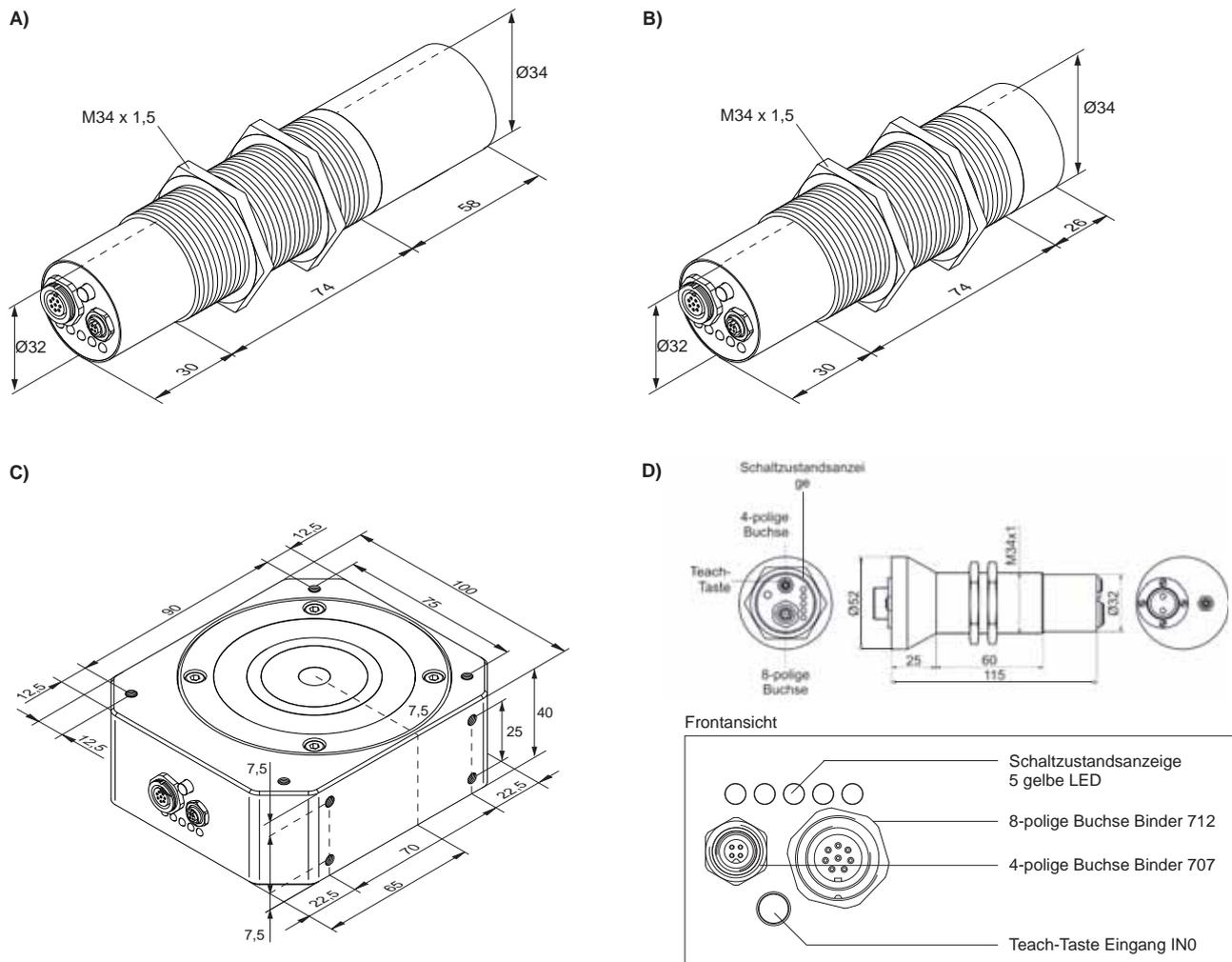
Abkürzungen

COF = konfokale Optik
DIL = diffuses Licht

FCL = fokussiertes Licht
POL = polarisiertes Licht

FIO = Lichtwellenleiter
UV = ultra violett

Abmessungen

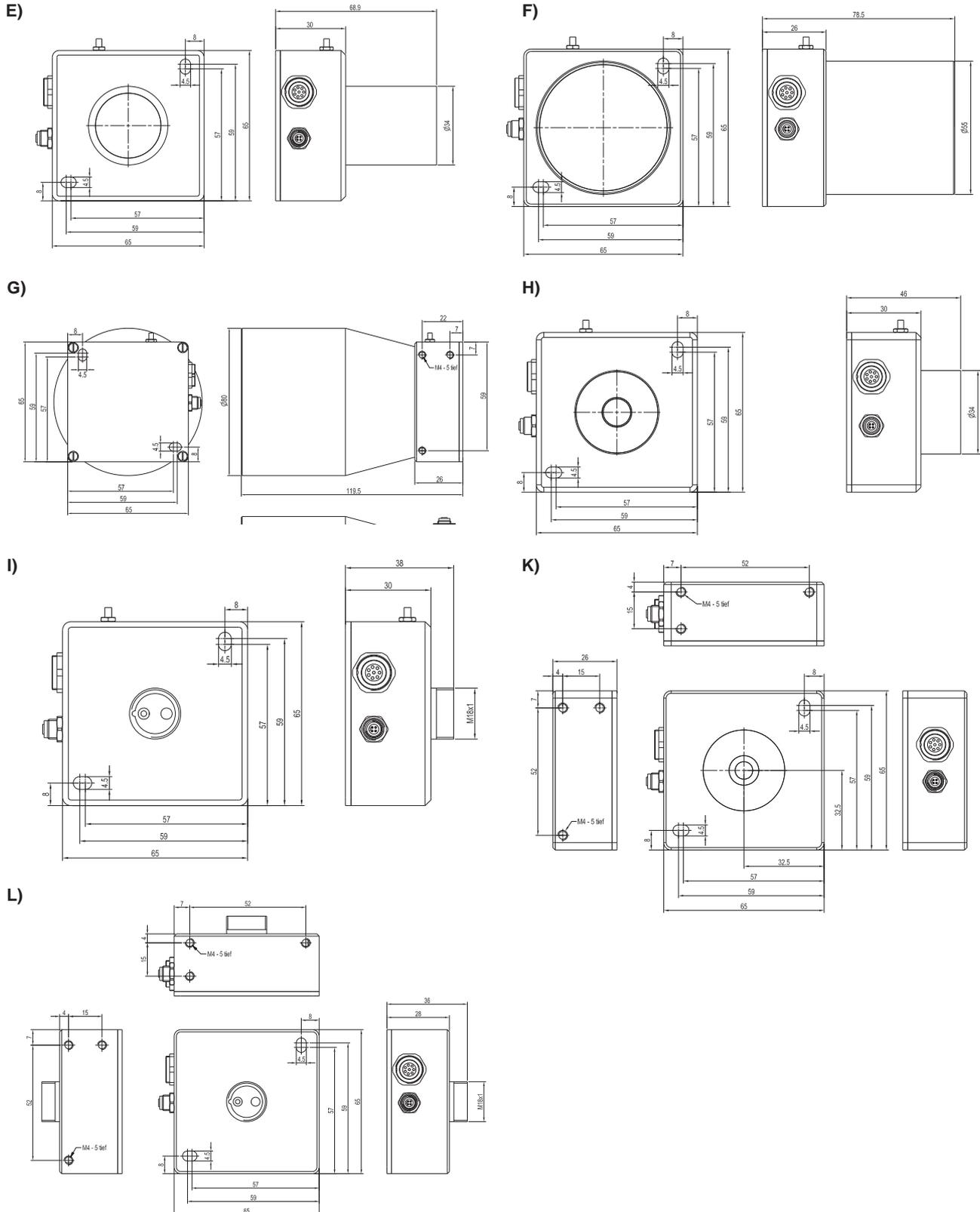


alle Angaben in mm



SPECTRO-3

Abmessungen

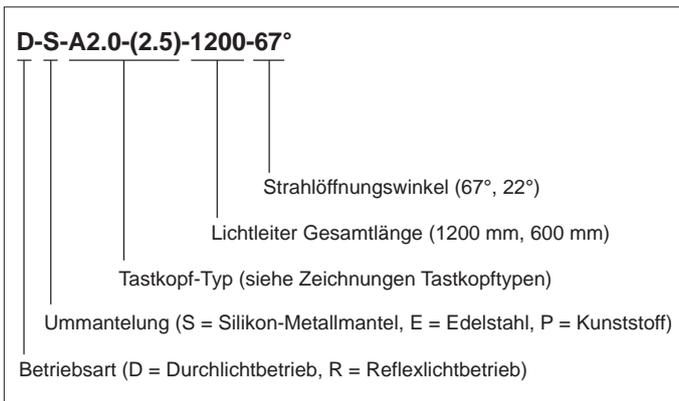




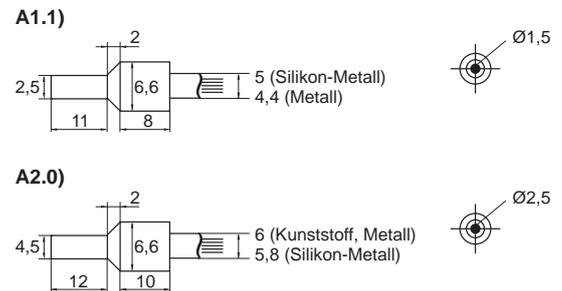
ZUBEHÖR

Lichtwellenleiter

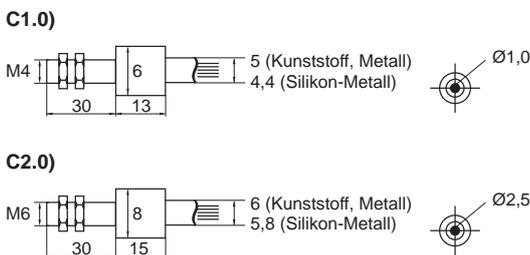
Artikelnummer	Bezeichnung
08385452500	R-S-A1.1-(1.5)-1200-67°
08385452450	R-S-A2.0-(2.5)-1200-22°
08385452400	R-S-A2.0-(2.5)-1200-67°
08385451400	R-S-A2.0-(2.5)-600-22°
08385451500	R-S-A2.0-(2.5)-600-67°
