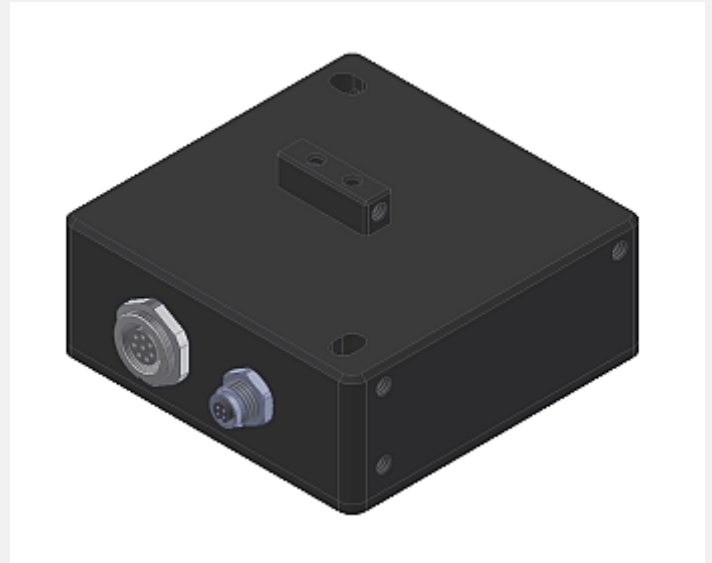


SPECTRO Serie

► SPECTRO-3-POF-MSM-ANA-DL

- **Farbkontrolle** (Farb-, Kontrast- und Graustufenerkennung)
- Große Auswahl an Kunststoffaser-Lichtleitern der POF Serie (Reflexlicht-Lichtleiter und Durchlicht-Lichtleiter)
- Arbeitsabstand im Reflexlichtbetrieb typ. 1 mm ... 100 mm
Arbeitsabstand im Durchlichtbetrieb typ. 1 mm ... 500 mm (abhängig vom verwendeten Lichtleiter)
- $L^*a^*b^*$, $L^*C^*h^*$, $L^*u^*v^*$, $L^*u^*v^*$ und xyY Auswertung (CIE-Norm)
- Bis zu 3 Farben speicherbar
- D65 ähnliche LED (AC-, DC-Betrieb umschaltbar)
- Fremdlichtunempfindlich (im AC-Betrieb)
- Scanfrequenz max. 90 kHz (im DC-Betrieb)
- Schaltfrequenz typ. 60 kHz
- 3 Analogausgänge zur Ausgabe der Farbwerte an SPS
- 2 Digitalausgänge für eingelernte Farben
- TEACHEN über PC oder externen Eingang
- Verschiedene Auswertelgorithmen aktivierbar
- "BEST HIT"-Modus ("Farben erkennen wie der Mensch")
- Mittelwertbildung zuschaltbar (von 1 bis über 32000 Werte)
- Parametrisierbar über Windows® Software, Scope-Funktion
- RS232-Schnittstelle (USB- oder Ethernet-Converter optional)
- Temperaturkompensiert
- Farbmessung von Selbstleuchtern (LEDs, Halogenlampen, Displays, ...)
- 3-Farbfiterdetektor (True Color Detektor: "Farben sehen wie der Mensch")
- Durchlichtauswertung



Aufbau

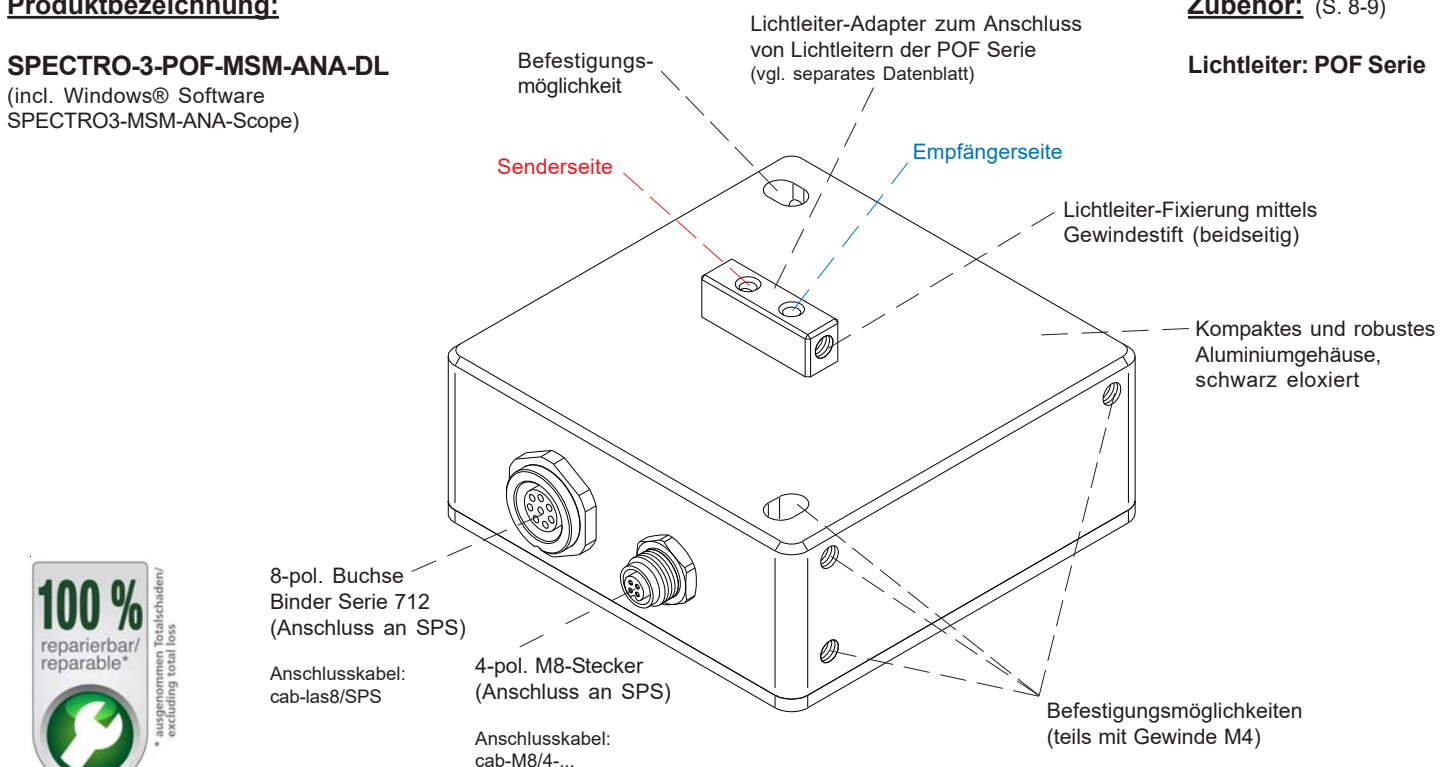
Produktbezeichnung:

