

# SI-COLO Serie

## ▶ SI-COLO3-30 (12-Bit-A/D-Auswertung)

- Messbereich typ. 25 mm ... 55 mm
- Bis zu 15 Farben abspeicherbar
- RS232 - Schnittstelle (USB-Adapter optional)
- Weißlicht-LED, 100 kHz moduliert
- Farb- und Graustufenerkennung
- Helligkeitsnachregelung zuschaltbar
- Mehrere TEACH-Möglichkeiten (über PC, SPS oder Taster)
- Verschiedene Auswertelgorithmen aktivierbar
- Schaltzustandsanzeige über 4 gelbe LEDs
- Fremdlichtunempfindlich
- Mittelwertbildung zuschaltbar (von 1 bis über 32000 Werte)



## Aufbau

### Produktbezeichnung:

SI-COLO3-30-d0

SI-COLO3-30-d1

SI-COLO3-30-d2

SI-COLO3-30-d3

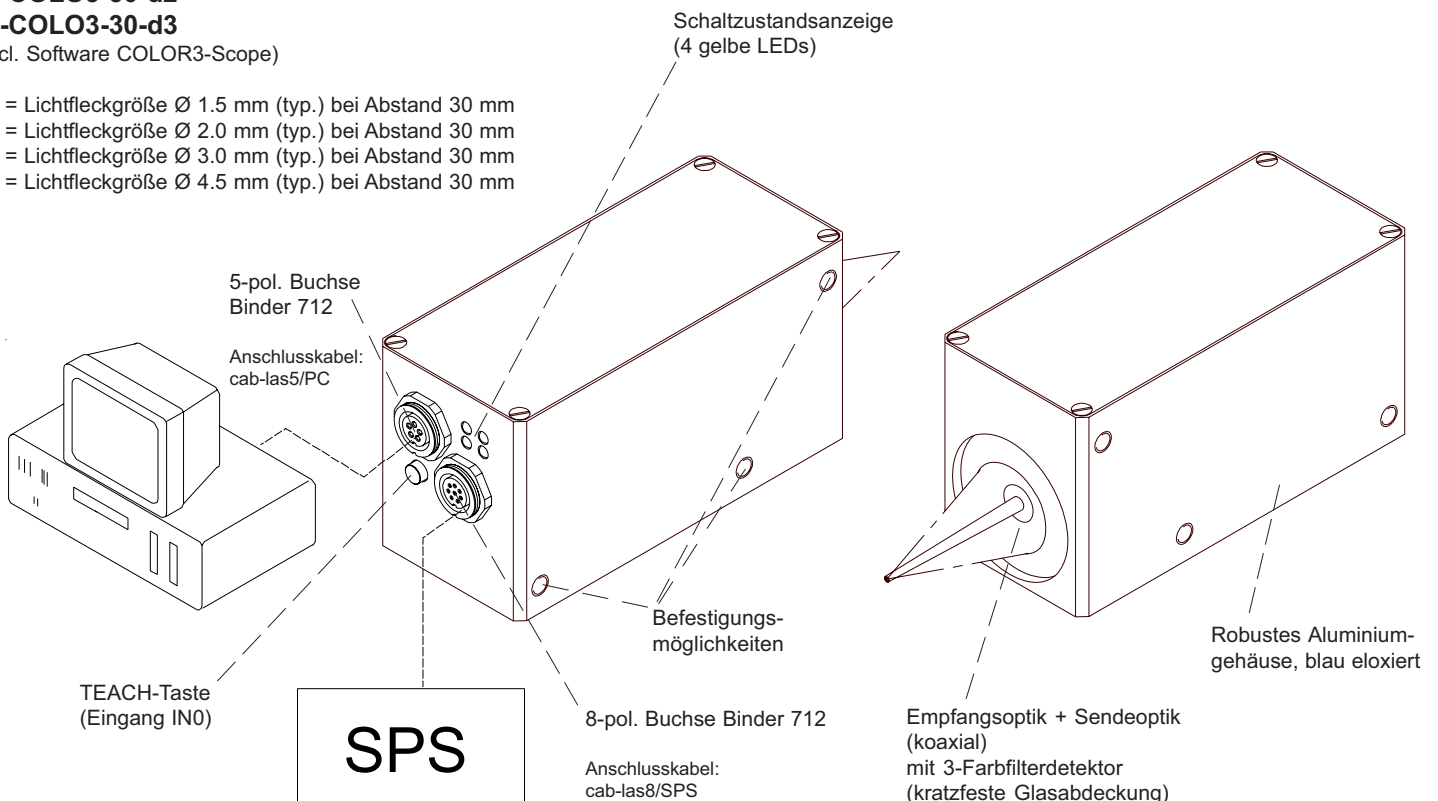
(incl. Software COLOR3-Scope)