08385451700	R-S-R2.1-(6x1)-1200-22°
08385451800	R-S-R2.1-(6x1)-1200-67°
08385452200	D-S-A2.0-(2.5)-600-22°
08385452270	D-S-A2.0-(2.5)-1200-67°
08385452470	R-S-C1.0-(1.0)-1200-22°
08385452510	R-S-C2.0-(2.5)-1200-67°
08385453100	R-S-F1.0-(1.5)-1200-67°
08385453700	R-S-F3.0-(3.0)-600-67°
08385453800	R-E-C1.0-(1.0)-1200-67°
08385452830	R-P-A2.0-(2.5)-600-67°
08385452900	R-P-E1.0-(1.5)-600-67°



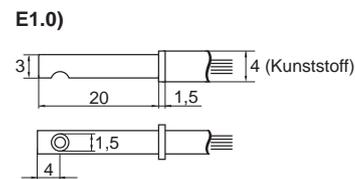
Tastkopftyp A (Endhülse Edelstahl)



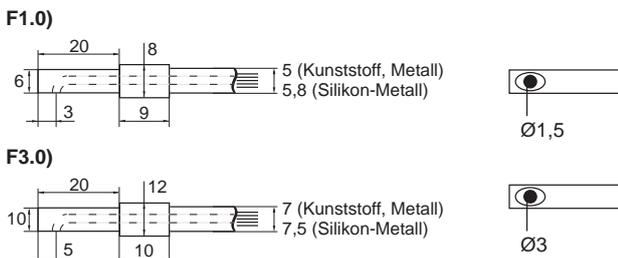
Tastkopftyp C (Endhülse Edelstahl)



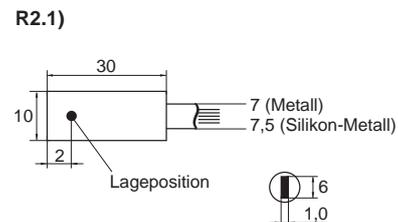
Tastkopftyp E (Endhülse Edelstahl)



Tastkopftyp F (Endhülse Edelstahl)



