SPECTRO Serie

SPECTRO-3-FIO-JR

- Großer Arbeitsbereich: typ. 1 mm ... 500 mm (abhängig von dem verwendeten Lichtleiter sowie der Aufsatzoptik)
- Große Auswahl an Lichtleitern (Reflex- bzw. Durchlichtbetrieb)
- Bis zu 31 Farben abspeicherbar
- RS232-Schnittstelle (USB- oder Ethernet-Converter optional)
- Superhelle Weißlicht-LED (AC-, DC-, PULSE-Betrieb umschaltbar bzw. OFF für Selbstleuchter)
- Farb-, Kontrast- und Graustufenerkennung
- Fremdlichtunempfindlich (im AC- und PULSE-Betrieb)
- Helligkeitsnachregelung zuschaltbar (STAT/DYN)
- Scanfrequenz max. 35 kHz (im DC- und OFF-Betrieb)
- Schaltfrequenz max. 40 kHz
- TEACHEN über PC oder SPS (externer Eingang)
- Verschiedene Auswertealgorithmen aktivierbar
- “BEST HIT“-Modus (“Farben erkennen wie der Mensch“)
- Parametrisierbar über Windows®-Software, Scope-Funktion
- Temperaturkompensiert
- Mittelwertbildung zuschaltbar (von 1 bis über 32000 Werte)
- Farbkontrolle von Selbstleuchtern (LEDs, Halogenlampen, Displays, ...)
- 3-Farbfilterdetektor (True Color Detektor: “Farben sehen wie der Mensch“)

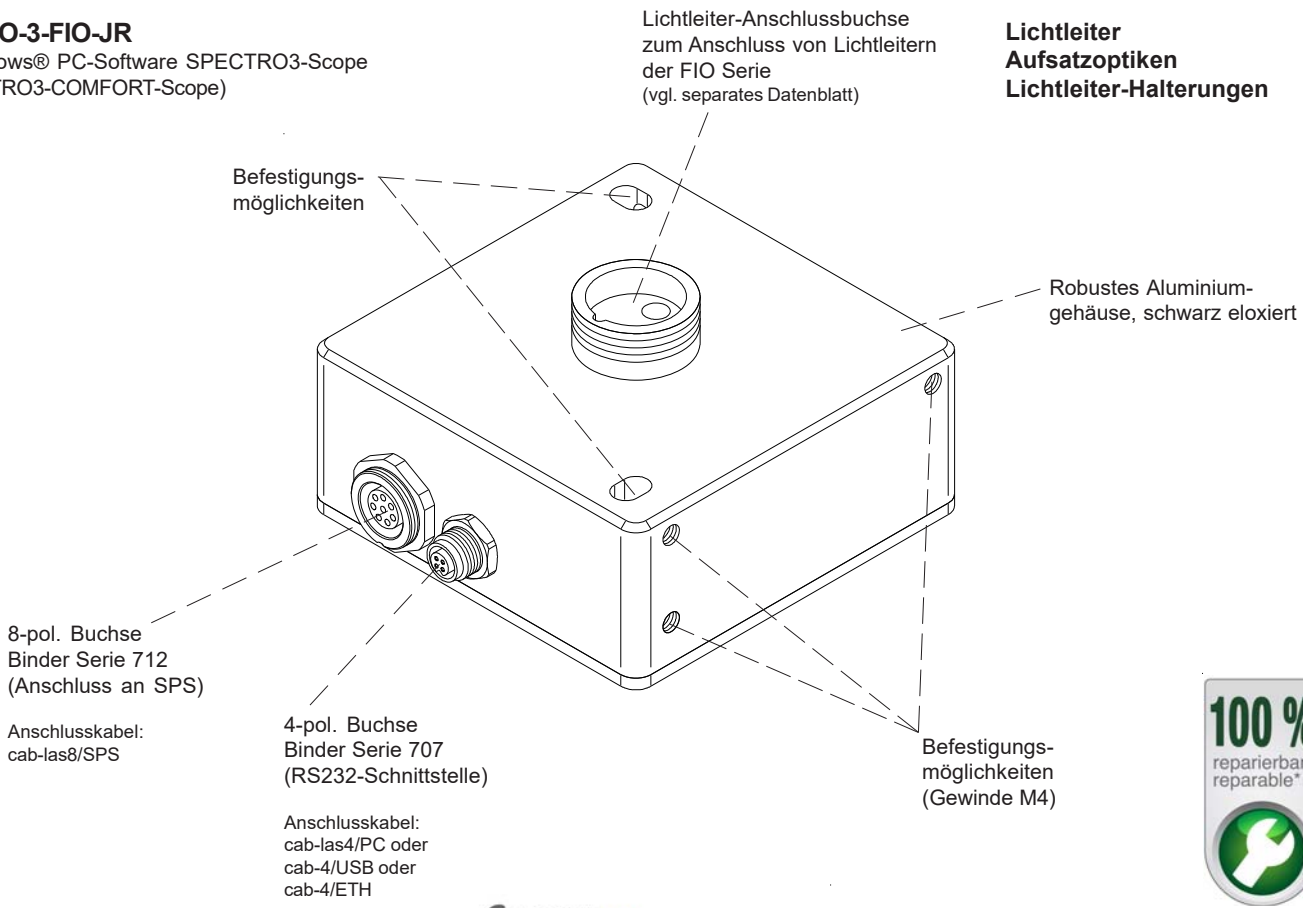
Aufbau

Produktbezeichnung:

SPECTRO-3-FIO-JR
(incl. Windows® PC-Software SPECTRO3-Scope und SPECTRO3-COMFORT-Scope)

Zubehör: (S. 11-16)