SPECTRO-3-POF-MSM-ANA-DL

(incl. Windows® Software
SPECTRO3-MSM-ANA-Scope)

Zubehör: (S. 8-9)

Lichtleiter: POF Serie

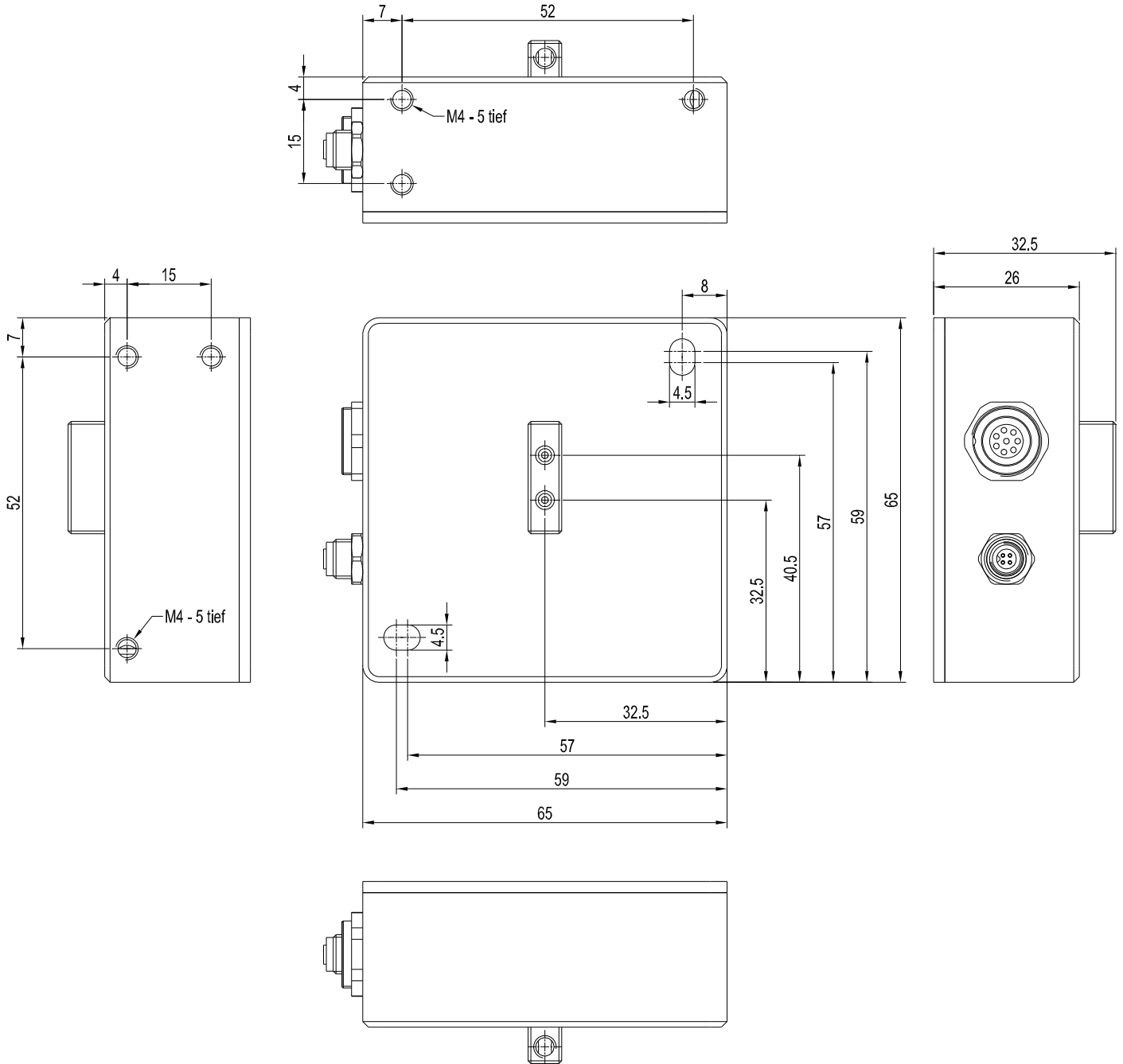




Technische Daten

Typ	SPECTRO-3-POF-MSM-ANA-DL
Spannungsversorgung	+24VDC ($\pm 10\%$), verpolsicher, überlastsicher
Stromverbrauch	< 160 mA
Max. Schaltstrom	100 mA, kurzschlussfest
Eingang digital (1x)	IN0 (Pin 3), digital (0V/+24V)
Ausgänge digital (2x)	OUT0, OUT1 (Pin 4 und 5): digital (0V/+24V), npn-, pnp-fähig (Hell-, Dunkelschaltung umschaltbar)
Ausgänge analog (3x)	OUT2, OUT3, OUT4 (Pin 6, 7 und 8): 0...+10V oder 4...20mA (xyY, a*b*L*, u*v*L*, u'v'L*, C*h*L*, XYZ)
Schnittstelle	RS232 (externer USB- sowie ETHERNET-Converter verfügbar)
Pulsverlängerung	0 ... 100 ms, einstellbar über PC-Software
Mittelwertbildung	max. 32768 Werte, einstellbar über PC-Software
Scanfrequenz (Wechsellichtbetrieb/ Gleichlichtbetrieb)	LED-Betrieb, umschaltbar über PC-Software: AC-Betrieb: max. 25 kHz (abhängig von Parametrisierung) DC-Betrieb: max. 90 kHz (abhängig von Parametrisierung)
Schaltfrequenz	typ. 60 kHz
Analoge Bandbreite	max. 90 kHz (-3dB)
Sender (Lichtquelle)	D65 ähnliche LED
Senderansteuerung	umschaltbar über PC-Software: Wechsellichtbetrieb (LED MODE-AC), Gleichlichtbetrieb (LED MODE-DC)
Objektabstand (Arbeitsbereich)	mit Reflexlicht-Lichtleiter: typ. 1 mm ... 100 mm (abhängig vom verwendeten Lichtleiter der POF Serie) mit Durchlicht-Lichtleiter: typ. 1 mm ... 500 mm (abhängig vom verwendeten Lichtleiter der POF Serie)
Empfänger	3-Farbfiterdetektor (TRUE COLOR Detektor, "Farben sehen wie der Mensch"), Farbfilterkurven nach CIE 1931
Empfänger-Verstärkungs- faktorumschaltung	8 Stufen (AMP1 ... AMP8), einstellbar über PC-Software
Umgebungslicht	max. 5000 Lux
Lichtfleckgröße	typ. $\varnothing 1$ mm ... $\varnothing 20$ mm (abhängig vom verwendeten Lichtleiter der POF Serie)
Reproduzierbarkeit	im x,y Farbbereich jeweils 1 digit bei 12-Bit-A/D-Wandlung