Tastkopftyp R (Endhülse Aluminium)



alle Angaben in mm



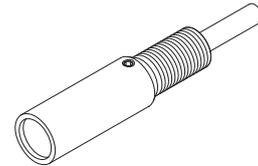
ZUBEHÖR

Aufsatzoptiken

- Kratzfeste Glasoptik
- Robustes Aluminiumgehäuse, schwarz eloxiert (außer KL 90 Messinggehäuse, vernickelt)
- KL = Fokusslinse

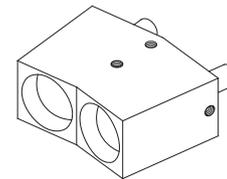
Artikelnummer	Bezeichnung
08369174750	KL-3

- Für Reflexlicht-Lichtleiter R-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder ...-22°
und Durchlicht-Lichtleiter D-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder ...-22°
- Bündelung auf einen kleinen Lichtfleck
(Spotdurchmesser bei 10 mm Abstand: typ. 1 mm)
 - Arbeitsbereich typ. 10 mm ... 20 mm
 - Farbmessung an kleinen Objekten in relativ großem Abstand



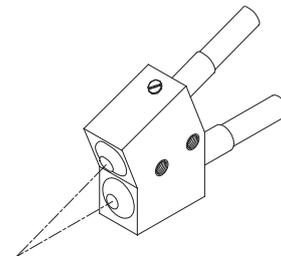
08369174800	KL-14
-------------	--------------

- Hochtemperaturbeständig bis 400°C
Für Durchlicht-Lichtleiter D-S-A2.0-(2.5)-1200-67°-T400
- Erkennen hochabsorbierender Objekte (z.B. schwarz lackierte Teile)
mit Farbsensor SI-COLO2-LWL-HAMP oder SI-COLO3-LWL-SP-HAMP
 - Großer Arbeitsabstand (typ. 80 mm)
 - Arbeitsbereich typ. 60 mm ... 120 mm
 - Minimale Farbänderung bei Abstandsänderung
 - Fokussierbar



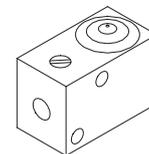
08369174820	KL-20
-------------	--------------

- Für Durchlicht-Lichtleiter D-S-A2.0-(2.5)-...-67°
- Großer Arbeitsabstand
 - Arbeitsbereich typ. 20 mm ... 40 mm
 - Minimale Farbänderung bei Abstandsänderung
 - Fokussierbar



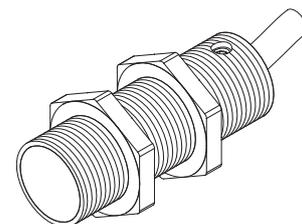
08385430200	KL-90
-------------	--------------

- Für Durchlicht-Lichtleiter D-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder ... -22°
- Geringe Bautiefe
 - Hohe Lichtausbeute
 - Fokussierbar



08369174810	KL-M18 (M18 Gewinde)
-------------	-----------------------------

- Für Reflexlicht-Lichtleiter z.B. R-P-A2.0-(2.5)-...-67°
- Erkennen hochabsorbierender Objekte (z.B. schwarz lackierte Teile)
mit des Farbsensors SI-COLO2-LWL-HAMP oder SI-COLO3-LWL-SP-HAMP
 - Großer Arbeitsabstand (typ. 60 mm)
 - Arbeitsbereich typ. 20 mm ... 65 mm
 - Minimale Farbänderung bei Abstandsänderung
 - Fokussierbar





ZUBEHÖR

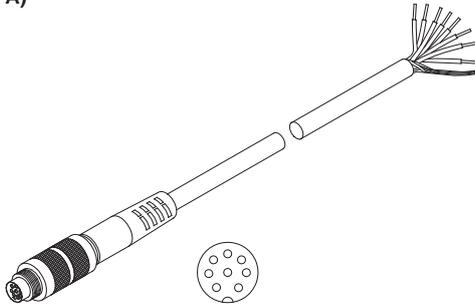
Kabel

Artikelnummer	Bezeichnung	Abmessungen
08379451600	cab-las8/SPS-2m	A
08379451602	cab-las8/SPS-5m	A
08379451607	cab-las8/SPS-10m	A
08379450100	cab-las5/PC-2m	B
08379450102	cab-las5/PC-5m	B
08379450050	cab-las4/PC-2m	C
08379450020	cab-las4/USB-2m	D
08379450040	cab-las5/USB-2m	E

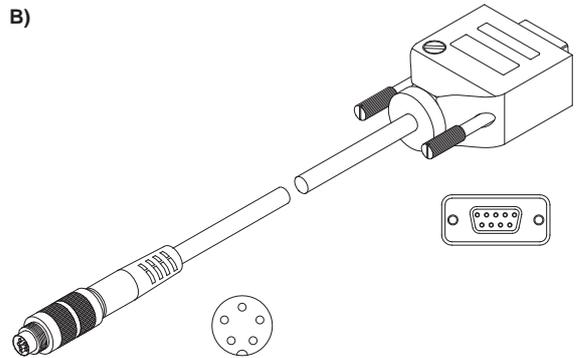


cab-las8... 8-polige Buchse Binder 712
 cab-las5... 5-polige Buchse Binder 712
 cab-las4... 4-polige Buchse Binder 707

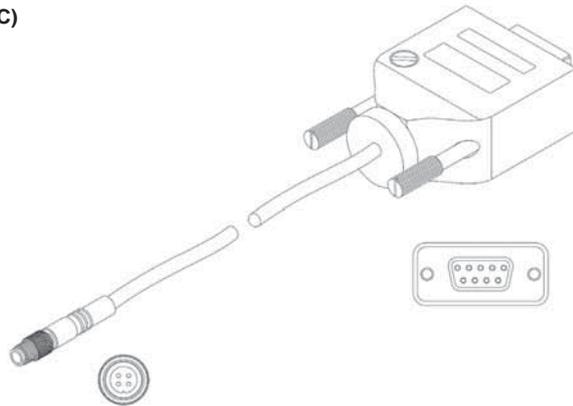
A)



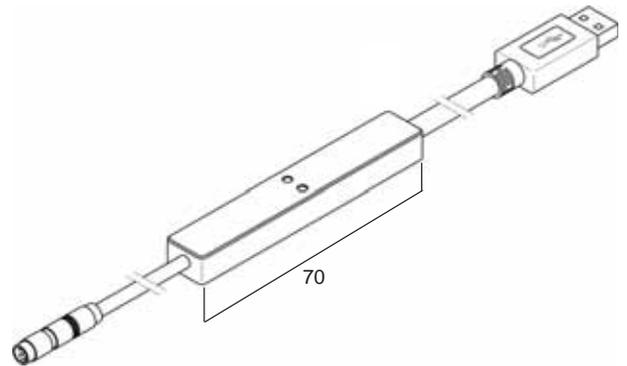
B)