Lichtleiter
Aufsatzoptiken
Lichtleiter-Halterungen

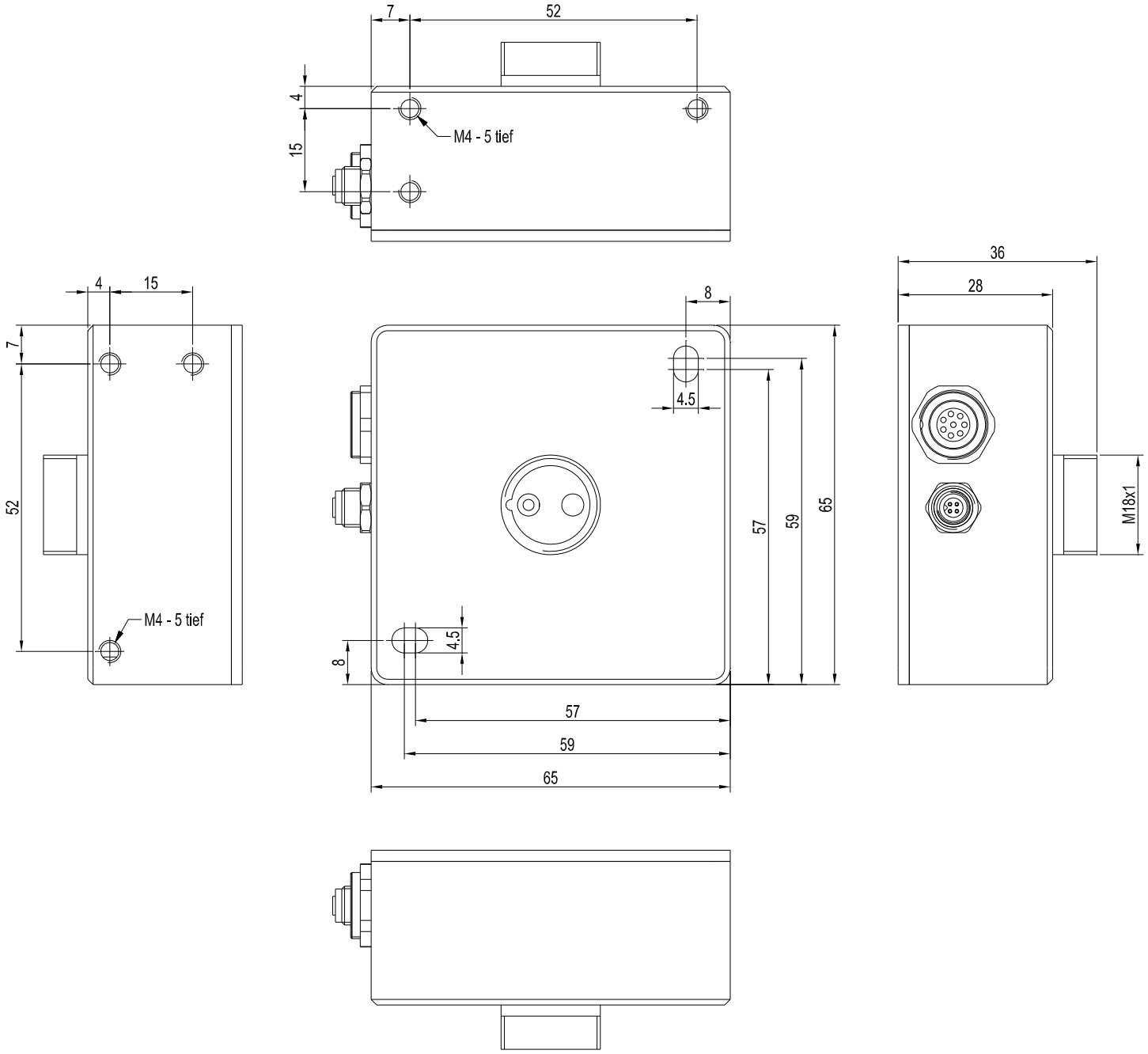


100 % reparierbar/ reparable*
* ausgenommen Totalschaden/ excluding total loss

Technische Daten

Typ	SPECTRO-3-FIO-JR
Spannungsversorgung	+24VDC (± 10%), verpolsicher, überlastsicher
Stromverbrauch	< 160 mA
Max. Schaltstrom	100 mA, kurzschlussfest
Eingang digital (1x)	IN0 (Pin 3), digital (0V/+24V)
Ausgänge digital (5x)	OUT0 ... OUT4 (Pin 4 ... 8): digital (0V/+24V), npn-, pnp-fähig (Hell-, Dunkelschaltung umschaltbar)
Schnittstelle	RS232
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. 20 kHz (abhängig von Parametrisierung) DC- und OFF-Betrieb: max. 35 kHz (abhängig von Parametrisierung) PULSE-Betrieb: max. 5 kHz (abhängig von Parametrisierung)
Schaltfrequenz	max. 40 kHz
Sender (Lichtquelle)	Superhelle Weißlicht-LED
Senderansteuerung	umschaltbar über PC-Software: Wechsellichtbetrieb (LED MODE-AC), Gleichlichtbetrieb (LED MODE-DC), OFF-Betrieb (LED MODE-OFF). PULSE-Betrieb (LED MODE-PULSE)
Objektabstand (Messbereich)	mit Reflexlicht-Lichtleiter: typ. 1 mm ... 500 mm (abhängig von Lichtleiter und Aufsatzoptik) mit Durchlicht-Lichtleiter: typ. 10 mm ... 500 mm (abhängig von Lichtleiter und Aufsatzoptik)
Empfänger	3-Farbfilterdetektor (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	rund: typ. Ø 0.2 mm ... Ø 20 mm bzw. rechteckig: typ. 3 mm x 0,5 mm ... 6 mm x 1 mm abhängig von Lichtleiter und Aufsatzoptik (siehe Katalog FIO 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/°C (< 0,01% / °C)
Farbabstand	ΔE >= 0,5
Farbräume	X Y INT siM (Lab)
Größe des Farbspeichers	nichtflüchtiges EEPROM mit Parametersätzen für max. 31 Farben
Gehäuseabmessungen	LxBxH ca. 65 mm x 65 mm x 36 mm (incl. Lichtleiteraufnahme M18x1, ohne Anschlussbuchsen)
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°C ... +55°C
Lagertemperaturbereich	-20°C ... +85°C
EMV-Prüfung nach	DIN EN 60947-5-2 CE

Abmessungen



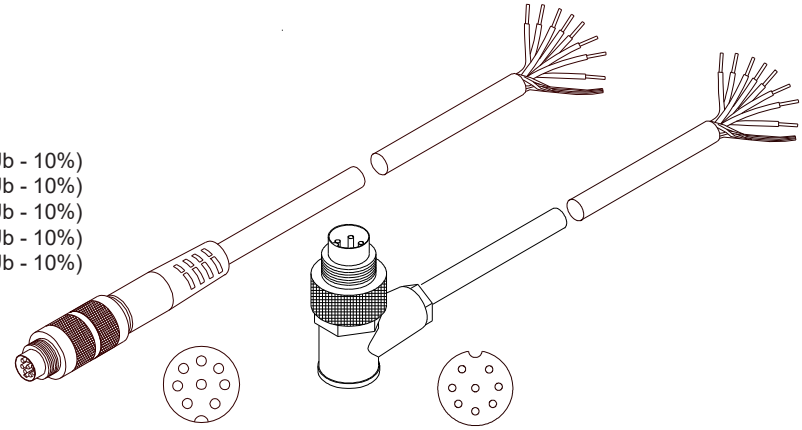
Alle Abmessungen in mm

Anschlussbelegung

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

Pin:	Farbe:	Belegung:
1	weiß	GND (0V)
2	braun	+24VDC (±10%)
3	grün	IN0
4	gelb	OUT0 (Digital 0: Type 0 … 1V, Digital 1: Type +Ub - 10%)
5	grau	OUT1 (Digital 0: Type 0 … 1V, Digital 1: Type +Ub - 10%)
6	rosa	OUT2 (Digital 0: Type 0 … 1V, Digital 1: Type +Ub - 10%)
7	blau	OUT3 (Digital 0: Type 0 … 1V, Digital 1: Type +Ub - 10%)
8	rot	OUT4 (Digital 0: Type 0 … 1V, Digital 1: Type +Ub - 10%)

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



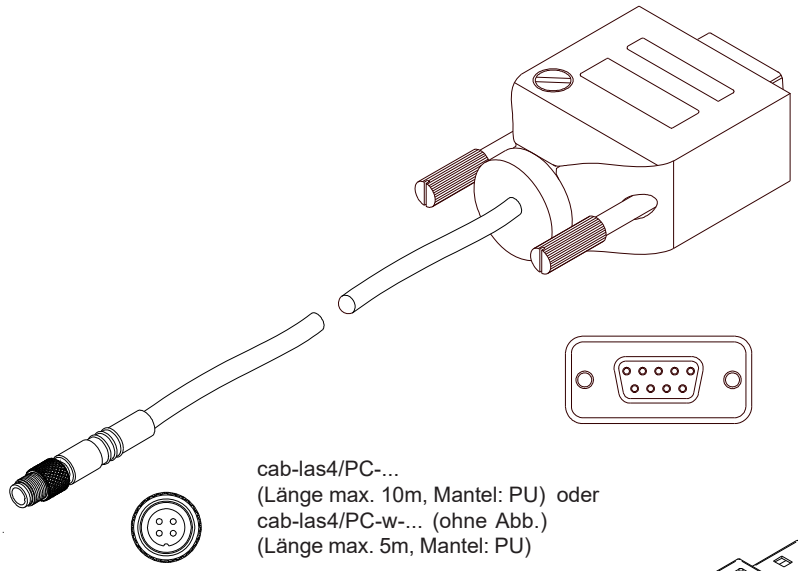
cab-las8/SPS-...
(Länge max. 25m, Mantel: PU)

cab-las8/SPS-w-...
(Länge max. 25m, Mantel: PU)

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)

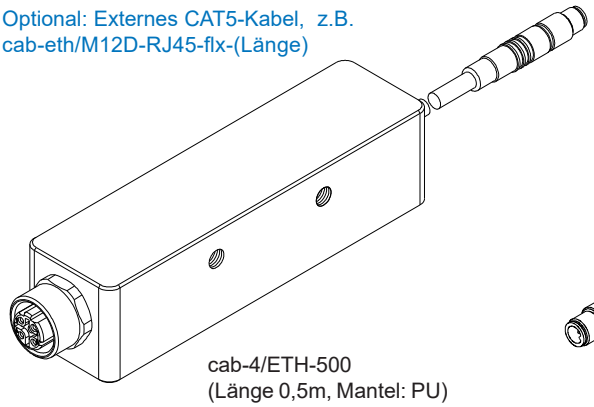


cab-las4/PC-...
(Länge max. 10m, Mantel: PU) oder
cab-las4/PC-w-... (ohne Abb.)
(Länge max. 5m, Mantel: PU)