Temperaturdrift X,Y	$\Delta X/\Delta T$; $\Delta Y/\Delta T$ typ. 0,2 digits/ $^{\circ}$ C (< 0,01% / $^{\circ}$ C)
Messgenauigkeit	typ. $\Delta E = 0,3$
Auflösung	$\Delta E = 0,01$ bei Farbraum L*u*v': $\Delta u'v' = 0,001$
Farbräume	CIE L*a*b* , CIE L*C*h* , CIE L*u*v* , CIE L*u'v' und CIE xyY
Größe des Farbspeichers	nichtflüchtiges EEPROM mit Parametersätzen für max. 3 Farben
Gehäuseabmessungen	LxBxH ca. 65 mm x 65 mm x 32,5 mm (incl. POF-Lichtleiteraufnahme, ohne Anschlussstecker)
Gehäusematerial	Aluminium, schwarz eloxiert
Schutzart	IP64
Anschlusskabel	zur SPS: cab-las8/SPS oder cab-las8/SPS-w zum PC/RS232-Schnittstelle: cab-las4/PC oder cab-las4/PC-w zum PC/USB-Schnittstelle: cab-4/USB oder cab-4/USB-w zum PC/Ethernet-Schnittstelle: cab-4/ETH
Steckerart	Verbindung zur SPS: 8-pol. Flanschdose (Binder 712), Verbindung zum PC: 4-pol. Flanschdose (Binder 707)
Betriebstemperaturbereich	-20 $^{\circ}$ C ... +55 $^{\circ}$ C
Lagertemperaturbereich	-20 $^{\circ}$ C ... +85 $^{\circ}$ C
EMV-Prüfung nach	DIN EN 60947-5-2

Abmessungen



Alle Abmessungen in mm

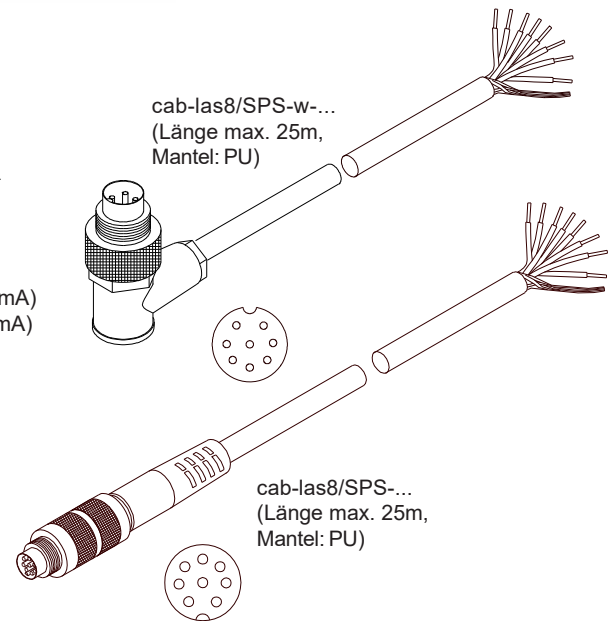
Anschlussbelegung

Anschluss an SPS:**8-pol. Buchse Binder Serie 712**

Pin:	Farbe:	Belegung:
1	weiß	GND (0V)
2	braun	+24VDC ($\pm 10\%$)
3	grün	IN0
4	gelb	OUT0 (Digital 0: 0 ... 1V, Digital 1: +Ub - 10%)
5	grau	OUT1 (Digital 0: 0 ... 1V, Digital 1: +Ub - 10%)
6	rosa oder schwarz	OUT2 X, x, a*, u*, u' oder C* (Analog: 0...+10V oder 4...20mA)
7	blau	OUT3 Y, y, b*, v*, v' oder h* (Analog: 0...+10V oder 4...20mA)
8	rot	OUT4 Z, Y oder L* (Analog: 0...+10V oder 4...20mA)

Anschlusskabel:

cab-las8/SPS-(Länge) oder
cab-las8/SPS-w-(Länge) (90° gewinkelt)
(Standardlänge 2m)

**Anschluss an PC:****4-pol. Buchse Binder Serie 707**

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

Anschluss über RS232-Schnittstelle am PC:

Anschlusskabel:
cab-las4/PC-(Länge) oder
cab-las4/PC-w-(Länge) (90° gewinkelt)
(Standardlänge 2m)