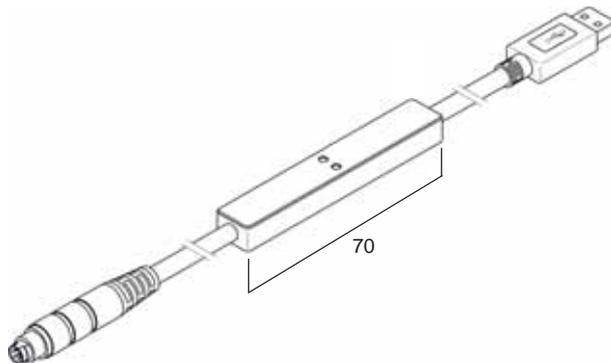
C)



D)



E)





SOFTWARE COLOR3/4-Scope V6.4 und SPECTRO3-Scope V4.1

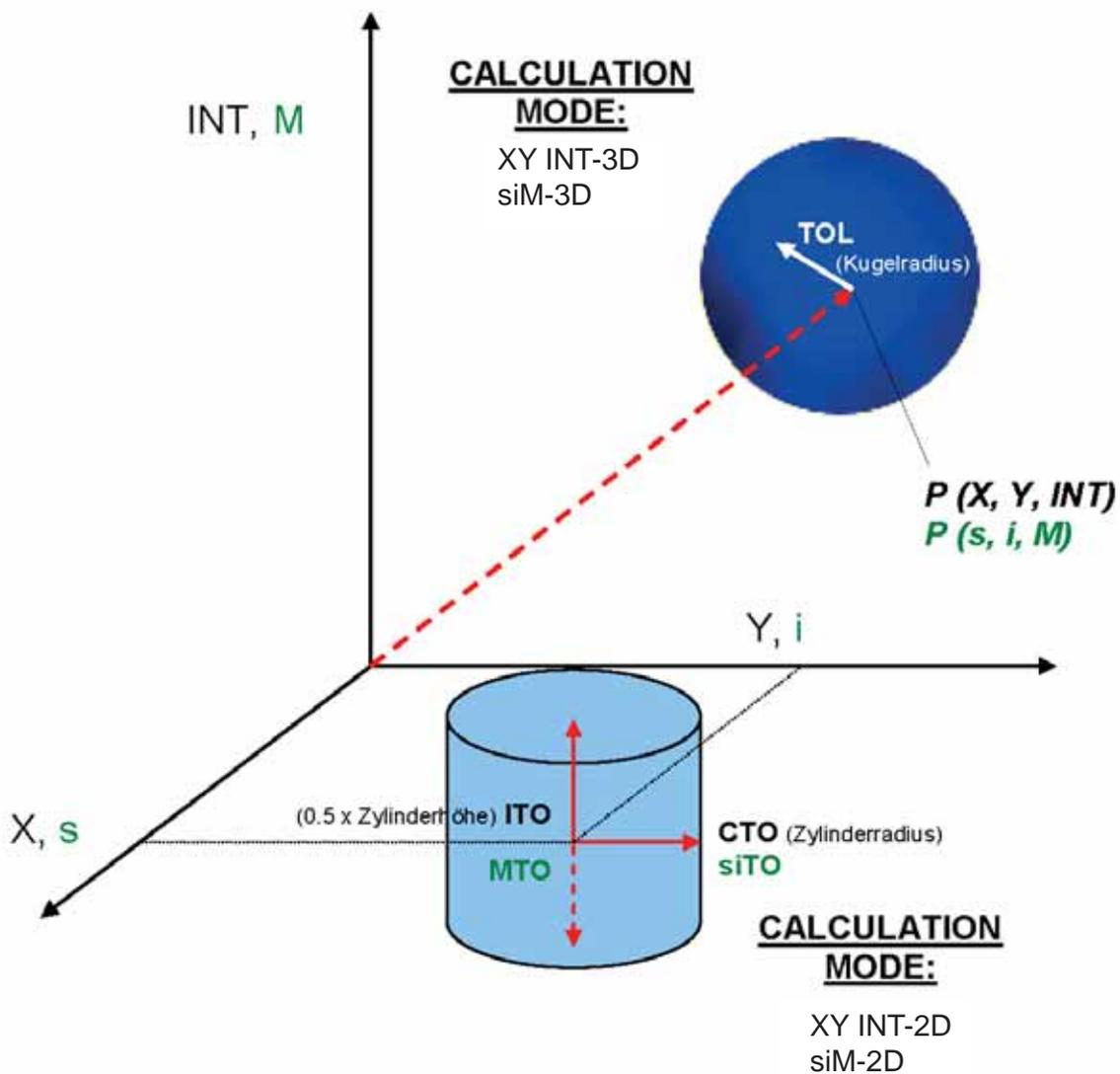
FÜR SI-COLO3, SI-COLO4 und SPECTRO-3

Diese Anleitung ermöglicht es Ihnen, Farbsensoren der SI-COLO3/4 bzw. SPECTRO-3 Serie schnell über die Software-Oberfläche zu teachen. Es gibt grundsätzlich 2 Methoden, eine Farbe zu lernen. Diese Methoden sind über CALCULATION MODE einstellbar.

Der CALCULATION MODE = XY INT-2D (bzw. siM-2D) betrachtet einen Farbzylinder mit dem Radius CTO bzw. siTO und der Höhe ITO bzw. M im Raum. Der CALCULATION MODE XY INT-3D (bzw. siM-3D) betrachtet eine Farbkugel mit dem Radius TOL im Raum.

Der Lernvorgang ist bei beiden Methoden der gleiche.

Die Farbauswertung nach siM lehnt sich an die Lab Berechnungsmethode an.



Fortsetzung auf den folgenden Seiten



SOFTWARE COLOR3/4-Scope V6.4 und SPECTRO3-Scope V4.1

Im Folgendem wird ein Teachvorgang mit dem EVALUATION MODE = BEST HIT und dem CALCULATION MODE = XY INT beschrieben.