d0 = Lichtfleckgröße Ø 1.5 mm (typ.) bei Abstand 30 mm

d1 = Lichtfleckgröße Ø 2.0 mm (typ.) bei Abstand 30 mm

d2 = Lichtfleckgröße Ø 3.0 mm (typ.) bei Abstand 30 mm

d3 = Lichtfleckgröße Ø 4.5 mm (typ.) bei Abstand 30 mm



### Parametrisierung unter Windows® mit Software COLOR3-Scope:

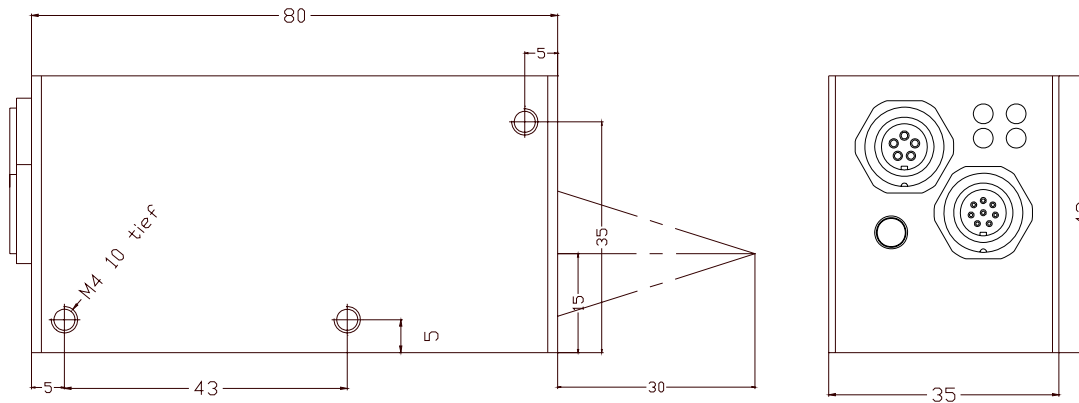
Der Reflex-Farbsensor SI-COLO3-30 kann über die serielle Schnittstelle (RS232) unter Windows® parametrisiert werden (vgl. Seiten 4-6). Dabei können bis zu 15 Farben gelernt und im Sensor abgespeichert werden. Wird vom Sensor eine der gelernten Farben erkannt, erfolgt eine Schaltzustandsänderung über die 4 codierten Digitalausgänge (Sichtanzeige über die 4 gelben LEDs).



**Technische Daten**

Typ	SI-COLO3-30
Lichtquelle	Weißlicht-LED, moduliert 100 kHz
Objektabstand	typ. 25 mm ... 55 mm
Lichtfleckgröße	Typ d0: Ø 1.5 mm (typ.) bei 30 mm Abstand Typ d1: Ø 2.0 mm (typ.) bei 30 mm Abstand Typ d2: Ø 3.0 mm (typ.) bei 30 mm Abstand Typ d3: Ø 4.5 mm (typ.) bei 30 mm Abstand
Reproduzierbarkeit	im x,y Farbbereich jeweils 1 digit bei 12-Bit-A/D-Wandlung
Empfänger	3-Farbfiterdetektor
Wechsellichtbetrieb	100 kHz
Umgebungslicht	bis 5000 Lux
Schutzart	IP64
Stromverbrauch	typ. 180 mA
Schnittstelle	RS232, parametrisierbar unter Windows®
Steckerart	Verbindung zur SPS: 8-pol. Flanschdose (Binder Serie 712) Verbindung zum PC: 5-pol. Flanschdose (Binder Serie 712)
EMV-Prüfung nach	IEC - 801...
Gehäuse	Aluminium, blau eloxiert
Betriebstemperaturbereich	-20°C ... +55°C
Lagertemperaturbereich	-20°C ... +85°C
Pulsverlängerung	einstellbar unter Windows® 0 ms ... 100 ms
max. Schaltstrom	100 mA, kurzschlussfest
Schaltfrequenz	max. 1,6 kHz bei 15 Lernfarben, max. 11,5 kHz bei 1 Lernfarbe, max. 95 kHz bei Kontrasterkennung
Ausgänge	OUT 0 bis OUT 3
Mittelwertbildung	über max. 32768 Werte
Spannungsversorgung	+12VDC ... +30VDC, verpolsicher, überlastsicher
Schaltzustandsanzeige	Visualisierung durch 4 gelbe LEDs
Größe des Farbspeichers	nichtflüchtiges EEPROM mit Parametersätzen für max. 15 Farben
TEACH-Taste	zum externen Einlernen der Farbreferenzen über Eingang IN0
Temperaturdrift X,Y	$\Delta X/\Delta T; \Delta Y/\Delta T$ typ. 0,3 digits/°C (< 0,01% / °C)