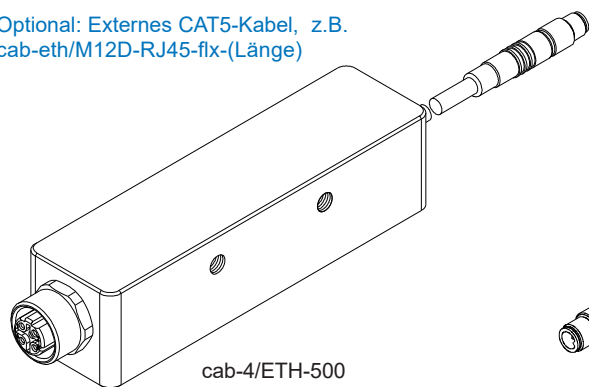
alternativ:**Anschluss über USB-Schnittstelle am PC:**

USB-Converter (inkl. Treibersoftware):
cab-4/USB-(Länge) oder
cab-4/USB-w-(Länge) (90° gewinkelt)
(Standardlänge 2m)

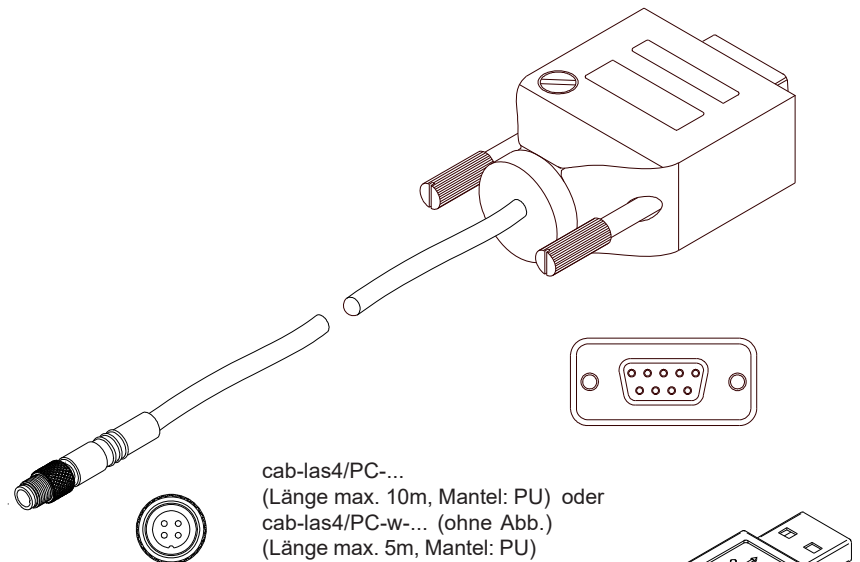
alternativ:**Anschluss an lokales Netzwerk über Ethernet-Bus:**

Ethernet-Converter (inkl. Software „SensorFinder“):
cab-4/ETH-500
(Standardlänge 0,5m)

Optional: Externes CAT5-Kabel, z.B.
cab-eth/M12D-RJ45-fix-(Länge)



cab-4/ETH-500
(Länge 0,5m, Mantel: PU)
4-pol. M12-Buchse (D-codiert)
zum Anschluss eines externen
CAT5 Kabels, z.B.
cab-eth/M12D-RJ45-fix-(Länge)



cab-4/USB-... oder
cab-4/USB-w-... (ohne Abb.)
(Länge je max. 5m, Mantel: PU)



Messprinzip der Farbsensoren der SPECTRO-3-...-MSM-ANA Serie:

Die Signalerfassung mit dem SPECTRO-3-MSM-ANA Farbsensor ist sehr flexibel. Der Sensor kann z.B. im Wechsellicht Modus (AC Mode) betrieben werden. Hier ist der Sensor unabhängig gegen Fremdlicht. Auch ein Gleichlichtbetrieb (DC Mode) kann eingestellt werden. Hier ist der Sensor extrem schnell. Die stufenlose Einstellmöglichkeit der integrierten Lichtquelle sowie eine selektierbare Verstärkung des Empfängersignals und eine INTEGRAL Funktion ermöglichen eine Einstellung des Sensors auf nahezu jede Oberfläche oder jeden „Selbstleuchter“.

Ist die integrierte Beleuchtung des SPECTRO-3-MSM-ANA Farbsensors aktiviert, detektiert der Sensor die am Messobjekt diffus zurückreflektierte Strahlung. Als Lichtquelle werden am SPECTRO-3-MSM-ANA Farbsensor LEDs (bei den -VISUV Typen zusätzlich UV-LEDs) mit einstellbarer Sendeleistung eingesetzt. Als Empfänger wird ein integrierter 3-fach-Empfänger für den Rot-, Grün- und Blau-Anteil des vom Messobjekt zurückreflektierten Lichtes, oder des vom „Selbstleuchter“ emittierten Lichtes, verwendet.

Dem SPECTRO-3-MSM-ANA Farbsensor können bis zu 3 Farben „angelernt“ werden. Für jede angelernte Farbe können Toleranzen vergeben werden. Die Auswertung der eingelernten Farben erfolgt entweder nach dem Modus „FIRST HIT“ oder „BEST HIT“. Dabei wird bei „FIRST HIT“ der erste Treffer in der Lerntabelle ausgegeben und bei „BEST HIT“ der beste Treffer der Lerntabelle. Die Darstellung der Rohdaten erfolgt mit einer 12 Bit Auflösung.

Die Farberkennung arbeitet entweder kontinuierlich oder sie wird durch ein externes SPS-Trigger-Signal gestartet. Die jeweils erkannte Farbe liegt entweder als Binärcode an den 2 Digitalausgängen an oder kann direkt auf die Ausgänge ausgegeben werden, wenn nur bis zu 2 Farben erkannt werden sollen.

Neben den 2 Digitalausgängen stehen auch 3 Analogausgänge zur Verfügung. Wahlweise werden entweder die Rot-, Grün-, Blau-Anteile oder die errechneten Farbkoordinaten von 0...+10V oder 4...20mA ausgegeben.

Über den Eingang IN0 (grüne Litze am Kabel cab-las8/SPS) können dem Farbsensor bis zu 3 Farben gelernt werden. Dazu muss der entsprechende Softwareparameter eingestellt werden.

