

PLOC2D

2D-Vision für die Roboterführung

SICK
 Sensor Intelligence.


Produktinformation

Der PLOC2D ist ein Sensorsystem für die Lokalisierung von Bauteilen zur Roboterführung und besteht aus einem InspectorP65x / 63x und anwendungsspezifischer Software.

Stellen Sie sicher, dass die Installation von einem qualifizierten Techniker vorgenommen wird, der zur Durchführung elektrischer Installationen autorisiert ist.

Über dieses Dokument

Dieses Dokument enthält Anleitungen und Beschreibungen zur grundlegenden Einrichtung des PLOC2D-Sensors, einschließlich der wesentlichen Schritte zur Einrichtung von Bildaufnahme, Teilelokalisierung und Roboterintegration.

Dieses Dokument betrifft das Produkt PLOC2D-Sensor. Weitere Informationen zum PLOC2D-Sensor sind in der PLOC2D-Betriebsanleitung enthalten.

Montage

HINWEIS

Die elektrischen Anschlüsse, das Linsenglas und die LEDs des Beleuchtungsringes nicht berühren!

Der Sensor ist mit mechanischen Mitteln zu montieren, z. B. unter Verwendung des Befestigungswinkels (Artikel-Nr. 2069169) oder Befestigungskits (Artikel-Nr. 2069171) von SICK.

Wenn der Sensor exakt senkrecht montiert wird, können in Einzelfällen Umspiegelungen auftreten. Sollte im Sensorbild ein großer weißer Punkt zu sehen sein, empfiehlt es sich, den Sensor so anzugleichen, dass er 1 bis 2 Grad von der senkrechten Achse abweicht; die Genauigkeit nimmt mit zunehmendem Winkel ab.

Anschluss

⚠ ACHTUNG

Stellen Sie sicher, dass alle Erdungspunkte dasselbe Erdpotenzial aufweisen. Eine falsche Erdung oder ein fehlerhafter Anschluss können zur Beschädigung des Geräts führen und einen Brand verursachen.

Stellen Sie sicher, dass alle losen Kabelenden isoliert sind.

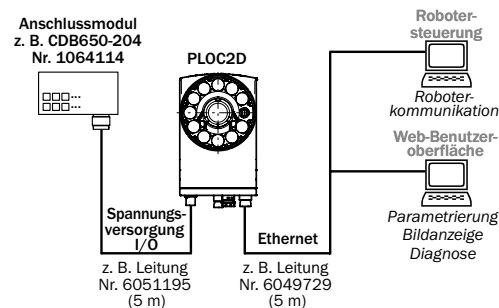
Verbinden Sie keine externen I/O-Anschlüsse mit dem InspectorP65x / 63x, während dieser unter Spannung steht.

Anschließen des PLOC2D-Sensors:

1. Verbinden Sie den P3 / Ethernet-Anschluss (siehe Abschnitt E) über ein Gigabit-Ethernet-Kabel mit einem Netzwerk oder direkt mit einem PC.
2. Schließen Sie den Power-I/O-Anschluss an eine Spannungsversorgung mit 24 V an.

Anschlussdetails siehe Anhang E.

Anschlusschema:



Inbetriebnahme des PLOC2D

Die folgenden Abschnitten informieren darüber, wie der PLOC2D-Sensor in ein Robotersystem integriert und die Bildaufnahme des Sensors eingestellt wird.

Verbindung zum PLOC2D-Sensor herstellen

Der PLOC2D-Sensor wird mit einer voreingestellten IP-Adresse ausgeliefert; diese lautet: 192.168.0.1. Verwenden Sie einen Webbrowser, um die Benutzeroberfläche aufzurufen.

Über das Symbol „Benutzer“ (User) in der rechten oberen Ecke der Benutzeroberfläche können vier Benutzerlevel aufgerufen werden:

Login	Beschreibung
Run (Ausführen) (kein Passwort)	Standardmäßiger Erst-Login. Zur Überwachung der Produktion durch Anzeigen der Lokalisierungsergebnisse oder des Systemprotokolls. Die Workflow-Schritte RUN und SYSTEM werden angezeigt, es sind jedoch keine Änderungen möglich.
Operator (Bediener) (kein Passwort)	Zur Kontrolle, ob vorkonfigurierte Jobs funktionieren, bevor eine neue Produktionscharge gestartet wird. Entsperrt den Workflow-Schritt RUN. Die Workflow-Schritte JOB und SYSTEM werden angezeigt, es sind jedoch keine Änderungen möglich.
Maintenance (Wartung) (Passwort: main)	Zur Anpassung der Bildaufnahmeeinstellungen, zur Angleichung, zur Konfiguration von Jobs und zur Änderung von Systemeinstellungen. Entsperrt die Workflow-Schritte INSTALLATION, ANGLEICHUNG, JOB, RUN und SYSTEM.
Service (passwort: servicelevel)	Zur Kalibrierung der PLOC2D-Kamera. Entsperrt den Workflow-Schritt KALIBRIERUNG.