**Abmessungen**



Alle Abmessungen in mm

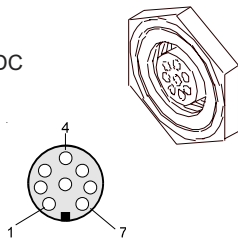
**Anschlussbelegung**

**Anschluss SI-COLO3-30 an SPS:**

**8-pol. Buchse Binder 712**

Pin: Farbe: Belegung:

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

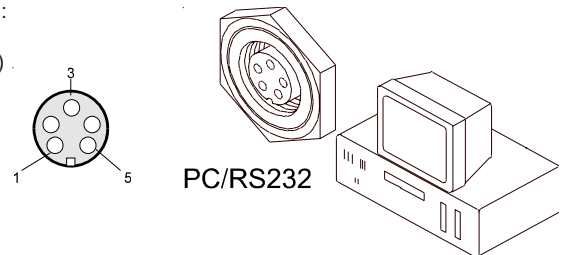


**Anschluss SI-COLO3-30 an PC:**

**5-pol. Buchse Binder 712**

Pin: Belegung:

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

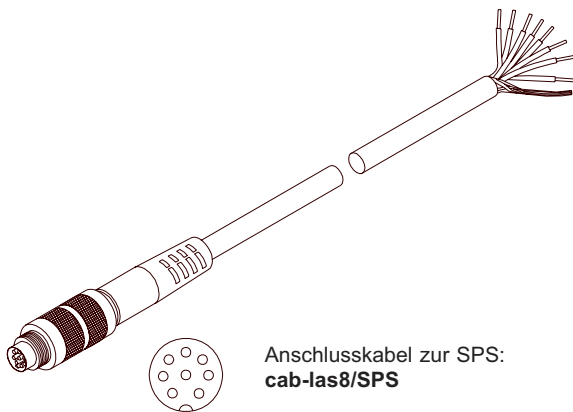


PC/RS232

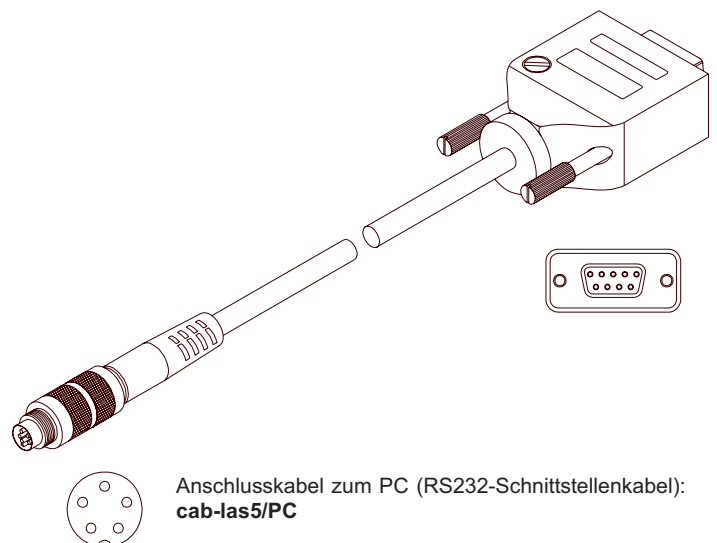
**Anschlusskabel**

**Anschlusskabel für SI-COLO3-30:**

**cab-las8/SPS** Länge: 2m Mantel: PU  
**cab-las5/PC** Länge: 2m Mantel: PU



Anschlusskabel zur SPS:  
**cab-las8/SPS**



Anschlusskabel zum PC (RS232-Schnittstellenkabel):  
**cab-las5/PC**


**Messprinzip**
**Messprinzip:**

Mit Hilfe einer modulierten Weißlicht-LED wird ein weißer Lichtspot direkt über eine Sendeoptik auf die zu kontrollierende Oberfläche projiziert. Ein Teil des vom Messobjekt rückgestreuten Lichts wird nun mittels Empfangsoptik ein farbsensitives Detektorelement gerichtet. Dabei erfolgt eine Unterteilung des empfangenen Lichts nach dem 3-Farbbereichs-Verfahren (rot, grün, blau).