Über die RS232-Schnittstelle können Parameter und Messwerte zwischen PC und dem SPECTRO-3-MSM-ANA Farbsensor ausgetauscht werden. Sämtliche Parameter zur Farberkennung können über die serielle Schnittstelle RS232 im nichtflüchtigen EEPROM des SPECTRO-3-MSM-ANA Farbsensors gespeichert werden. Nach erfolgter Parametrisierung arbeitet der Farbsensor im STAND-ALONE Betrieb mit den aktuellen Parametern ohne PC weiter.

Sollte ein Firmwareupdate erforderlich sein, kann dieses sehr einfach über RS232 auch im eingebauten Zustand des Sensorsystems durchgeführt werden (→ siehe Anhang „Firmwareupdate über Software Firmware Loader“).

Die messenden Sensoren der SPECTRO-3-MSM-ANA Serie sind werkseitig kalibriert. Beim Verbindungsaufbau wird im Statusfenster in der Registerkarte CONNECT das Datum der nächsten Kalibrierung angezeigt. Für kontinuierlich exakte Messergebnisse empfehlen wir, die Kalibrierung im Intervall von 12 Monaten erneuern zu lassen und die Sensoren zum Kalibrieren einzusenden.

Ferner können die Sensoren der SPECTRO-3-MSM-ANA Serie individuell kalibriert werden. Der Abgleich kann dabei auf beliebige Oberfläche erfolgen, von denen die Farbkoordinaten bekannt sind. Alternativ dazu ist eine ColorChecker™ Tabelle erhältlich. Diese verfügt über 24 Farbfelder nach der CIE-NORM mit denen die Kalibrierung durchgeführt werden kann.

Außerdem besteht die Möglichkeit über den Eingang IN0 einen Weißlichtabgleich durchzuführen.

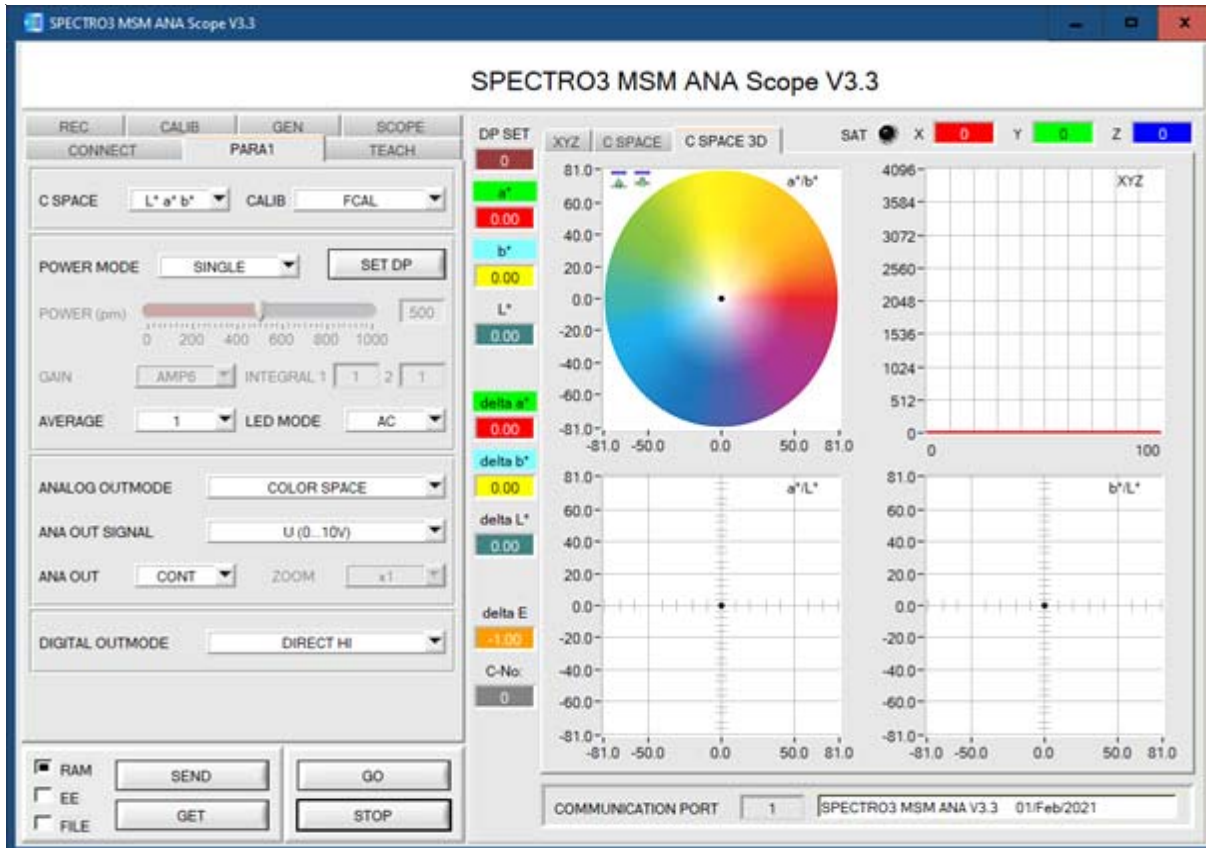


Parametrisierung

Windows®-Bedieneroberfläche:

(Die aktuelle Softwareversion steht auf unserer Webseite zum Download bereit.)

Die Parametrisierung des Farbsensors erfolgt unter Windows® mit Hilfe der Software SPECTRO3-MSM-ANA-Scope. Die Bedieneroberfläche erleichtert den Teach-in-Vorgang am Farbsensor, außerdem unterstützt sie den Bediener bei der Justierung und Inbetriebnahme des Farbsensors.