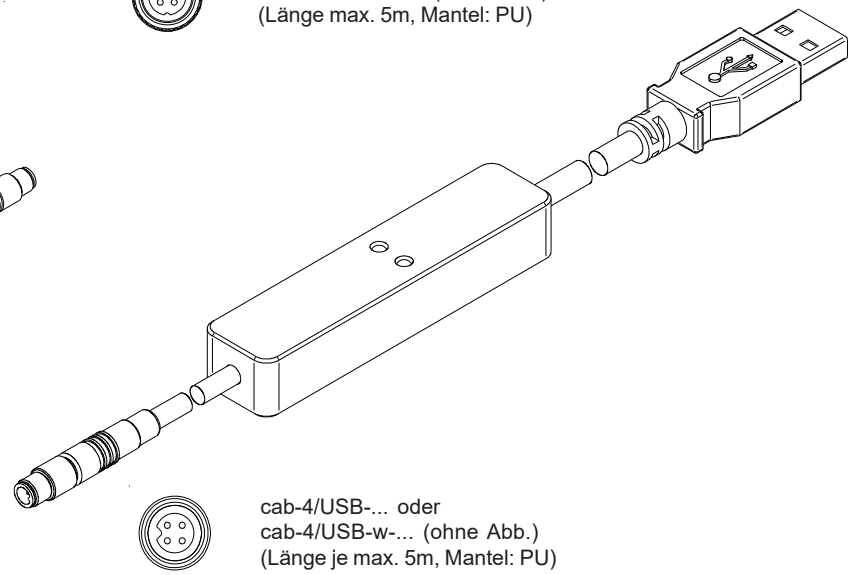
alternativ:
Anschluss über USB-Schnittstelle am PC:
USB-Converter (incl. Treibersoftware):
cab-4/USB-(Länge) oder
cab-4/USB-w-(Länge) (90° gewinkelt)
(Standardlänge 2m)

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-flx-(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-flx-(Länge)



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

Messprinzip

Messprinzip der Farbsensoren der SPECTRO-3 Serie:

Die Signalerfassung mit dem SPECTRO-3 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. Es wird eine Scanfrequenz von bis zu 35 kHz erreicht. Eine OFF Funktion schaltet die integrierte Lichtquelle am Sensor aus und wechselt in den DC-Betrieb, dann kann der Sensor sogenannte „Selbstleuchter“ erkennen.
Im PULSE Betrieb können extrem dunkle Oberflächen sicher erkannt werden. 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 Farbsensors aktiviert, detektiert der Sensor die am Messobjekt diffus zurück-reflektierte Strahlung. Als Lichtquelle wird am SPECTRO-3 Farbsensor eine Weißlicht-LED mit einstellbarer Sendeleistung eingesetzt. Als Empfänger wird ein integrierter 3-fach-Empfänger für den Rot-, Grün- und Blau-Anteil des vom Messobjekt zurück-reflektierten Lichtes, oder des vom „Selbstleuchter“ emittierten Lichts, verwendet.

Dem SPECTRO-3 Farbsensor können bis zu 31 Farben „angelernt“ werden. Für jede angelernte Farbe können Toleranzen vergeben werden. Im „X Y INT - 2D“ oder „s i M - 2D“ Modus bilden die Toleranzen einen Farb-Zylinder im Raum ab. Im „X Y INT - 3D“ oder „s i M - 3D“ Modus bildet die Toleranz eine Farb-Kugel im Raum ab. Die Farbauswertung nach siM lehnt sich an die Lab Berech-nungsmethode an. Alle Modi können in Verbindung mit mehreren Betriebsarten, u.a. „FIRST HIT“ und „BEST HIT“, benutzt werden. Die Darstellung der Rohdaten erfolgt mit einer 12 Bit Auflösung.

Ein besonderes Feature ist, dass dem Sensor zwei völlig voneinander unabhängige Parametersätze eingelernt werden können. Mit dem Eingang IN0 teilt man dem Sensor mit, mit welchem Parametersatz gearbeitet werden soll.

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 5 Digitalausgängen an oder kann direkt auf die Ausgänge ausgegeben werden, wenn nur bis zu 5 Farben erkannt werden sollen. Gleichzeitig wird der erkannte Farbcode mit Hilfe von 5 LEDs am Gehäuse des SPECTRO-3 visualisiert. **[Bitte beachten: Visualisierung über LEDs nicht verfügbar bei den SPECTRO-3-…-JR Typen.]**

Über eine am Sensorgehäuse angebrachte TEACH Taste können dem Farbsensor bis zu 31 Farben gelernt werden. Dazu muss der entsprechende Auswertemodus per Software eingestellt werden. Die TEACH Taste ist dem Eingang IN0 (grüne Litze am Kabel cab-las8/SPS) parallel geschaltet. **[Bitte beachten: TEACH Taste nicht verfügbar bei den SPECTRO-3-…-JR Typen.]**

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

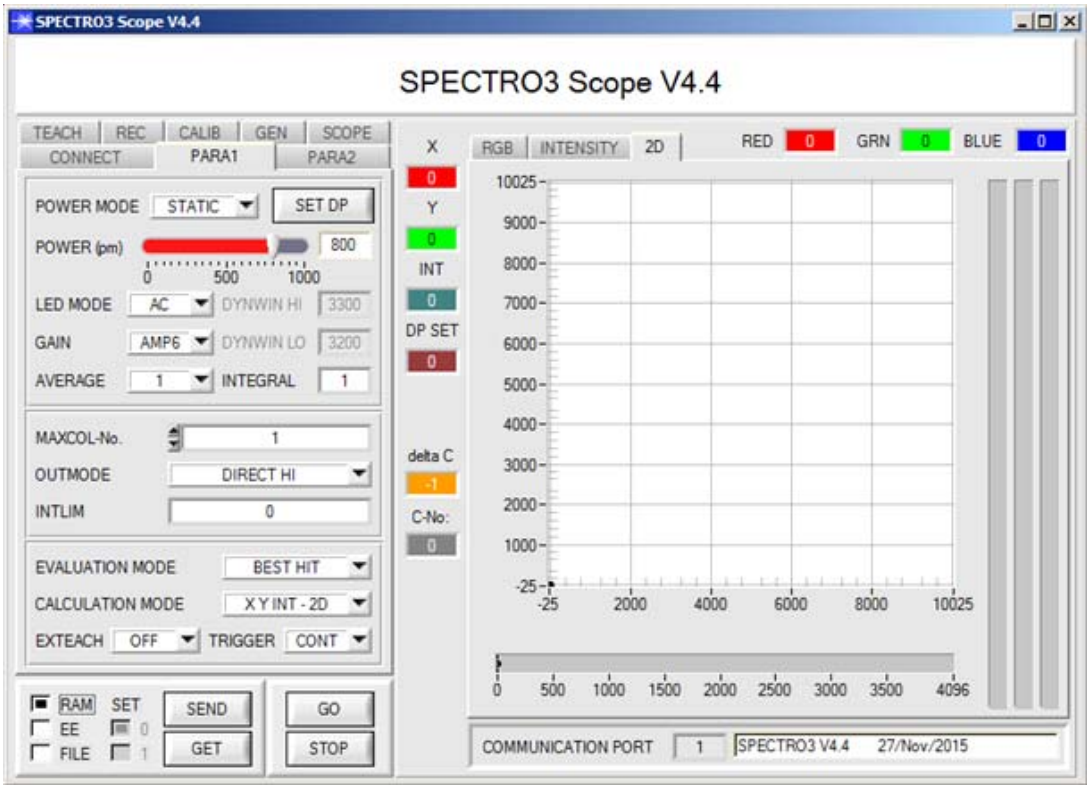
Die Sensoren der SPECTRO-3 Serie können kalibriert werden (Weißlichtabgleich). Der Abgleich kann dabei auf eine beliebige weiße Oberfläche erfolgen. Alternativ dazu ist eine ColorChecker™ Tabelle erhältlich. Diese verfügt über 24 Farbfelder nach der CIE-NORM. Der Weißlichtabgleich bzw. die Kalibrierung kann auf eines der weißen Felder erfolgen.

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-Scope. Die Bedieneroberfläche erleichtert den Teach-in-Vorgang am Farbsensor, außerdem unterstützt sie den Bediener bei der Justierung und Inbetriebnahme des Farbsensors. Ferner verfügt die Software über die Funktion eines Datenrekorders, mit dessen Hilfe Daten automatisch aufgezeichnet und auf der Festplatte im PC gespeichert werden.