1. Schritt:

Vor dem Einsatz der Software-Hilfsmittel (graphische Anzeige der Sensorsignale) muss der Sensor so genau wie möglich auf das jeweilige Messobjekt bzw. den Hintergrund von Hand einjustiert werden. Der Referenzabstand des Sensors zum Messeobjekt ist dem Datenblatt des jeweiligen Sensortypes zu entnehmen.

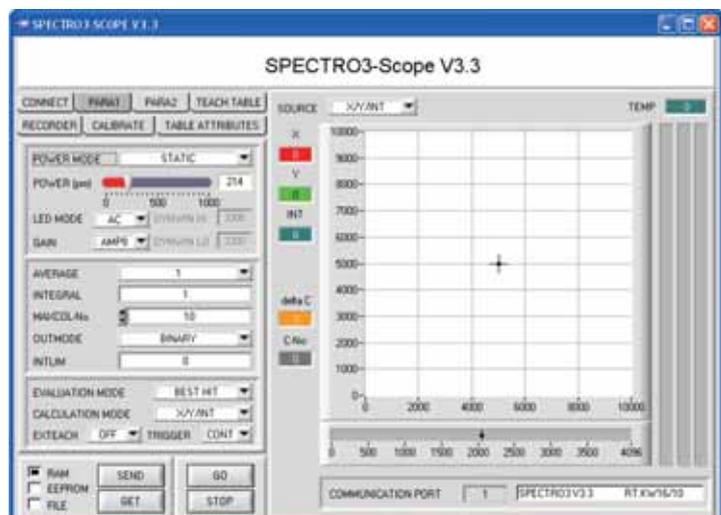
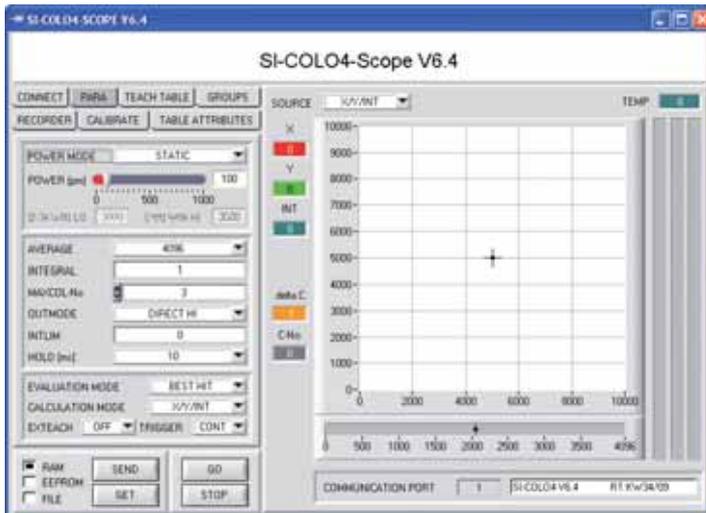
Stellen Sie sicher, dass der Sensor abgeschlossen und mit der Betriebsspannung versorgt ist. Des Weiteren muss der Messkopf auf die hellste Oberfläche (Papier, Leder, Glas, etc.) der einzulernenden Farben leuchten. Dies ist unbedingt erforderlich, damit dem Sensor ein passender POWER Wert eingestellt werden kann.

2. Schritt:

Starten Sie die Software.

Bitte prüfen Sie, ob in der Statuszeile rechts unten die Meldung der entsprechenden Softversion erschienen ist.

HINWEIS: Sie erhalten eine Kurzinfo über einzelne Bedienelemente, indem Sie den Maus-Cursor auf das entsprechende Element bewegen und die rechte Maustaste klicken.



Fortsetzung auf den folgenden Seiten



SOFTWARE COLOR3/4-Scope V6.4 und SPECTRO3-Scope V4.1

3. Schritt:

Vergewissern Sie sich, dass zum Datenaustausch mit dem Sensor vorerst RAM und nicht EEPROM selektiert ist. (RAM ist ein flüchtiger Speicher im Sensor, d.h. Daten gehen nach dem Ausschalten verloren. EEPROM ist ein nichtflüchtiger Speicher im Sensor, d.h. Daten gehen nach Ausschalten nicht verloren.)

Alle weiteren Parameter sollten so eingestellt sein wie in den obigen Bildern angegeben. Drücken Sie zur Ansicht der Parameter den Reiter PARA. (Siehe dazu auch die Funktion FILE im Manual.)

Drücken Sie nun die Tast GO. Es beginnt ein Datenaustausch zwischen Sensor und PC. Die von der Oberfläche diffus zurück reflektierten Anteile für ROT, GRÜN und BLAU werden auf der Software-Oberfläche als Balken dargestellt. Stellen Sie den POWER Wert so ein, dass sich mindestens einer der drei Balken im oberen Drittel seines Dynamikbereiches befindet, aber keiner in Sättigung ist.

ACHTUNG:

Nachdem Sie den POWER Wert verändert haben, müssen Sie dies dem Sensor mitteilen. Drücken Sie dazu die Taste SEND. Prüfen Sie die Balken durch erneutes Drücken von GO. Wiederholen Sie den Vorgang so oft, bis der POWER Wert passt.

Im optimalen Fall sollten die drei Balken auf weißem Papier etwa gleichauf sein. Sollten sie zu sehr variieren, muss ein Weißlichtabgleich durchgeführt werden. (Siehe dazu Manual auf der mitgelieferten CD.)

TIPP:

Es gibt einen Trick um sehr schnell einen geeigneten POWER Wert zu finden. Stellen Sie POWER MODE = DYNAMIC ein. Der Sensor versucht einen geeigneten POWER Wert zu finden. Kontrollieren Sie das durch Drücken von GO. Haben sich die Balken "eingependelt", drücken Sie STOP. Drücken sie nun auf GET. Der POWER Wert, welcher gefunden wurde, steht jetzt im Funktionsfeld POWER. Stellen Sie POWER MODE = STATIC ein und drücken Sie auf SEND.

4. Schritt

Aus den Daten ROT, GRÜN und BLAU werden eine X und eine Y-Koordinate sowie eine Intensität INT berechnet.

$$X = (R \cdot 4095) / (R + G + B)$$

$$Y = (G \cdot 4095) / (R + G + B)$$

$$INT = (R + G + B) / 3$$

Drücken Sie nochmals die Taste GO, um die aktuellen Daten auszulesen.