Über die RS232-Schnittstelle (Reiter PARA1) werden Sensorparameter eingestellt, wie z.B.:

- POWER MODE (SET DP): Lichtleistung der LED (Set Double Parameter)
- LED MODE: Ansteuerung der internen Lichtquelle (AC, DC)
- GAIN: Verstärkung des Empfängers (AMP1 ... AMP8)
- AVERAGE: Anzahl der Abtastwerte (Messwerte, 1 ... 32768), über die das am Empfänger gemessene Rohsignal gemittelt wird. Ein größerer AVERAGE Vorgabewert reduziert das Rauschen der Rohsignale der Empfangseinheit, gleichzeitig verringert sich die maximal erreichbare Schaltfrequenz des Sensors.
- INTEGRAL: Anzahl der Abtastwerte (Messwerte), über die das am Empfänger gemessene Rohsignal aufsummiert wird. Durch diese Integralfunktion lassen sich auch extrem schwache Signale sicher erkennen
- C SPACE: Wahl eines Farbraums ($L^*a^*b^*$, $L^*C^*h^*$, $L^*u^*v^*$, $L^*u^*v^*$ oder xyY) zur Berechnung der Farbvalenz
- ANALOG OUTMODE: Einstellung, welche Signale der Sensor an den drei Analogausgängen (OUT2, OUT3, OUT4) ausgibt (OFF, XYZ, COLOR SPACE, CS REF)
- EVALUATION MODE: Auswerte-Modus (BEST HIT oder FIRST HIT)
- TRIGGER: Trigger kontinuierlich, extern oder Eigentripper (CONT, EXT1, EXT2, TRANS)
- EXTEACH: In allen Auswertemodi besteht die Möglichkeit, von extern über IN0 eine Farbe einzulernen
- INTLIM: Intensitätslimit (minimale zur Farbauswertung erforderliche Intensität)
- MAXCOL-No.: Anzahl der Farben, die kontrolliert werden sollen
- DIGITAL OUTMODE: Ansteuerung der zwei Digitalausgänge (OUT0, OUT1)
- Registerkarte TEACH: Öffnet eine Ansicht, mit deren Hilfe man Farben in die TEACH TABLE einlernen kann
- Registerkarte CALIB: Wahl der Kalibrierung (FCAL = werkseitige oder UCAL = benutzerspezifische Kalibrierung)
- Registerkarte SCOPE: Bildet ein Oszilloskop nach
- Registerkarte GEN: Zeigt die aktuell herrschenden Temperaturwert TEMP im Sensorgehäuse an
- Registerkarte REC: Datenrekorder



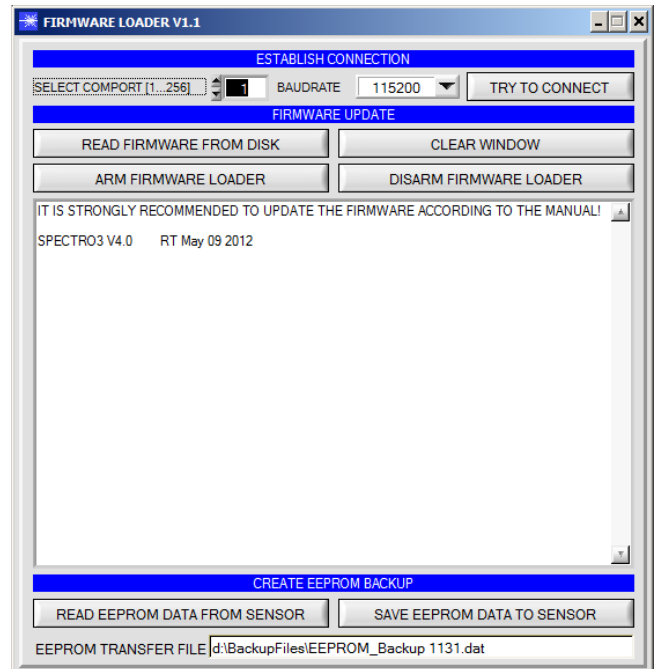
Firmware-Update

Windows® Software „FirmwareLoader“:

(Die aktuelle Softwareversion steht auf unserer Webseite zum Download bereit.)

Die Software „Firmware Loader“ ermöglicht es dem Anwender, ein automatisches Firmwareupdate durchzuführen. Das Update wird dabei über die RS232 Schnittstelle durchgeführt.

Zum Firmwareupdate werden ein Initialisierungsfile (xxx.ini) sowie ein Firmwarefile (xxx.elf.S) benötigt. Diese Files sind vom Lieferanten erhältlich. In manchen Fällen wird ein zusätzliches Firmwarefile für den Programmspeicher (xxx.elf.p.S) benötigt, dieses File wird dann automatisch mit den beiden anderen Dateien zur Verfügung gestellt.