**Parametrisierung**
**Parametrisierung unter Windows® mit Software COLOR3-Scope:**

Die Parametrisierung des Farbsensors erfolgt unter Windows® mit Hilfe der Software COLOR3-Scope. Über die RS232-Schnittstelle werden Parameter eingestellt, wie z.B.:

- Mittelwertbildung über max. 32768 Werte
- Anzahl der zu kontrollierenden Farben
- Lichtleistung der Weißlicht-LED
- Lichtleistungsregelung EIN/AUS
- Pulsverlängerung bis max. 100ms
- Trigger extern oder kontinuierlich
- minimale zur Farbauswertung erforderliche Intensität

**Visualisierung:**

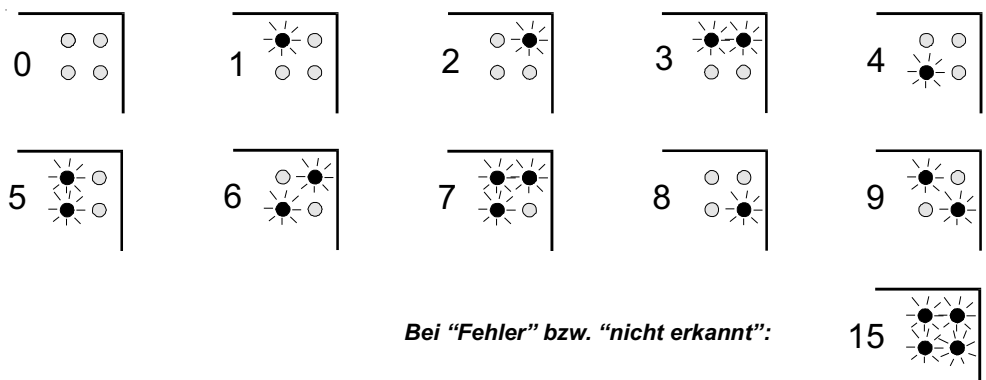
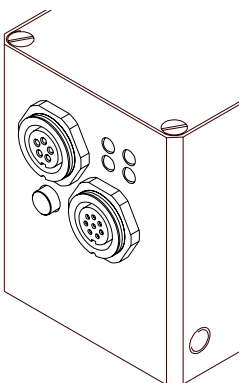
Darstellung des Farbwertes unter Windows® auf dem PC in numerischer Form und im Farbdigramm sowie Darstellung der RGB-Werte im Zeitdiagramm. Außerdem werden die aktuellen RGB-Werte als Balkendiagramm zur Anzeige gebracht.

Desweiteren kann zwischen den folgenden Auswertelgorithmen gewählt werden:

- Messobjekt liegt im Farbtoleranzkreis einer gelernten Farbe und innerhalb eines Intensitätsfensters (FIRST HIT)
- Herausfinden der dem Messobjekt ähnlichsten gelernten Farbe (geringster Abstand zwischen Messobjektfarbe und Referenzfarbe im Farbdigramm (MINIMAL DIST)
- Kontrastkontrolle des Messobjektes. Hierbei wird nur eine Grundfarbe (frei wählbar) zur Auswertung herangezogen (CONTRAST). Vorteil: Sehr hohe Abtastrate möglich.
- EXTERN TEACH: Dabei kann der Sensor über ein LOW-Signal an Pin 3 „geteacht“ werden (z.B. über Taster oder SPS). Das zu „teachende“ Objekt befindet sich hierbei in Sichtbereich des Farbsensors; ein erfolgreicher Teachvorgang wird über die gelben LEDs angezeigt.