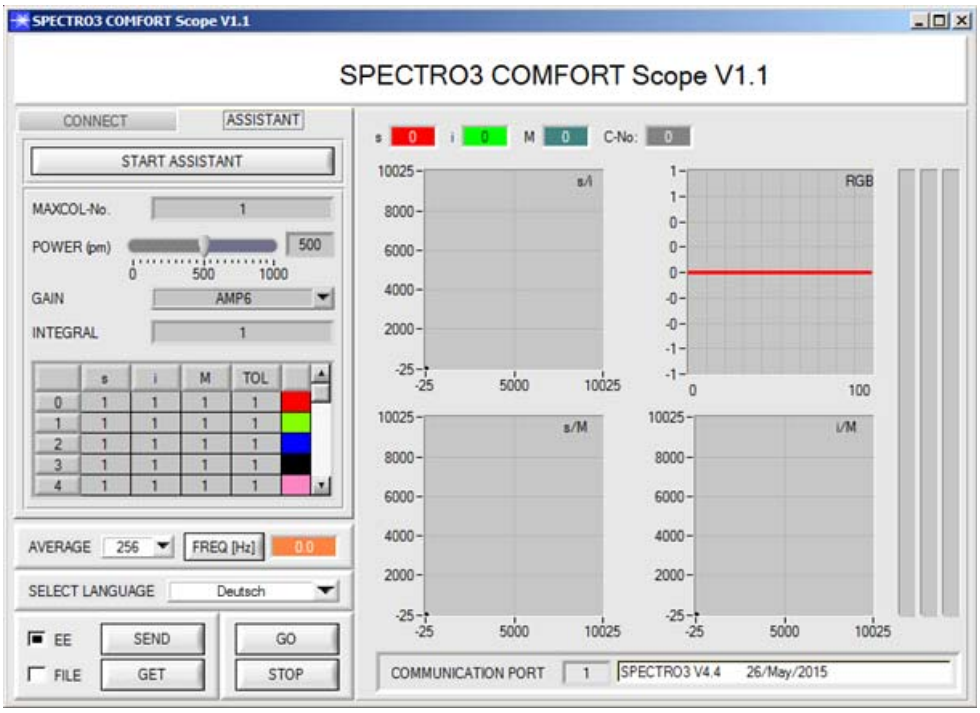
Die Darstellung des Farbwertes unter Windows® auf dem PC in numerischer Form und im Farbdiagramm sowie Darstellung der RGB-Werte im Zeitdiagramm. Außerdem werden die aktuellen RGB-Werte als Balkendiagramm zur Anzeige gebracht.

Es können wahlweise über RS232 oder Ethernet (mit Hilfe eines Ethernetadapters) Parameter und Messwerte zwischen PC und Sensor ausgetauscht werden. Sämtliche Parameter können über die Schnittstelle im nichtflüchtigen EEPROM des Sensors abgelegt werden. Über die Reiter PARA1 bzw. PARA2 werden Sensorparameter eingestellt wie z.B.:

- POWER MODE: Lichtleistung der LED
- LED MODE: Ansteuerung der internen Lichtquelle
- GAIN: Verstärkung des Empfängers
- AVERAGE: Mittelwertbildung über max. 32768 Werte
- INTEGRAL: Anzahl der Abtastwerte (Messwerte), über die das am Empfänger gemessene Rohsignal aufsummiert wird. Durch die Integralfunktion lassen sich auch extrem schwache Signale sicher erkennen
- MAXCOL-No.: Anzahl der zu kontrollierenden Farben
- OUTMODE: Ansteuerung der Digitalausgänge
- INTLIM: Minimale zur Farbauswertung erforderliche Intensität
- EVALUATION MODE: Auswertemodus (FIRST HIT, BEST HIT, MIN DIST, COL5, THD RGB)
- CALCULATION MODE: Es gibt zwei Methoden eine Farbe zu lernen. Diese Methoden sind über CALCULATION MODE einstellbar. Der CALCULATION MODE „X Y INT - 3D“ (bzw. „s i M - 3D“) betrachtet eine Farbkugel mit dem Radius TOL im Raum. Im Gegensatz dazu betrachtet der CALCULATION MODE „X Y INT - 2D“ bzw. „s i M - 2D“ einen Farbzylinder mit dem Radius CTO bzw. siTO und der Höhe ITO bzw. M im Raum. Der Lernvorgang ist bei beiden Methoden der gleiche. Die Farbauswertung nach „s i M - 2D“ lehnt sich an die Lab Berechnungsmethode an
- EXTEACH: In allen Auswertemodi besteht die Möglichkeit, von extern über IN0 oder über den Taster am Sensorgehäuse eine Farbe einzulernen. [Bitte beachten: TEACH Taste nicht verfügbar bei den SPECTRO-3-…-JR Typen.
- TRIGGER: Trigger kontinuierlich, extern oder Eigentrigger

Parametrisierung

Windows®-Bedieneroberfläche SPECTRO3-COMFORT-Scope als Alternative zur SPECTRO3-Scope:



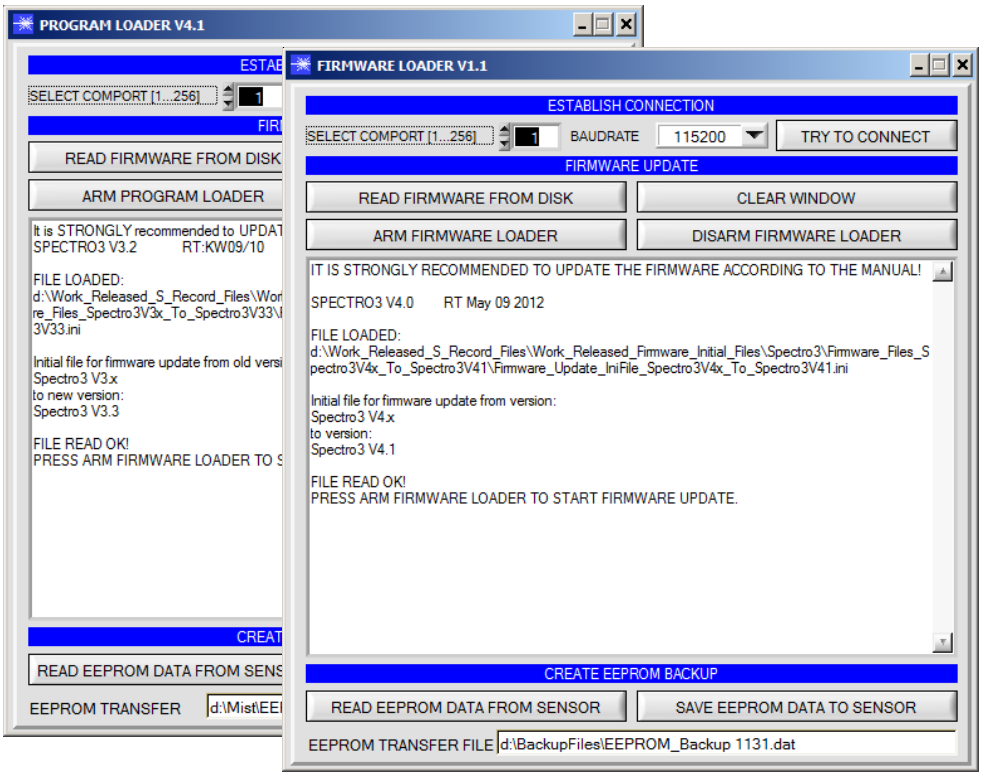
Mit der SPECTRO3-COMFORT-SCOPE Software kann man Farbsensoren der folgenden Serien schnell parametrieren:

SPECTRO-3 (im M34 Gehäuse)
SPECTRO-3-CL
SPECTRO-3-JR
SPECTRO-3-SL
SPECTRO-3-SLE

Der Benutzer wird durch ein Menü geführt, in welchem er aufgefordert wird, alle relevanten Parameter einzugeben.