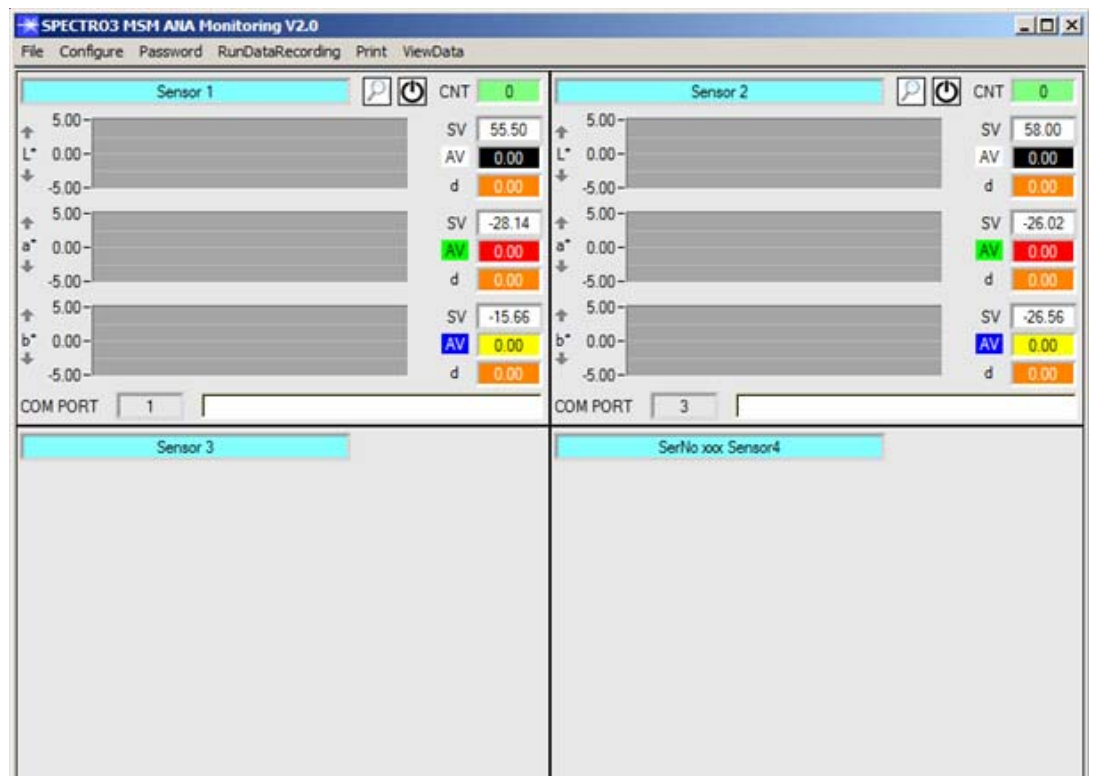
Monitoring-Software

Windows® Software „SPECTRO3-MSM-ANA-Monitoring“:

(Die aktuelle Softwareversion steht auf unserer Webseite zum Download bereit.)

Die Software „SPECTRO3-MSM-ANA-Monitoring“ wurde entwickelt, um bis zu 8 Farbsensoren der SPECTRO-3-MSM-ANA Familie zu einem Multisensorsystem zu konfigurieren, das zur kontinuierlichen Inline-Messung und Kontrolle von Oberflächen an mehreren Messpunkten gleichzeitig eingesetzt werden kann. Neben der Aufzeichnung werden die Messdaten am PC-Bildschirm dargestellt und können nach Ende der Aufzeichnung über eine Print-Funktion ausgedruckt werden.

Das Softwarekonzept sieht zwei Benutzerebenen vor: Eine durch Passwort geschützte Administratorfunktion, mit der das Inline-Messsystem konfiguriert und sämtliche Parameter für den Betrieb festgelegt werden können sowie eine einfach zu bedienende Anwenderfunktion, mit der lediglich Start und Ende der Aufzeichnung mit Eingabe der (vom Administrator) festgelegten Produktionsparameter angestoßen werden kann. Ferner steht dem normalen Anwender die Print-Funktion zur Verfügung.





POF Serie

Kunststofffaser-Lichtleiter

Kunststofffaser-Lichtleiter der POF Serie finden Anwendung beim **berührungslosen Erfassen, Zählen, Steuern und Positionieren** sowie bei der **Abtastung von Mikro-Kleinteilen in Bearbeitungsstationen, Zuführsystemen und Automaten.**

- Große Auswahl an Reflexlicht- und Durchlicht-Lichtleitern
- Kleine Tastköpfe mit unterschiedlichen Blickrichtungen (axial, abgewinkelt, biegsam)
- Problemloses Kürzen der Kunststofffaser-Lichtleiter
- Kleiner Biegeradius, geringes Gewicht
- Anwendungen im Ex-Bereich möglich
- Keine Beeinflussung durch Magnet- oder Hochfrequenzfelder (Schweißanlagen, Schaltgeräte u.a.)
- Robust, flexibel, erschütterungsunempfindlich
- Für Temperaturen von -55°C bis +80°C (bzw. +350°C mit HT-Typ)



Merkmale:

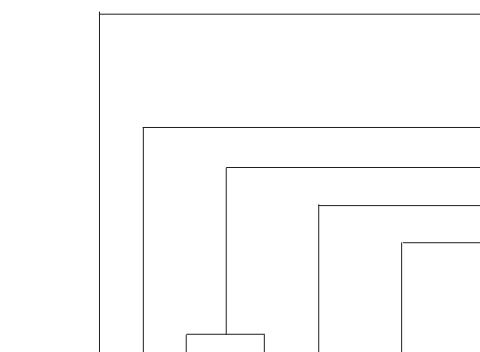
Unsere Kunststofffaser-Lichtleiter-Systeme bestehen aus einem optoelektronischen Lichtleiter-Sensor (z.B. SPECTRO-1-POF, SPECTRO-1-POF-IR, SPECTRO-3-POF-SL, SPECTRO-3-POF-SLA, SPECTRO-3-POF-SLE) sowie einem Kunststofffaser-Lichtleiter mit Tastkopf. Das Funktionsprinzip ist ähnlich wie bei einer Lichtschranke bzw. bei einem Lichttaster.

Der optoelektronische Lichtleiter-Sensor enthält Lichtsender, Lichtempfänger, Auswerteelektronik und Verstärker. Er arbeitet z.B. mit Weißlicht bzw. IR-Licht, das durch die Kunststofffaser-Lichtleiter nach dem Prinzip der Totalreflexion zum Tastkopf übertragen wird (siehe Skizze „Reflexion in einer Kunststoff-Faser“).

Die Tastköpfe werden in vielen praxisgerechten Variationen angeboten, z.B. als Reflexlicht-Lichtleiter oder Durchlicht-Lichtleiter mit axialem oder seitlichem Lichtaustritt oder mit einer 90mm langen biegsamen Edelstahlhülse, die bei Bedarf sogar um die Ecke „sehen“ kann.

Die Vorteile der Kunststofffaser-Lichtleiter sind die kleinen Biegeradien. Innerhalb der angegebenen Biegeradien sind die Lichtleiter in alle Richtungen beweglich. Weiterhin sind sie vor Ort mit einem Faserschneider (POF-CUTTER) auf jede beliebige Länge kürzbar.

Bestellschlüssel:



POF-D-80-d2.5/d1-(0.5)-2000

Produktbezeichnung Lichtleiter (Bsp.)