Drücken Sie STOP, um den Datenaustausch zu stoppen.

Schalten Sie nun über den Reiter Teach TABLE zur TEACH TABLE um.

Wählen Sie unter No. eine Zeile aus, auf die die aktuell anliegende Farbe gelernt werden soll.

(ACHTUNG: Nur die grün gekennzeichneten Zeilen werden vom Sensor ausgewertet. Wenn Sie mehrere Farben lernen wollen, dann wählen Sie unter dem Parameter MAXCOL-No. aus, wie viele es sein sollen.)

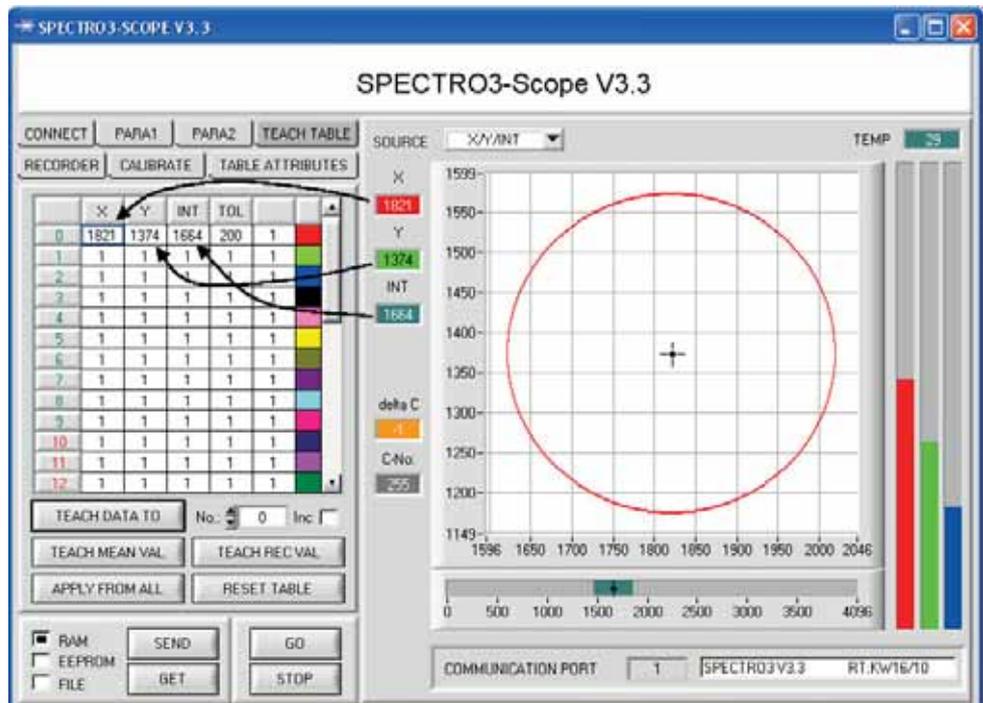
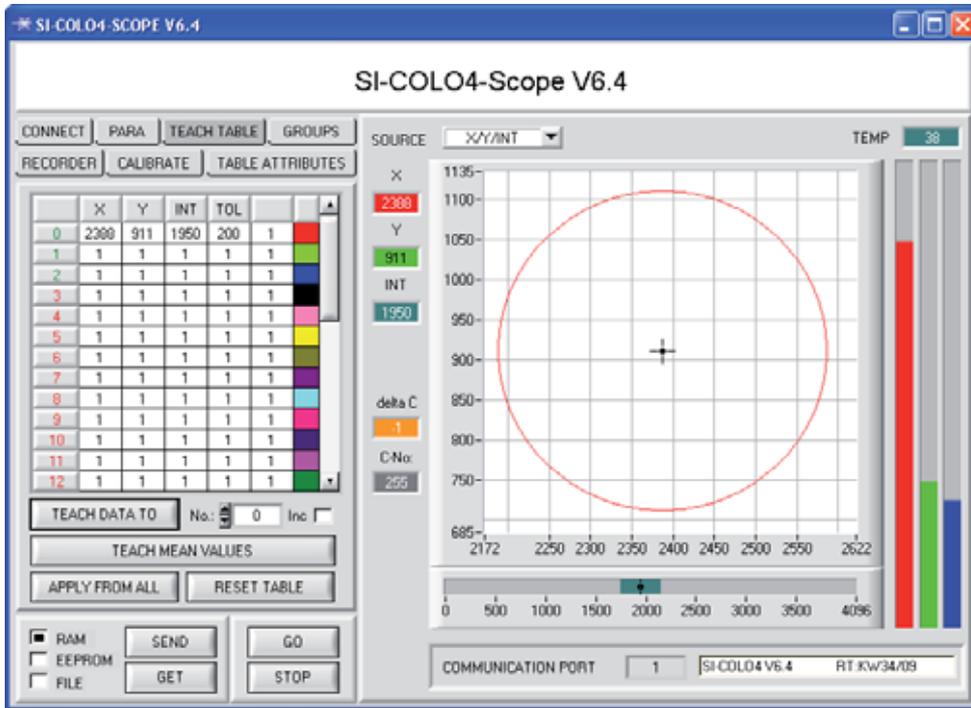
Drücken Sie nun TEACH DATA TO. Die berechneten Werte für X, Y und INT werden in die TEACH TABLE übernommen und zwar in die Zeile welche Sie unter No. ausgewählt haben.

Im Graphik Display erscheint ein Kreis. Dies ist der Toleranzkreis für die Farbe. Den Radius dieses Kreises können Sie unter TOL (Tolerance) einstellen. Zum Ändern von TOL führen Sie bitte einen Doppelklick mit der linken Maustaste in der entsprechenden Zelle in der TEACH TABLE durch. In dem kleinen Graphen wird türkis die aktuelle Intensität INT mit dem Toleranzfenster, welches unter No. eingestellt ist, angezeigt.