Firmware-Update

Firmware-Update über die Software „ProgramLoader“ bzw. „FirmwareLoader“:



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

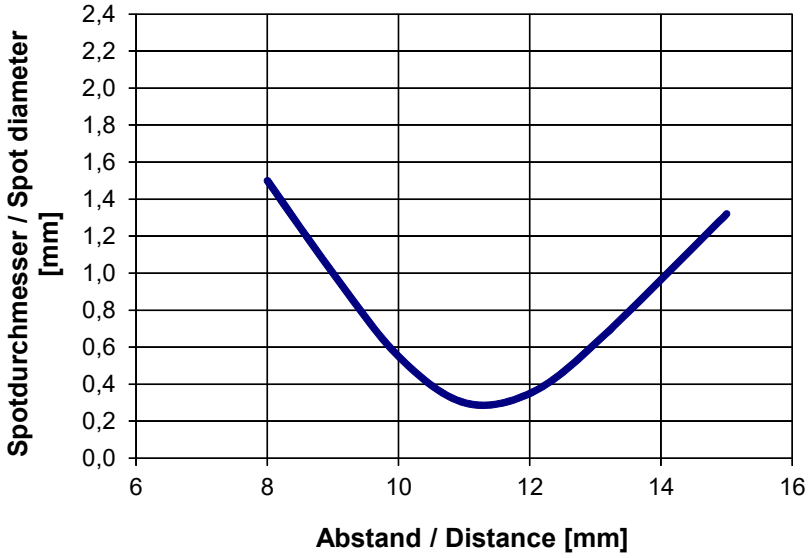
Zum Firmware-Update werden ein Initialisierungsfile (xxx.ini) sowie ein Firmwarefile (xxx.elf.S) benötigt. Diese Files sind vom Lieferanten erhältlich. In manchen Fällen wird ein zusätzliches Firmwarefile für den Programmspeicher (xxx.elf.p.S) benötigt, dieses File wird dann automatisch mit den beiden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

Diagramme

Diagramme: SPOTDURCHMESSER in Abhängigkeit vom Abstand

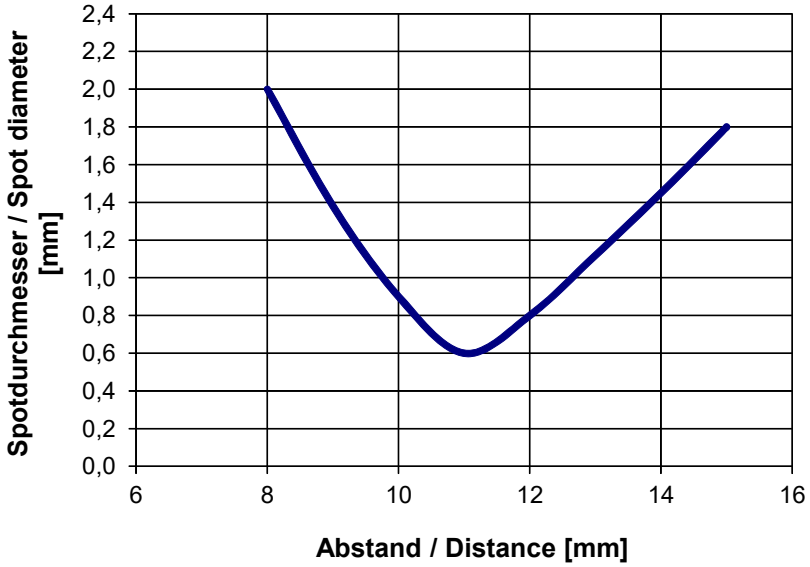
SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-A1.1-(0.6)-1200-67°
und Optikaufsatz KL-4
(Lichtleiter auf Anschlag in Optikaufsatz montiert)



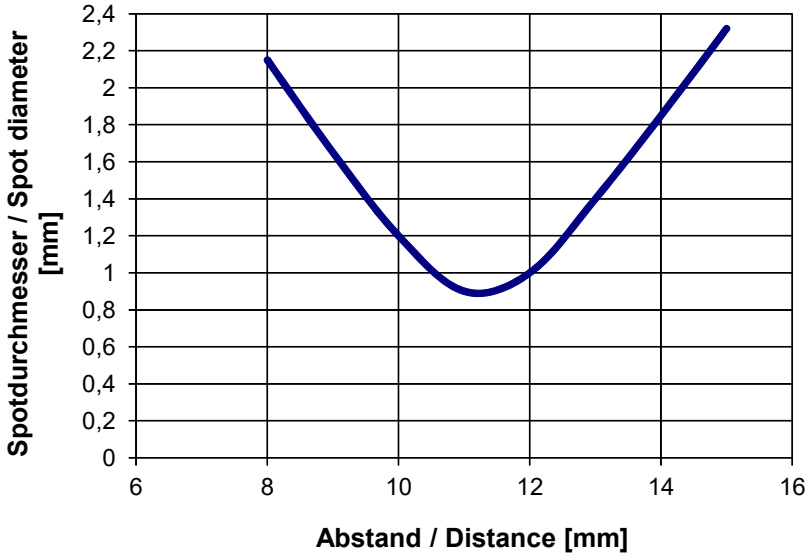
SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-A1.1-(1.1)-1200-67°
und Optikaufsatz KL-4
(Lichtleiter auf Anschlag in Optikaufsatz montiert)



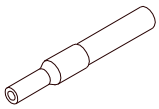
SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-A1.1-(1.5)-1200-67°
und Optikaufsatz KL-4
(Lichtleiter auf Anschlag in Optikaufsatz montiert)



Diagramme

Diagramme: SPOTDURCHMESSER in Abhängigkeit vom Abstand



Faserbündel Ø 2.5 mm

SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

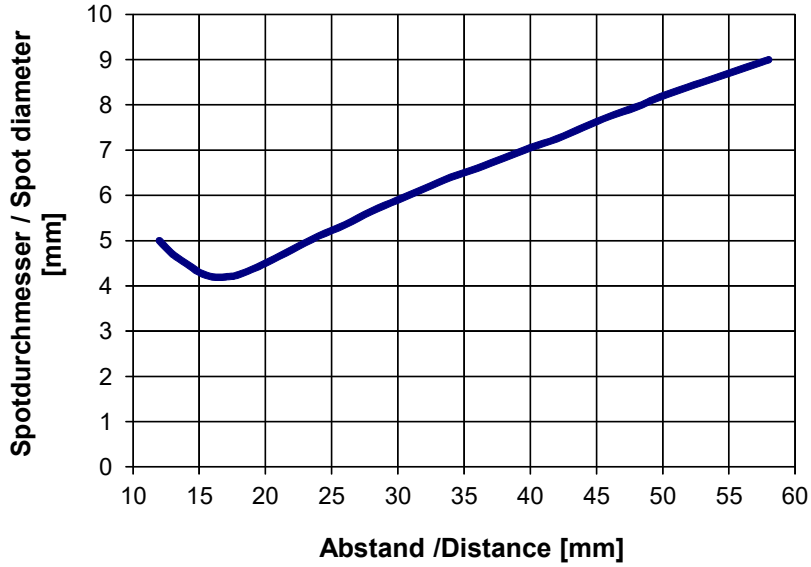
SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-P-A2.0-(2.5)-600-67°

SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-A2.0-(2.5)-1200-67°
und Optikaufsatz KL-3
(Lichtleiter auf Anschlag in Optikaufsatz montiert)

SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-A2.0-(2.5)-1200-67°
und Optikaufsatz KL-M18-A2.0
(Lichtleiter auf Anschlag in Optikaufsatz montiert)