(Ausführliche Beschreibung der verschiedenen Lichtleitertypen siehe Katalog „POF Serie“)

Funktionsweise des Kunststofffaser-Lichtleiters

(D = Durchlichtbetrieb, D/90 = Durchlichtbetrieb 90° abgewinkelt)

R = Reflexlichtbetrieb, R/90 = Reflexlichtbetrieb 90° abgewinkelt)

Reichweite bzw. Tastweite (in mm)

Tastkopf-Form (z.B. d2.5/d1 = Tastkopf mit Gehäuseform Ø 2,5mm und Ø 1mm)

Faserquerschnitt des Lichtleiters (in mm)

Lichtleiter-Gesamtlänge (in mm)

Sonderausführungen:

-HT: Tastkopf mit erhöhter Temperaturstabilität bis 350°C

-VA: Edelstahlmantelung der Lichtleiterfasern

-CSC: Querschnittwandler

-SPX: Simplex (ohne Tastkopf)

**(Ausführliche Beschreibung der verschiedenen Lichtleitertypen
siehe Katalog „POF Serie“)****Reflexlicht-Lichtleiter:****Reflexlicht-Lichtleiter - Optik axial****Katalog**

POF-R-12-18x14x6-(0.5)-2000	Seite 4
POF-R-25-d4/d1.5-(1.1)-1000	Seite 4
POF-R-30-M6x0.75/d2.5-(1.0)-2000	Seite 5
POF-R-32-d3-(0.5)-2000	Seite 5
POF-R-32-M4/M3-(0.5)-2000	Seite 6
POF-R-35-d4/d3-(0.5)-2000	Seite 6
POF-R-35-M4/d3-(0.5)-2000	Seite 7
POF-R-40-M6x0.75/d4-(1.0)-2000	Seite 7
POF-R-45-M4/d2.5-(0.5)-2000	Seite 8
POF-R-55-M4/M3-(0.5)-2000	Seite 8
POF-R-60-M5x0.5-(0.5)-2000	Seite 9
POF-R-75-d6/d4-(1.0)-2000	Seite 9
POF-R-75-M6/d4.5-(1.0)-2000	Seite 10
POF-R-90-M4-(1.0)-2000	Seite 10
POF-R-110-20x20x5-(1.1)-2000	Seite 11
POF-R-110-d3-(1.0)-2000	Seite 11
POF-R-110-M6/d2.5-(1.1)-2000	Seite 12
POF-R-125-M3/d2-(0.5)-2000	Seite 12

POF-R-125-M4/d2.5-(0.5)-2000	Seite 13
POF-R-220-M6-(1.1)-2000	Seite 13
POF-R-230-15x9.5x5.2-(1.1)-2000	Seite 14
POF-R-400-M6/d4.5-(1.0)-2000	Seite 14

Reflexlicht-Lichtleiter - Hochtemperaturbeständig

POF-R-HT-M6x0.75/d4-(1.0)-2000-VA	Seite 15
---	----------

Reflexlicht-Lichtleiter - Optik 90° abgewinkelt

POF-R/90-12-24x21x4-(0.5)-2000	Seite 16
POF-R/90-25-d3/d1.5-(0.5)-2000	Seite 16
POF-R/90-45-d5/d2-(1.1)-2000	Seite 17
POF-R/90-85-M8/d4-(1.0)-2000	Seite 17

Reflexlicht-Lichtleiter - Simplex

POF-SPX1-d2.2-(1.0)-(Länge)	Seite 18
-----------------------------------	----------

Durchlicht-Lichtleiter:**Durchlicht-Lichtleiter - Optik axial****Katalog**

POF-D-40-d1-(0.5)-500	Seite 19
POF-D-80-15x15x5-(0.5)-2000	Seite 19
POF-D-100-d3/d1.5-(0.5)-2000	Seite 20
POF-D-100-d4/d3-(0.5)-2000	Seite 20
POF-D-100-M3/d2-(0.5)-2000	Seite 21
POF-D-100-M4/d1.2-(1.0)-2000	Seite 21
POF-D-120-M4/M2.6-(1.0)-2000	Seite 22
POF-D-140-d1.5-(0.5)-2000	Seite 22
POF-D-140-M3/d0.88-(0.5)-2000	Seite 23
POF-D-140-M3/d2-(0.5)-2000	Seite 23
POF-D-140-M4/M2.6-(1.0)-2000	Seite 24
POF-D-200-M4/d3-(1.0)-2000	Seite 24
POF-D-290-d3/d2-(1.1)-2000	Seite 25
POF-D-400-M4/d1.48-(1.0)-2000	Seite 25
POF-D-440-M4/d3-(1.0)-2000	Seite 26
POF-D-530-M4/M2.6-(1.0)-2000	Seite 26
POF-D-800-d2.5-(1.0)-2000	Seite 27
POF-D-1400-12x8x3-(0.5)-2000	Seite 27

POF-D-14000-M14-(1.0)-10000	Seite 28
-----------------------------------	----------

Durchlicht-Lichtleiter - Optik 90° abgewinkelt

POF-D/90-100-d4-(1.0)-2000	Seite 28
POF-D/90-180-d2/d1-(1.0)-2000	Seite 29
POF-D/90-200-d2.5/d1.5-(1.0)-2000	Seite 29
POF-D/90-200-M4/d3-(1.0)-2000	Seite 30
POF-D/90-230-M4/M2.6-(1.0)-2000	Seite 30
POF-D/90-350-69x20x5-(1.1)-2000	Seite 31
POF-D/90-400-12x8.5x3-(0.5)-2000	Seite 31
POF-D/90-700-d4-(1.1)-2000	Seite 32
POF-D/90-800-12x8x3-(0.5)-2000	Seite 32
POF-D/90-1500-31x13.5x4.2-(1.1)-2000	Seite 33
POF-D/90-CSC-31x13.5x4.2-(2.2x11)-2000	Seite 34

Durchlicht-Lichtleiter - Simplex

POF-SPX2-d2.2-(1.0)-(Länge)	Seite 35
-----------------------------------	----------

Zubehör:**Faserschneider****Katalog**

POF-CUTTER	Seite 35
------------------	----------

Reduktionshülsen (im Lieferumfang enthalten)

POF-SLV-2.2/1.1	Seite 36
POF-SLV-2.2/1.3	Seite 36