**LED-Display:**

Mit Hilfe von 4 gelben LEDs wird der Farbcode am Gehäuse des Farbsensors visualisiert. Der am LED-Display angezeigte Farbcode wird im Modus BINARY als 4-Bit Binärinformation an den Digitalausgängen OUT0 bis OUT3 der 8-pol. SI-COLO/SPS Anschlussbuchse ausgegeben.



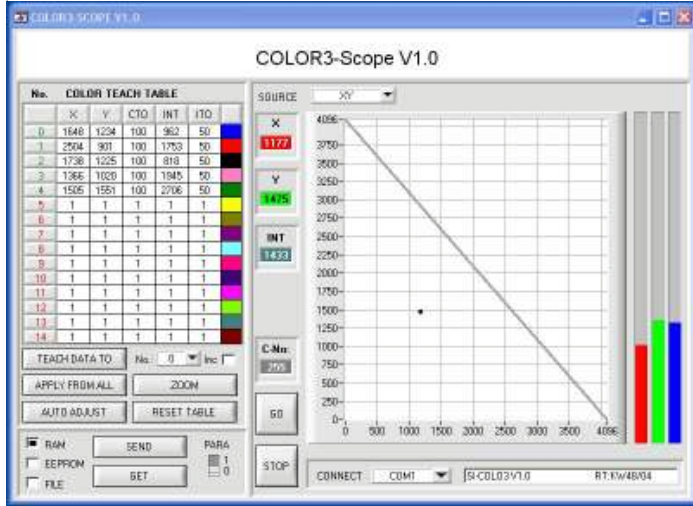
Im Modus DIRECT sind max. 4 Lernfarben erlaubt, diese können direkt an den 4 Digitalausgängen ausgegeben werden. Die jeweils erkannte Farbe wird über die 4 gelben LEDs am Gehäuse des Farbsensors angezeigt.

**Parametrisierung**

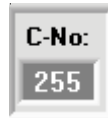
**Windows®-Oberfläche:**

Die Windows®-Oberfläche erleichtert den Teach-in-Vorgang am Farbsensor, außerdem unterstützt sie den Bediener bei der Justierung und Inbetriebnahme des Farbsensors.

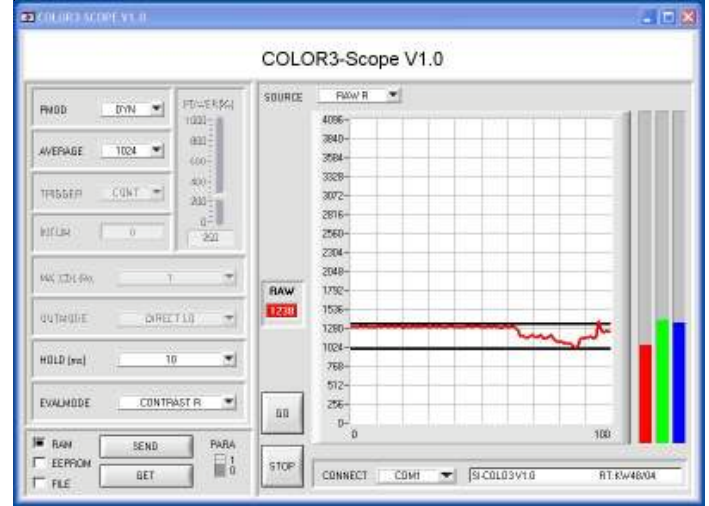
**X,Y-Diagramm:**



Die Anzeige des Farbwertes erfolgt in graphischer Form mit Hilfe des X,Y-Farbdreiecks sowie in den numerischen Ausgabefeldern. Die Visualisierung der aktuellen Rohdaten (rot, grün, blau) vom Farbdetektor erfolgt in einem Balkendiagramm. Wird eine Farbe während des Kontrollbetriebs erkannt, erfolgt die Anzeige der aktuell erkannten Farbe in einem numerischen Ausgabefeld:



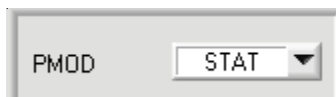
**RGB-t-Diagramm:**



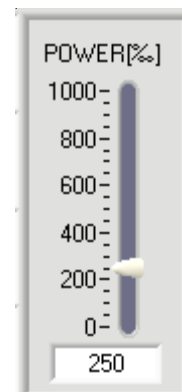
Darstellung der aktuellen Rohdaten (rot, grün, blau) vom Farbdetektor im "Roll-Modus" (Oszilloskop-Funktion). Zusätzlich werden die aktuellen Rohdaten als Balkenanzeige visualisiert. Dies erleichtert die Justage des Farbsensors.