Fortsetzung auf den folgenden Seiten



SOFTWARE COLOR3/4-Scope V6.4 und SPECTRO3-Scope V4.1



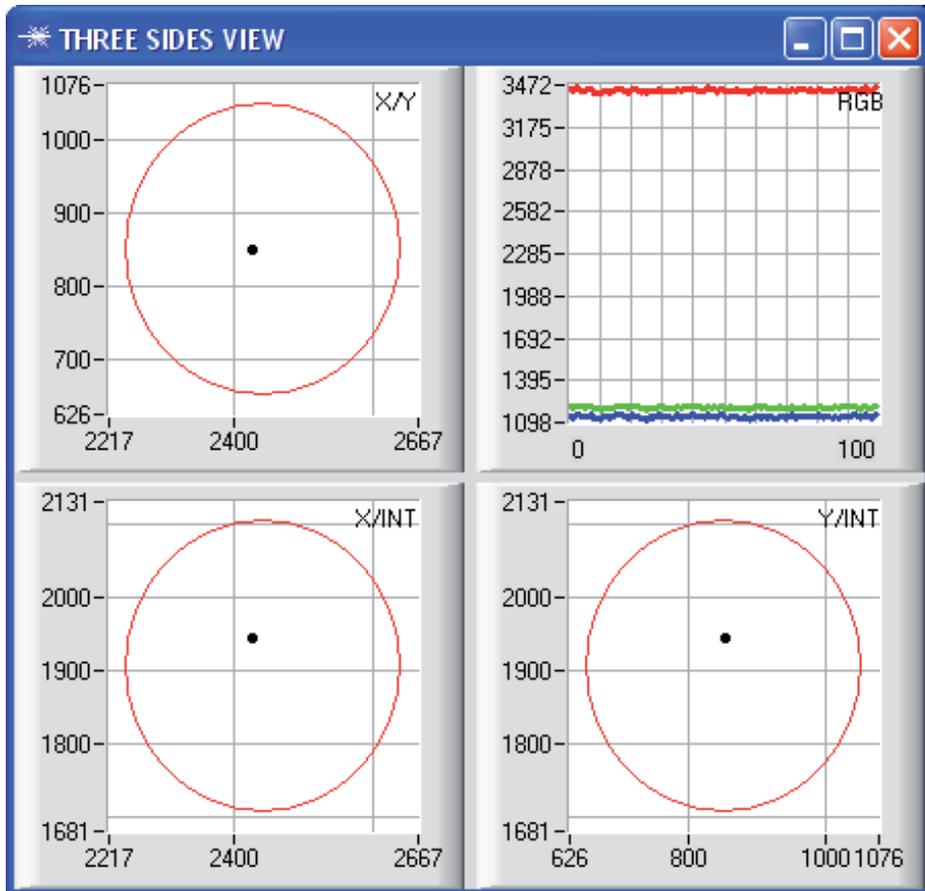
Drücken Sie nun wieder die Taste SEND, um dem Sensor die gelernte Farbe mitzuteilen. Aktivieren Sie den GO Modus wieder. Wenn der Sensor einen Zeilen Vektor wiedererkennt (Farbe), wird die entsprechende Zeilennummer unter C-No: auf der Software-Oberfläche visualisiert. Der Wert 255 bedeutet, dass keine der gelernten Farben wiedererkannt wurde.

Im X/Y/INT Modus wird, eine Farbkugel im Raum betrachtet. Um sich diese Kugel besser vorstellen zu können, erscheint hier ein anderes Panel, welches die Farbkugel in einer Dreiseitenansicht mit den Achsen XY, XINT und YINT zeigt (siehe Seite 29).

Fortsetzung auf den folgenden Seiten



SOFTWARE COLOR3/4-Scope V6.4 und SPECTRO3-Scope V4.1



Eine Farbe ist nur dann wiedererkennbar, wenn sich ihre aktuellen Koordinaten im Toleranzkreis befinden.

5. Schritt:

Zum Einlernen der weiteren Farben stellen Sie sicher, dass der Messkopf auf diese leuchtet. Anschließend wiederholen Sie ab Schritt 4.

6. Schritt:

Nachdem Sie alle Kanäle eingelernt haben, selektieren Sie EEPROM und drücken SEND, damit die Daten im nichtflüchtigen Speicher des Sensors abgelegt werden.

Die Bedeutung und Handhabung der restlichen Parameter entnehmen Sie bitte dem Manual.



ARTIKELÜBERSICHT

SI-COLO1

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SI-COLO1-30-DIL	08381249000	6
SI-COLO1-30-FCL	08381229000	6
SI-COLO1-50-DIL	08381349000	6
SI-COLO1-50-FCL	08381329000	6
SI-COLO1-80-DIL	08381449000	6
SI-COLO1-80-FCL	08381429000	6
SI-COLO1-200-d1	08381511000	6
SI-COLO1-200-d2	08381512000	6
SI-COLO1-LWL-SP	08381009000	6

SI-COLO3

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SI-COLO3-20-d0	08383110064	9
SI-COLO3-20-LUMI	08383119264	9
SI-COLO3-30-d0	08383210064	9
SI-COLO3-30-d1	08383211064	9
SI-COLO3-30-d2	08383212064	9
SI-COLO3-30-d3	08383213064	9
SI-COLO3-30-DIL	08383249064	9
SI-COLO3-30-DIL-d5	08383245064	9
SI-COLO3-30-FCL	08383229064	9
SI-COLO3-30-FCL-d5	08383225064	9
SI-COLO3-30/90-DIL	08383249564	9
SI-COLO3-30/90-FCL	08383229564	9
SI-COLO3-50-d1	08383311064	9
SI-COLO3-50-d2	08383312064	9
SI-COLO3-50-d3	08383313064	9
SI-COLO3-50-DIL	08383349064	9
SI-COLO3-50-DIL-d5	08383345064	9
SI-COLO3-50-FCL	08383329064	9
SI-COLO3-80-d1	08383411064	9
SI-COLO3-80-d2	08383412064	9
SI-COLO3-80-d3	08383413064	9
SI-COLO3-200-d1	08383511064	9
SI-COLO3-200-d2	08383512064	9
SI-COLO3-500-d2	08383612064	9
SI-COLO3-500-d3	08383613064	9
SI-COLO3-LWL-SP	08383009064	9