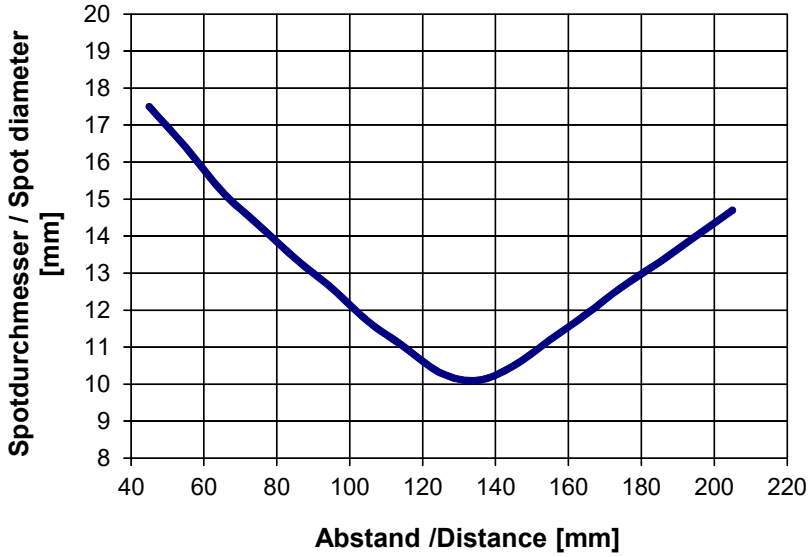


Diagramme

Diagramme: SPOTDURCHMESSER in Abhängigkeit vom Abstand

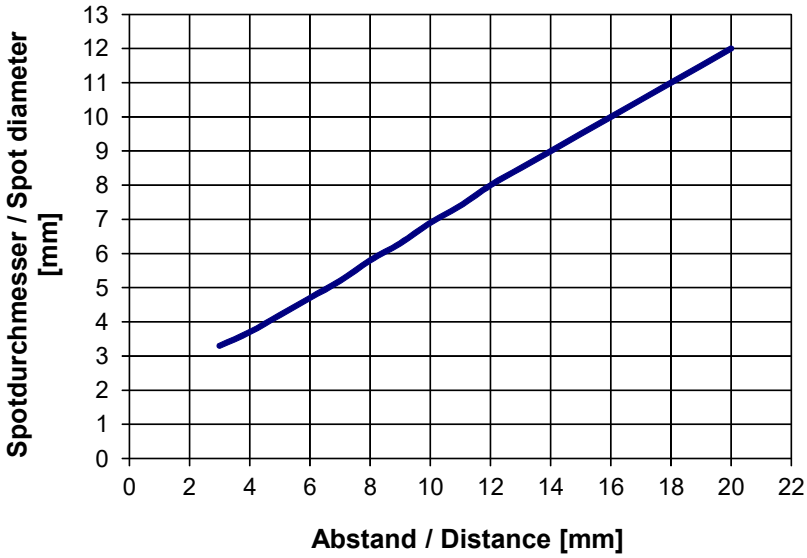
SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-A2.0-(2.5)-1200-67°
und Optikaufsatz KL-M34-A2.0
(Lichtleiter auf Anschlag in Optikaufsatz montiert)

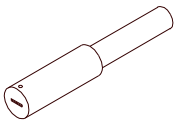


SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-A3.0-(3.0)-1200-67°



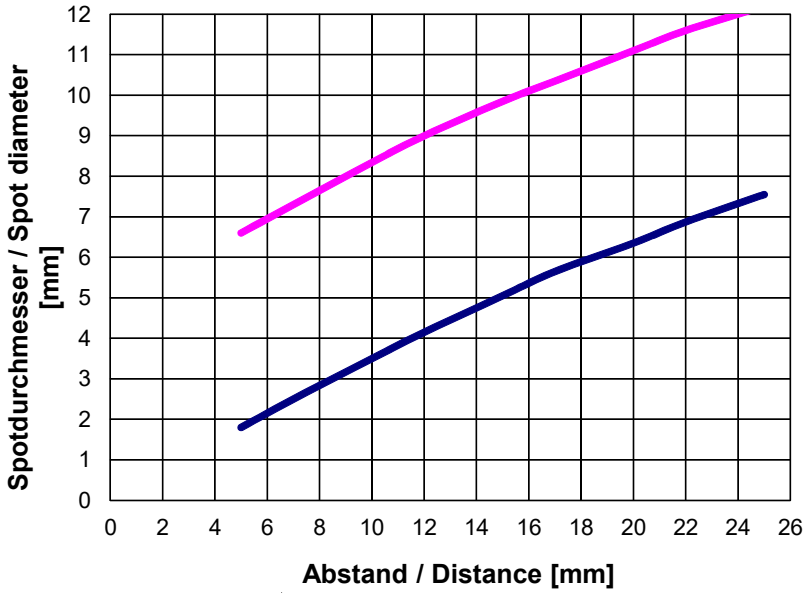
◆ kurze Halbachse
● lange Halbachse



Faserspalt 6 mm x 1 mm

SPOTDURCHMESSER [Abstand], typ.

SPECTRO-3-FIO-JR
mit Lichtleiter R-S-R2.1-(6x1)-1200-67°



Lichtleiter

Einsatzgebiet:

Lichtleiter bieten Lösungen bei schwierigen Aufgabenstellungen in der Optoelektronik. Sie sind universell einsetzbar und ermöglichen flexible Anwendungen.

Vorteile:

- Hohe Verarbeitungsqualität
- Auswahl von verschiedenen Faserarten
- Temperaturbeständigkeit
- Große Auswahl an Standard-Tastköpfen
- Verschiedene Aufsatzoptiken
- Sonderbauformen

Merkmale:

Lichtleitende Glasfasern sind optische Bauelemente, die nach dem Prinzip der Totalreflexion die Übertragung von Licht auf beliebig gekrümmtem Weg ermöglichen.

Die einzelne Faser besteht aus hochbrechendem Kernglas und niedrigbrechendem Mantelglas. Die innerhalb des Grenzwinkels ins Kernglas eintretenden Lichtstrahlen werden durch Reflexion an den Berührungsflächen Kern/Mantel durch die Faser geleitet (Stufen-Index Faser).

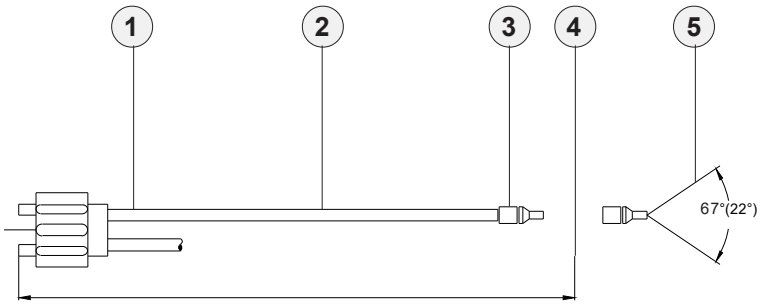
Die hochflexiblen Lichtleiter bestehen aus gebündelten Einzel-Glasfasern. Die Enden sind jeweils in einem Tastkopf und einem Stecker verklebt. Die Stirnflächen sind optisch poliert. Zum Schutz gegen mechanische, chemische oder thermische Zerstörungen sind die Lichtleiter mit einem entsprechenden Schutzmantel konfektioniert.

Bestellschlüssel:

1. **Betriebsart** (z.B. D = Durchlichtbetrieb, R = Reflexlichtbetrieb)
2. **Ummantelung** (z.B. S = Silikon-Metallmantel)
3. **Tastkopf-Typ** (z.B. A2.0 = Tastkopf Typ A, Variante 2.0)
   (**und Größe des Faserbündels bzw. -spaltes**, z.B. Ø 2.5 mm)
4. **Lichtleiter-Gesamtlänge** (z.B. 1200 mm)
5. **Strahlöffnungswinkel** (z.B. Standard 67°)

D-S-A2.0-(2.5)-1200-67°

Lichtleiter-Bestellbezeichnung



(Ausführliche Beschreibung der verschiedenen Lichtleiter-typen siehe Katalog „FIO Serie“)

Adapter-Abmessungen	vgl. Katalog FIO Serie
Aufsatzoptiken (z.B. Fokuslinse, Reflexoptik, Prismenoptik)	vgl. Katalog FIO Serie
Übersicht: Lichtwellenleiter im Reflexlichtbetrieb	vgl. Katalog FIO Serie
Übersicht: Lichtwellenleiter im Durchlichtbetrieb	vgl. Katalog FIO Serie
Wichtige Einbauhinweise	vgl. Katalog FIO Serie