**Parametereinstellung:**

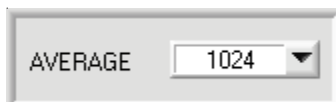
Es können u.a. folgende Parameter eingestellt werden:



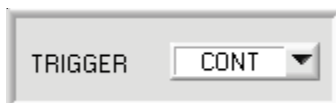
**PMOD:**  
In diesem Funktionsfeld wird die Betriebsart der Lichtleistungsregelung an der Sendeeinheit (Weißlicht-LED) eingestellt.  
STAT: Die LED-Sendeleistung wird entsprechend dem am Schieberegler POWER eingestellten Wert konstant gehalten.  
DYN: Die LED-Sendeleistung wird automatisch anhand der vom Messobjekt diffus zurückreflektierten Strahlungsmenge dynamisch geregelt.



**POWER:**  
Mit Hilfe dieses Schiebereglers wird die Intensität der Weißlicht-Sender-LED am Farbsensor eingestellt.



**AVERAGE:**  
Mittelwertbildung (über max. 32768 Abtastwerte). Hier wird die Anzahl der Abtastwerte eingestellt, über die das am Empfänger gemessene Rohsignal gemittelt wird.



**TRIGGER:**  
In diesem Funktionsfeld wird die Triggerbetriebsart am Farbsensor eingestellt.  
EXT: Die Farberkennung wird über den externen Triggereingang (IN0) aktiviert.  
CONT: Kontinuierliche Farberkennung (kein Triggerereignis notwendig).



**INTLIM:**  
In dieser Editbox wird eine untere Intensitätsgrenze vorgegeben. Falls die am Empfänger gemessene Gesamtintensität der drei Grundfarben (rot, grün, blau) diese Grenze unterschreitet, wird keine Farbauswertung mehr durchgeführt.

**Parametrisierung**

MAXCOL-No.

HOLD [ms]

EVALMODE

No.	COLOR TEACH TABLE					
	X	Y	CTO	INT	ITO	
0	1397	1439	100	2909	50	Blue
1	1955	841	100	1122	50	Red
2	1466	1130	100	2841	50	Black
3	1513	1712	100	1974	50	Pink
4	1834	1340	100	1266	50	Green
5	1049	1031	100	614	50	Yellow
6	1638	1626	100	2066	50	Olive
7	1179	1488	100	1536	50	Purple
8	2263	907	100	1067	50	Cyan
9	1358	1762	100	822	50	Magenta
10	1	1	1	1	1	Dark Purple
11	1	1	1	1	1	Bright Magenta
12	1	1	1	1	1	Bright Green
13	1	1	1	1	1	Dark Teal
14	1	1	1	1	1	Dark Red

TEACH DATA TO No.:  Inc

APPLY FROM ALL ZOOM

AUTO ADJUST RESET TABLE

**MAXCOL-No.:**

In diesem Funktionsfeld wird die Anzahl der Farben festgelegt, die kontrolliert werden sollen. Mit dem Farbsensor können maximal 15 Farben kontrolliert werden.

**HOLD:**

In dieser Editbox wird eine Pulsverlängerung (max. 100 ms) an den Digitalausgängen des Farbsensors eingestellt.

**EVALMODE:**

In diesem Funktionsfeld wird der Auswertemodus am Farbsensor eingestellt:

**FIRST HIT:** Aktueller Farbwert (X,Y) liegt im Toleranzkreis einer gelernten Farbe.  
**MINIMAL DIST:** Der aktuelle Farbwert (X,Y) wird derjenigen Lernfarbe zugeordnet, die diesem Farbwert (X,Y) im Farbdreieck am nächsten liegt.

**CONTRAST:**

Intensitätskontrolle einer ausgewählten Grundfarbe (rot, grün oder blau) mit maximaler Schaltfrequenz von 95 kHz.

**EXTERN TEACH:**

Teachvorgang wird durch Setzen des Eingangs auf 0V (z.B. über SPS oder Taster) ausgelöst. Ein erfolgreicher Teachvorgang wird über die integrierte gelbe LED angezeigt.