ARTIKELÜBERSICHT

SI-COLO4

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SI-COLO4-30-DIL	08384249064	13
SI-COLO4-30-DIL-d5	08384245064	13
SI-COLO4-30-FCL	08384229064	13
SI-COLO4-30-FCL-d5	08384225064	13
SI-COLO4-30-FCL-LUMI	08384229264	13
SI-COLO4-30/90-DIL	08384249564	13
SI-COLO4-30/90-FCL	08384229564	13
SI-COLO4-30/90-FCL-POL	08384239564	13
SI-COLO4-50-DIL	08384349064	13
SI-COLO4-50-DIL-d5	08384345064	13
SI-COLO4-50-FCL	08384329064	13
SI-COLO4-50-FCL-d5	08384325064	13
SI-COLO4-50-FCL-POL	08384339064	13
SI-COLO4-80-d1	08384411064	13
SI-COLO4-80-d2	08384412064	13
SI-COLO4-80-d3	08384413064	13
SI-COLO4-80-DIL	08384449064	13
SI-COLO4-80-FCL	08384429064	13
SI-COLO4-80-FCL-POL	08384439064	13
SI-COLO4-200-DIL	08384549064	13
SI-COLO4-200-FCL	08384529064	13
SI-COLO4-200-FCL-POL	08384539064	13
SI-COLO4-LWL-SP	08384009064	13

SI-COLO-GD

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SI-COLO-GD-40	08388409012	17
SI-COLO-GD-40-POL	08388469012	17

Spectrometer 3

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SPECTRO-3-30-COF-d1.3	08386211041	19
SPECTRO-3-30-COF-d2.0	08386212041	19
SPECTRO-3-30-COF-d3.0	08386213041	19
SPECTRO-3-30-COF-d4.5	08386214041	19
SPECTRO-3-30-COF-5x1	08386215041	19
SPECTRO-3-30-COF-8x2	08386218041	19
SPECTRO-3-30-DIL	08386249041	19
SPECTRO-3-30-DIL-d5	08386245041	19
SPECTRO-3-30-FCL	08386229041	19
SPECTRO-3-30-FCL-d5	08386225041	19
SPECTRO-3-30-POL	08386269041	19
SPECTRO-3-30-POL-d5	08386265041	19
SPECTRO-3-50-DIL	08386349041	19
SPECTRO-3-50-DIL-d5	08386345041	19
SPECTRO-3-50-FCL	08386329041	19
SPECTRO-3-50-FCL-d5	08386325041	19
SPECTRO-3-50-POL	08386369041	19
SPECTRO-3-50-POL-d5	08386365041	19
SPECTRO-3-FIO	08386009041	19



ARTIKELÜBERSICHT

SPECTROMETER 3

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SPECTRO-3-FIO-UV	08386009241	19
SPECTRO-3-45°/0°	08386279041	19

SPECTROMETER 3-CL

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SPECTRO-3-50-COF-d3.5-CL	08386313641	19
SPECTRO-3-50-COF-d5.5-CL	08386315641	19
SPECTRO-3-50-COF-d8.0-CL	08386318641	19
SPECTRO-3-200-COF-d12.0-CL	08386511641	19
SPECTRO-3-200-COF-d25.0-CL	08386512641	19
SPECTRO-3-500-COF-d23.0-CL	08386611641	19
SPECTRO-3-500-COF-d50.0-CL	08386612641	19
SPECTRO-3-30-DIL-CL	08386249641	19
SPECTRO-3-30-DIL-d5-CL	08386245641	19
SPECTRO-3-30-FCL-CL	08386229641	19
SPECTRO-3-30-FCL-d5-CL	08386225641	19
SPECTRO-3-30-POL-CL	08386269641	19
SPECTRO-3-30-POL-d5-CL	08386265641	19
SPECTRO-3-50-DIL-CL	08386349641	19
SPECTRO-3-50-DIL-d5.5-CL	08386345641	19
SPECTRO-3-50-FCL-CL	08386329641	19
SPECTRO-3-50-FCL-d5.5-CL	08386325641	19
SPECTRO-3-50-POL-CL	08386369641	19
SPECTRO-3-50-POL-d5.5-CL	08386365641	19
SPECTRO-3-FIO-CL	08387009041	19
SPECTRO-3-FIO-UV-CL	08387009241	19

Spectrometer 3-JR

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
SPECTRO-3-80-COF-d10.0-JR	08386411741	20
SPECTRO-3-30-DIL-JR	08386249741	20
SPECTRO-3-30-FCL-JR	08386229741	20
SPECTRO-3-30-POL-JR	08386269741	20
SPECTRO-3-30-UV-JR	08386219241	20
SPECTRO-3-50-DIL-JR	08386349741	20
SPECTRO-3-50-FCL-JR	08386329741	20
SPECTRO-3-50-POL-JR	08386369741	20
SPECTRO-3-50-UV-JR	08386319241	20
SPECTRO-3-FIO-JR	08386009741	20



ARTIKELÜBERSICHT

Zubehör

Bezeichnung	Artikelnummer	Seite
R-S-A1.1-(1.5)-1200-67°	08385452500	22
R-S-A2.0-(2.5)-1200-22°	08385452450	22
R-S-A2.0-(2.5)-1200-67°	08385452400	22
R-S-A2.0-(2.5)-600-22°	08385451400	22
R-S-A2.0-(2.5)-600-67°	08385451500	22
R-S-R2.1-(6x1)-1200-22°	08385451700	22
R-S-R2.1-(6x1)-1200-67°	08385451800	22
D-S-A2.0-(2.5)-600-22°	08385452200	22
D-S-A2.0-(2.5)-1200-67°	08385452270	22
R-S-C1.0-(1.0)-1200-22°	08385452470	22
R-S-C2.0-(2.5)-1200-67°	08385452510	22
R-S-F1.0-(1.5)-1200-67°	08385453100	22
R-S-F3.0-(3.0)-600-67°	08385453700	22
R-E-C1.0-(1.0)-1200-67°	08385453800	22
R-P-A2.0-(2.5)-600-67°	08385452830	22
R-P-E1.0-(1.5)-600-67°	08385452900	22
KL-3	08369174750	23
KL-14	08369174800	23
KL-20	08369174820	23
KL-90	08385430200	23
KL-M18	08369174810	23
cab-las8/SPS-2m	08379451600	24
cab-las8/SPS-5m	08379451602	24
cab-las8/SPS-10m	08379451607	24
cab-las5/PC-2m	08379450100	24
cab-las5/PC-5m	08379450102	24
cab-las4/PC-2m	08379450050	24
cab-las4/USB-2m	08379450020	24
cab-las5/USB-2m	08379450040	24



NOTIZEN



NOTIZEN



NOTIZEN