Parametrierungs-Workflow

Die Parametrierung des PLOC2D-Sensors erfolgt über die Seiten INSTALLATION, KALIBRIERUNG, ANGLEICHUNG, JOB, RUN und SYSTEM der Benutzeroberfläche. Die Bildbelichtung wird von drei Parametern bestimmt:

Parameter	Beschreibung
Belichtungszeit	Zum Einstellen der Belichtungszeit des Bildsensors in Mikrosekunden.
Helligkeit	Zum Einstellen der Helligkeit der aufgenommenen Bilder in Prozent
Kontrast	Zum Einstellen des Kontrastes der aufgenommenen Bilder in Prozent.

Änderungen an den Belichtungseinstellungen werden ab dem nächsten aufgenommenen Bild angewandt.

Installation

Aktivieren Sie den RICHTLASER im Bereich EINSTELLUNGEN der Benutzeroberfläche, um zu bestätigen, dass der Sensor in einer geeigneten Position über der Zielfläche montiert ist.

Klicken Sie auf BILD AUFNEHMEN, wenn Sie ein einzelnes Bild aufnehmen möchten. Wenn Sie dagegen eine Bilderserie aufnehmen möchten, klicken Sie auf KONTINUIERLICH. Passen Sie Kamerafokus und Blendeneinstellung so an, dass Sie ein optimales Bild erhalten.

Das Tool FOKUSSIERUNGSSASSISTENZ dient als Orientierungshilfe für die Fokuseinstellung. Weitere Informationen finden sich in der Betriebsanleitung.

Kalibrierung

Zur Durchführung der Kalibrierung ist ein Login als Service-Benutzer erforderlich; weitere Informationen hierzu befinden sich in der Betriebsanleitung.

Vorkalibrierte Versionen des PLOC2D sollten nicht erneut kalibriert werden.

Angleichung

Zweck der Angleichung ist die Ausrichtung des Sensor- und Roboter-Koordinatensystems mithilfe eines Angleichungsplattes (Artikel-Nr. 4092645). Damit soll eine Korrektur des Arbeitsrahmens erreicht werden, sodass der Roboter innerhalb des Arbeitsrahmens stets dieselbe Aufnahmeposition verwendet.

HINWEIS

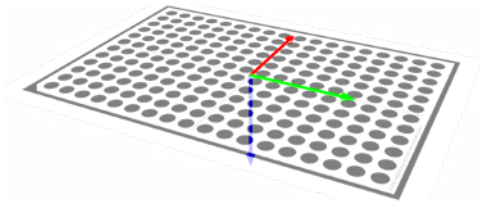
Die Angleichungsplatte nach der Sensorangleichung erst entfernen oder neu positionieren, wenn der Arbeitsrahmen des Roboters angeglichen wurde.

Platzieren Sie die Angleichungsplatte auf der Zielfläche in derselben Ebene, in der sich die Merkmale der zu lokalisierenden Teile befinden.

Positionieren Sie die Angleichungsplatte so, dass der Roboter den Arbeitsrahmen, der vom Koordinatensystem auf dem Ziel definiert wird, messen kann.

Klicken Sie auf ANGLEICHEN, um ein Bild aufzunehmen und das Sensor-Koordinatensystem an der Angleichungsplatte auszurichten.

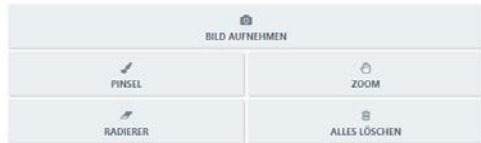
Definieren Sie die Koordinaten des Roboter-Arbeitsrahmens, indem Sie den Roboter schrittweise zu den Punkten auf der Angleichungsplatte bewegen, die von den Pfeilen in der nachfolgenden Abbildung angezeigt werden. Stellen Sie sicher, dass die Angleichungsplatte sich in derselben Position befindet wie bei der Angleichung der Sensorkoordinaten.



Klicken Sie auf KONTROLLIEREN, um zu überprüfen, ob die Angleichung nach wie vor gültig ist. Die Kamera darf sich in Bezug zur Angleichungsplatte nicht bewegt haben.

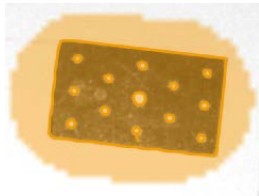
Job

Wählen Sie einen Job aus dem Menü JOB, um die Parametrierung zu starten. Es können bis zu 64 Jobs parametrierung werden.



Klicken Sie auf BILD AUFNEHMEN, um ein Referenzbild aufzunehmen, und auf PINSEL, um eine Blende einzzeichnen, die das zu lokalisierende Teil abdeckt.