**COLOR TEACH TABLE („Farb-Lern-Tabelle“):**

Eingabe der X, Y, CTO, INT und ITO Parameter in die entsprechenden Eingabefelder oder automatisch durch Anklicken der folgenden Taste:

TEACH DATA TO

- X: X-Wert der Lernfarbe, normierter Rot-Farbanteil
- Y: Y-Wert der Lernfarbe, normierter Grün-Farbanteil
- CTO: Toleranzkreis um die als (X,Y) Punkt definierte Lernfarbe im Farbdreieck
- INT: Lernwert für die Gesamtintensität
- ITO: Intensitätstoleranz um den Lernwert INT

Jeder der in der Color Teach Table vorgegebenen Farbbereiche wird als Toleranzkreis um die Lernfarbe (X,Y) nach Anklicken der -Taste im Farbdreieck dargestellt.

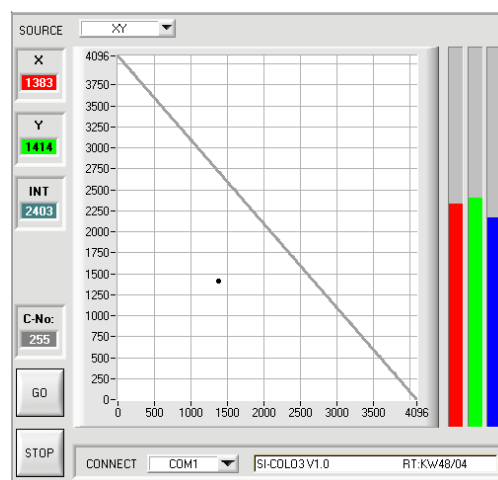
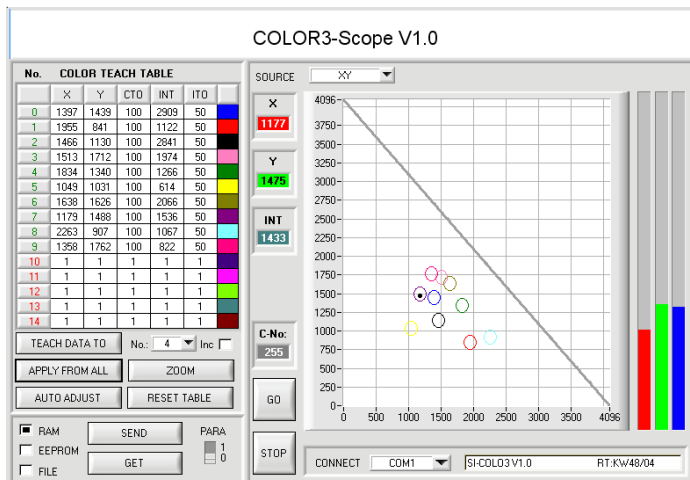
APPLY FROM ALL

Der Toleranzkreis um die Lernfarbe (X,Y) wird durch Vorgabe von CTO spezifiziert.

**"FARBDREIECK":**

Im Farbdreieck wird die aktuell erkannte Farbe durch ein (X,Y)-Wertepaar dargestellt, wobei der X-Wert den normierten Rot-Anteil und der Y-Wert den normierten Grün-Anteil der Lernfarbe repräsentiert.

Der Blauanteil ist im Farbdreieck proportional dem Abstand des (X,Y)-Wertepaares von der Hypotenuse.



$$X = \frac{R}{R+G+B} * 4096$$

$$Y = \frac{G}{R+G+B} * 4096$$



Diagramme

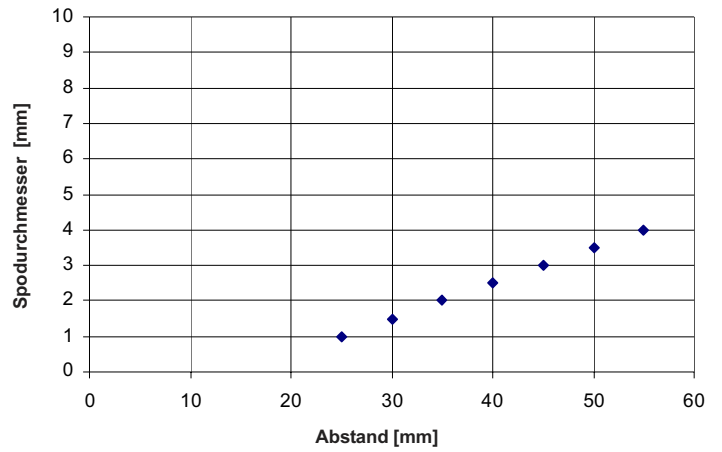
**Diagramme: SPOTDURCHMESSER**

**Spotdurchmesser bei Referenzabstand 30 mm:**

- SI-COLO3-30-d0: 1.5 mm (typ.)
- SI-COLO3-30-d1: 2.0 mm (typ.)
- SI-COLO3-30-d2: 3.0 mm (typ.)
- SI-COLO3-30-d3: 4.5 mm (typ.)