Aufsatzoptiken

Übersicht: Aufsatzoptiken für Standard-Lichtleiter

KL-1-A2.0

KL-2-A2.0

KL-3-A2.0
KL-4-A1.1
KL-5-R1.1
KL-8-R2.1
KL-9-A3.0

KL-3/90°-A2.0
KL-8/90°-A2.0

KL-M12/90°-XL-A2.0

KL-90-A2.0

KL-52-XL-A3.0

KL-M8-A1.1

KL-M12-A1.1
KL-M12-A2.0
KL-M12-A3.0
KL-M12-R1.1

KL-M12-XL-A1.1
KL-M12-XL-A2.0
KL-M12-XL-R1.1

KL-M18-A1.1
KL-M18-A2.0
KL-M18-A3.0
KL-M18-M5.0
KL-M18-M6.0
KL-M18-M8.0
KL-M18-R1.1
KL-M18-R2.1

KL-M18-XL-A1.1
KL-M18-XL-A2.0
KL-M18-XL-A3.0
KL-M18-XL-M5.0
KL-M18-XL-M6.0
KL-M18-XL-M8.0
KL-M18-XL-R1.1
KL-M18-XL-R2.1

KL-M34-A1.1
KL-M34-A2.0
KL-M34-A3.0
KL-M34-M5.0
KL-M34-M6.0
KL-M34-M8.0
KL-M34-R1.1
KL-M34-R2.1

KL-M34-XL-A1.1
KL-M34-XL-A2.0
KL-M34-XL-A3.0
KL-M34-XL-M5.0
KL-M34-XL-M6.0
KL-M34-XL-M8.0
KL-M34-XL-R1.1
KL-M34-XL-R2.1

KL-M34/62-A1.1
KL-M34/62-A2.0
KL-M34/62-A3.0
KL-M34/62-R1.1
KL-M34/62-R2.1

KL-D-0°/2.5°-300-A2.0

KL-D-0°/40°-9-A2.0
KL-D-0°/42°-9-A2.0

KL-D-0°/45°-30-A2.0
KL-D-0°/45°-30-A3.0

KL-D-5°-85-POL-A2.0
KL-D-5°-85-POL-A3.0

KL-D-6°-200-A2.0

KL-D-10°-45-POL°-A3.0

KL-D-14°-84-A2.0

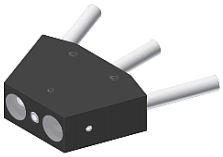
KL-D-17°-49-A2.0

KL-D-20°-31-A2.0

KL-D-20°-20-POL-A3.0

KL-D-28°-26-A2.0

KL-D-40°-13-A2.0



KL-D-40°-23-5/DIF-A2.0
KL-D-40°-23-5/DIF-A3.0

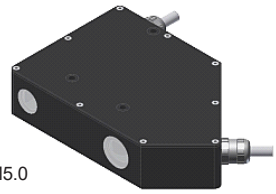
KL-D-45°-14-A2.0

KL-D-M12-0°/30°-9-A2.0
KL-D-M12-0°/30°-9-A3.0

KL-D-M12-XL-0°/30°-30-A2.0

KL-M34/90°-XL

KL-M18-XL-0°/(17°-60°)-30-M5.0



KL-D-0°/45°-85-1200-A3.0

Aufsatzoptiken

Aufsatzoptiken für Reflexlicht- oder Durchlicht-Lichtleiter:

Bezeichnung:	geeignet für Lichtleiter-Typ: (R, T = Reflexlicht, D= Durchlicht)	Merkmale:
KL-1-A2.0 (2 Stk. benötigt)	D-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder 22°	Sender-/Empfängerabstand typ. 50 mm ... 200 mm
KL-2-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder 22°	Sender-/Empfängerabstand max. 300 mm, Strahldivergenz ± 7,5°
KL-2-A2.0 (2 Stk. benötigt)	D-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder 22°	Sender-/Empfängerabstand max. 300 mm, Strahldivergenz ± 7,5°
KL-3-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 20 mm
KL-D-3/30-R/D-A2.0	R/D-S-A2.0-(2.5)-1200-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 30 mm
KL-4-A1.1	R-S-A1.1-(0.6)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 15 mm
KL-4-A1.1	R-S-A1.1-(1.1)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 15 mm
KL-4-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 15 mm
KL-5-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 20 mm
KL-8-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 25 mm
KL-8-N-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 25 mm *mit Führungsnut (Einstellhilfe)*
KL-8/90°-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 25 mm
KL-9-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 25 mm
KL-90-A2.0 (2 Stk. benötigt)	D-S-A2.0-(2.5)-...-67° oder 22°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 100 mm *Prismenoptik*
KL-52-XL-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Optikdurchmesser 52 mm
KL-M8-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 20 mm
KL-M12-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 40 mm
KL-M12-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 40 mm
KL-M12-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 40 mm
KL-M12-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 8 mm ... 40 mm
KL-M12-XL-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 100 mm
KL-M12-XL-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 100 mm
KL-M12/90°-XL-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 100 mm
KL-M12-XL-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 100 mm
KL-M18-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-M5.0	T-S-M5.0-(5.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-M6.0	T-S-M6.0-(6.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-M8.0	T-S-M8.0-(8.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 60 mm
KL-M18-XL-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL-M5.0	T-S-M5.0-(5.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL-M6.0	T-S-M6.0-(6.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL-M8.0	T-S-M8.0-(8.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 200 mm
KL-M18-XL--0°/(17°-60°)-30-M5.0	2x T-S-M5.0-(5.0)-...-67° *Sonderversion**	Winkel der beiden Lichtleiter verstellbar von 17° bis 60°

**Sonderversion*:
Ausführung abweichend von der Standard-Bauform (z.B. kein Standard-Adapter) und daher nur für bestimmte Sensoren bzw. Anwendungen geeignet

Aufsatzoptiken

Aufsatzoptiken für Reflexlicht- oder Durchlicht-Lichtleiter:

Bezeichnung:	geeignet für Lichtleiter Typ: (R, T = Reflexlicht, D= Durchlicht)	Merkmale:
KL-M34-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-M5.0	T-S-M5.0-(5.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-M6.0	T-S-M6.0-(6.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-M8.0	T-S-M8.0-(8.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 250 mm
KL-M34-XL-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34-XL-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34-XL-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34-XL-M5.0	T-S-M5.0-(5.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34-XL-M6.0	T-S-M6.0-(6.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34-XL-M8.0	T-S-M8.0-(8.0)-...-67° *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34-XL-(M25x1.5)-M8.0	T-S-M8.0-(8.0)-...-67° *Sonderversion**	wie vor, mit Kabelverschraubung M25x1.5
KL-M34-XL-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34-XL-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 50 mm ... 400 mm
KL-M34/62-A1.1	R-S-A1.1-(1.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 80 mm ... 200 mm
KL-M34/62-A2.0	R-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 80 mm ... 200 mm
KL-M34/62-A3.0	R-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 80 mm ... 200 mm
KL-M34/62-R1.1	R-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 80 mm ... 200 mm
KL-M34/62-R2.1	R-S-R2.1-(6x1)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 80 mm ... 200 mm
KL-D-0°/2.5°-300-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 500 mm
KL-D-0°/40°-9-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-0°/42°-9-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-0°/45°-30-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-0°/45°-30-A3.0	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-5°-85-POL-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-5°-85-POL-A3.0	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-6°-200-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 100 mm ... 230 mm
KL-D-14°-84-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 60 mm ... 120 mm
KL-D-14°-84-A2.0-T400	D-S-A2.0-(2.5)-1200-67°-T400	Arbeitsabstand typ. 60 mm ... 120 mm *temperaturbest. bis 400°C*
KL-D-17°-49-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 30 mm ... 80 mm
KL-D-20°-31-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 50 mm
KL-D-28°-26-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 50 mm
KL-D-28°-26-KG2-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 50 mm
KL-D-30°-23-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 30 mm
KL-D-30°-23-KG2-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 20 mm ... 30 mm
KL-D-40°-13-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Arbeitsabstand typ. 15 mm ... 25 mm
KL-D-40°-23-5/DIF-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-40°-23-5/DIF-A3.0	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-45°-14-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-M12-0°/30°-9-A2.0	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-M12-0°/30°-9-A3.0	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	(noch zu ergänzen)
KL-D-M12-XL-0°/30°-30-A2.0	D-S-A2.0-30°/30-A2.0 *Sonderversion**	Arbeitsabstand typ. 10 mm ... 100 mm

**Sonderversion*:
Ausführung abweichend von der Standard-Bauform (z.B. kein Standard-Adapter) und daher nur für bestimmte Sensoren bzw. Anwendungen geeignet

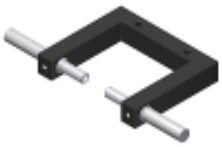
Lichtleiter-Halterungen

Befestigungswinkel (Halterungen) für Durchlicht-Lichtleiter mit Tastkopf Typ „A2.0“, „A3.0“ oder „R2.1“:

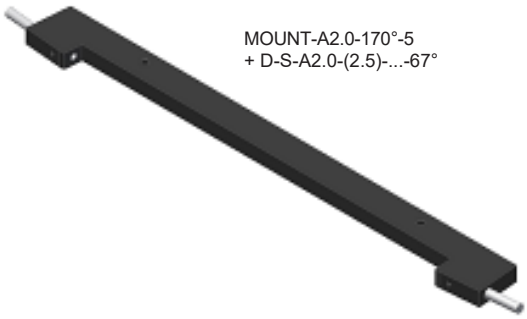
Bezeichnung:	geeignet für Lichtleiter Typ: (D= Durchlicht)	Merkmale:
C-MOUNT-A2.0-180°-22/50	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Sender-/Empfänger-Messabstand 22 mm, Gabelweite/-tiefe: 50/50 mm
C-MOUNT-A2.0-180°-60/50	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Sender-/Empfänger-Messabstand 60 mm, Gabelweite/-tiefe: 60/50 mm
C-MOUNT-A2.0-180°-100/50	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Sender-/Empfänger-Messabstand 100 mm, Gabelweite/-tiefe: 100/50 mm
C-MOUNT-A3.0-180°-16/50	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Sender-/Empfänger-Messabstand 16 mm, Gabelweite/-tiefe: 50/50 mm
C-MOUNT-A3.0-180°-60/50	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Sender-/Empfänger-Messabstand 60 mm, Gabelweite/-tiefe: 94/50 mm
C-MOUNT-A3.0-180°-100/50	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Sender-/Empfänger-Messabstand 100 mm, Gabelweite/-tiefe: 100/50 mm
MOUNT-A2.0-170°-5	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Auftreffwinkel 85° zur Vertikalen in Abstand von 5 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von extrem rauhen Oberflächen
MOUNT-A3.0-170°-5	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Auftreffwinkel 85° zur Vertikalen in Abstand von 5 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von extrem rauhen Oberflächen
MOUNT-A2.0-150°-10	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Auftreffwinkel 75° zur Vertikalen in Abstand von 10 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von rauhen Oberflächen
MOUNT-A3.0-150°-10	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Auftreffwinkel 75° zur Vertikalen in Abstand von 10 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von rauhen Oberflächen
MOUNT-A2.0-120°-12	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Auftreffwinkel 60° zur Vertikalen in Abstand von 12 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von matten bis leicht glänzenden Oberflächen
MOUNT-A3.0-120°-12	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Auftreffwinkel 60° zur Vertikalen in Abstand von 12 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von matten bis leicht glänzenden Oberflächen
MOUNT-R1.1-120°-12	D-S-R1.1-(3x0.5)-...-67°	Auftreffwinkel 60° zur Vertikalen in Abstand von 12 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von matten bis leicht glänzenden Oberflächen
MOUNT-R2.1-120°-12	D-S-R2.1-(6x1)-...-67°	Auftreffwinkel 60° zur Vertikalen in Abstand von 12 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von matten bis leicht glänzenden Oberflächen
MOUNT-A2.0-90°-15	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Auftreffwinkel 45° zur Vertikalen in Abstand von 15 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von matten bis glänzenden Oberflächen
MOUNT-A3.0-90°-15	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Auftreffwinkel 45° zur Vertikalen in Abstand von 15 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von matten bis glänzenden Oberflächen
MOUNT-A2.0-40°-20	D-S-A2.0-(2.5)-...-67°	Auftreffwinkel 20° zur Vertikalen in Abstand von 20 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von stark glänzenden Oberflächen
MOUNT-A3.0-40°-20	D-S-A3.0-(3.0)-...-67°	Auftreffwinkel 20° zur Vertikalen in Abstand von 20 mm zum Objekt, Glanzkontrolle von stark glänzenden Oberflächen

C-MOUNT-A2.0-180°-.../50
+ D-S-A2.0-(2.5)-...-67°

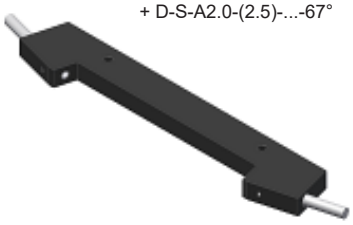
C-MOUNT-A3.0-180°-.../50
+ D-S-A3.0-(3.0)-...-67°



MOUNT-A2.0-170°-5
+ D-S-A2.0-(2.5)-...-67°



MOUNT-A2.0-150°-10
+ D-S-A2.0-(2.5)-...-67°



MOUNT-A2.0-120°-12
+ D-S-A2.0-(2.5)-...-67°

MOUNT-A2.0-90°-15
+ D-S-A2.0-(2.5)-...-67°

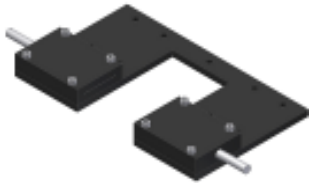
MOUNT-A2.0-40°-20
+ D-S-A2.0-(2.5)-...-67°

Lichtleiter-Halterungen

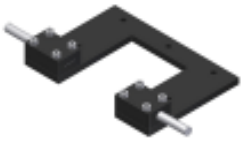
Befestigungswinkel (Halterungen) für Durchlicht-Lichtleiter mit Tastkopf Typ „Q...“ (Querschnittswandler):

Bezeichnung:	geeignet für Lichtleiter Typ: (D= Durchlicht)	Merkmale:
C-MOUNT-Q1-180°-50/50	D-S-Q1-(5x0.5)-...-67°	Breite Messbereich: 5 mm, Sender/Empfänger-Abstand: 50 mm, Abstand Beginn Messbereich innen bis innere Gehäusekante: 50 mm
C-MOUNT-Q2-180°-50/50	D-S-Q2-(10x0.3)-...-67°	Breite Messbereich: 10 mm, Sender/Empfänger-Abstand: 50 mm, Abstand Beginn Messbereich innen bis innere Gehäusekante: 50 mm
C-MOUNT-Q3-180°-50/50	D-S-Q3-(18x0.3)-...-67°	Breite Messbereich: 18 mm, Sender/Empfänger-Abstand: 50 mm, Abstand Beginn Messbereich innen bis innere Gehäusekante: 50 mm
C-MOUNT-Q4-180°-50/50	D-S-Q4-(28x0.2)-...-67°	Breite Messbereich: 28 mm, Sender/Empfänger-Abstand: 50 mm, Abstand Beginn Messbereich innen bis innere Gehäusekante: 50 mm
C-MOUNT-Q5-180°-50/50	D-S-Q5-(38x0.15)-...-67°	Breite Messbereich: 38 mm, Sender/Empfänger-Abstand: 50 mm, Abstand Beginn Messbereich innen bis innere Gehäusekante: 50 mm
C-MOUNT-Q6-180°-50/50	D-S-Q6-(48x0.15)-...-67°	Breite Messbereich: 48 mm, Sender/Empfänger-Abstand: 50 mm, Abstand Beginn Messbereich innen bis innere Gehäusekante: 50 mm

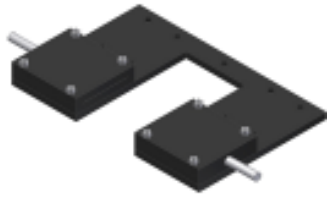
C-MOUNT-Q1-180°-50/50
+ D-S-Q1-(5x0.5)-...-67°



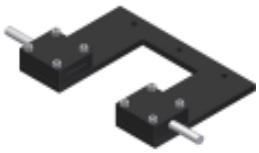
C-MOUNT-Q4-180°-50/50
+ D-S-Q4-(28x0.2)-...-67°



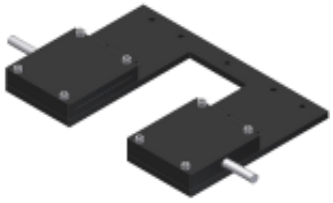
C-MOUNT-Q2-180°-50/50
+ D-S-Q2-(10x0.3)-...-67°



C-MOUNT-Q5-180°-50/50
+ D-S-Q5-(38x0.15)-...-67°



C-MOUNT-Q3-180°-50/50
+ D-S-Q3-(18x0.3)-...-67°



C-MOUNT-Q6-180°-50/50
+ D-S-Q6-(48x0.15)-...-67°