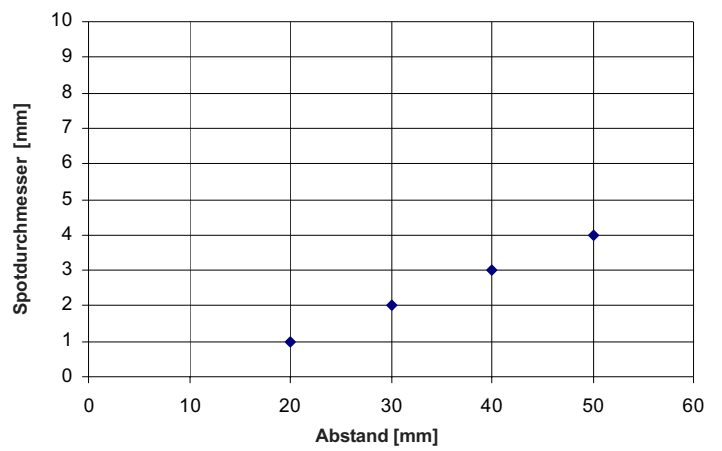
**SI-COLO3-30-d0**

**SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.**



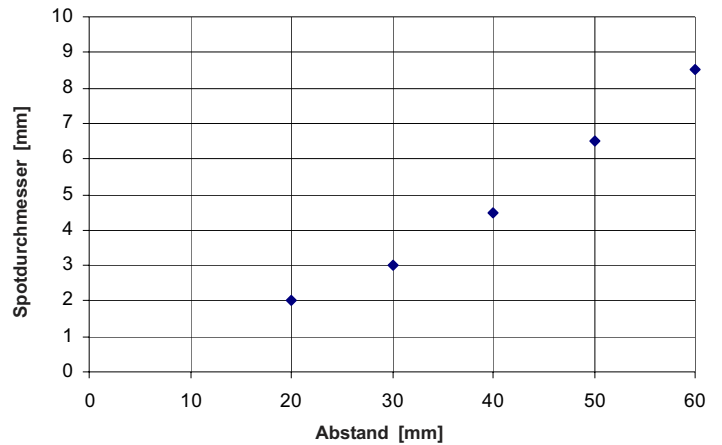
**SI-COLO3-30-d1**

**SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.**



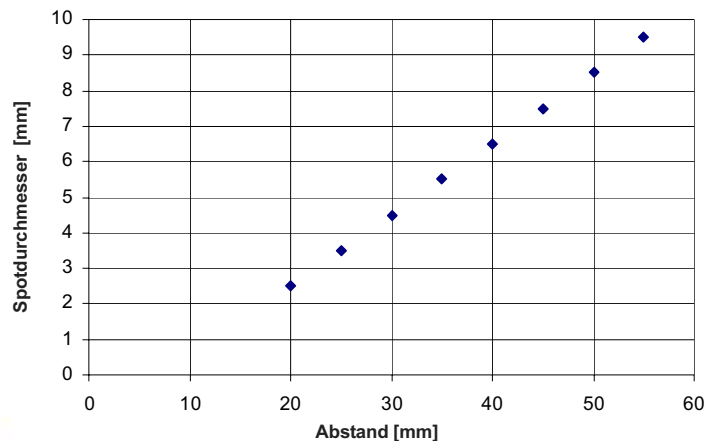
**SI-COLO3-30-d2**

**SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.**



**SI-COLO3-30-d3**

**SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.**





## Applikationsbeispiel

**Detektion von Schlechtteilen**

Bei einem Automobilzulieferer müssen fehlerhafte Ketten ausgeschleust werden. Die defekten Ketten werden dabei farblich gekennzeichnet (z.B. blau oder rot), mittels Farbsensor SI-COLO3-30 erkannt und von der Anlage aussortiert. Desweiteren müssen die kupferfarbenen Kettenglieder erkannt werden.