Wenn das System ein Teil lokalisiert hat, werden die Teilkonturen im Bildfenster hervorgehoben, wie in der nachfolgenden Abbildung zu sehen ist.



Klicken Sie auf RADIERER, um die Maskierung von etwaigen Konturen oder Merkmalen zu entfernen, die in der Angleichungsebene nicht vorhanden sind oder die nicht zu dem zu lokalisierenden Teil gehören.

Mit dem Mause rad bzw. den Tasten +/- können Sie die Größe der Tools PINSEL und RADIERER anpassen. Klicken Sie auf ZOOM, um die Kameraansicht mithilfe des Mause rads zu schwenken und zu zoomen. Zum Schwenken können alternativ auch die Pfeiltasten und zum Zoomen die Umschalttaste bei gleichzeitiger Betätigung der Tasten AUF und AB verwendet werden.

Auf der Seite Job stehen die folgenden Parameter zur Verfügung. Die Parameter EMPFINDLICHKEIT und MAX ROTATION sind im Abschnitt ERWEITERT enthalten:

Parameter	Beschreibung
Job	Job auswählen.
EMPFINDLICHKEIT	Wenn im Bild viele Kanten oder Merkmale vorhanden sind, muss die Empfindlichkeit möglicherweise verringert werden. Wenn das Bild wenige Elemente zeigt, kann die Empfindlichkeit erhöht werden, um die Geschwindigkeit zu steigern.
SCHWELLENWERT	Der PLOC2D-Sensor weist jedem lokalisierten Objekt einen Prozentwert zu. Nur Objekte mit einem Wert über dem Schwellenwert werden gemeldet.
MAX ROTATION	Zum Einstellen der Toleranz für die Drehung eines Objekts in Bezug zur Referenzposition.

Run

Wählen Sie in der Jobliste im Bereich EINSTELLUNGEN die auszuführenden Aufträge aus.

Klicken Sie auf LOKALISIEREN, um ein Bild aufzunehmen und zu bestätigen, dass das PLOC2D-Sensorsystem die gewünschten Teile lokalisieren soll.

Mit den Schaltflächen NÄCHSTES und VORHERIGES kann zwischen den lokalisierten Teilen umgeschaltet werden. Die Teilekoordinaten werden im Bereich ERGEBNISSE angezeigt. Translationen (x, y) werden in Millimeter angegeben, Rotationen (rz) in Grad.

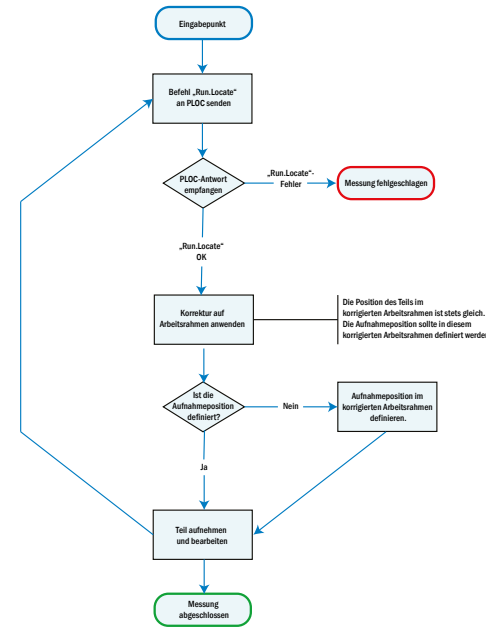
System

Auf der Seite „Systemparameter“ können Geräte- und Systemeinstellungen vorgenommen und entsprechende Informationen abgerufen werden, wie z. B.:

- Einrichtung der Beleuchtung
- Netzwerkeinstellungen
- Systemprotokoll

Workflow des Robotersystems

Das nachfolgende Flussdiagramm beschreibt den Workflow des Robotersystems Schritt für Schritt. Die Interaktion des Roboters mit dem PLOC2D-Sensor erfolgt in erster Linie über den Befehl „Run.Locate“ (weitere Informationen siehe Abschnitt „Roboterbefehle“).



Roboterbefehle

Der Sensor akzeptiert die folgenden PLOC-Protokollbefehle (entweder im CSV- oder im XML-Format). Die Standardportnummer lautet 14158.

Befehl	Beschreibung
Alignment.Align,1	Zur Aufnahme eines neuen Bildes und Durchführung einer Angleichung. XML-Beispiel: <message><name>Alignment.Align</name><alignment>1</alignment></message> CSV-Beispiel: Alignment.Align,1
Run.Locate, [Job numbers]	Zur Aufnahme eines neuen Bildes und zur Lokalisierung der Teile aus dem angegebenen Job/den angegebenen Jobs. XML-Beispiel 1: <message><name>Run.Locate</name><job>1</job></message> CSV-Beispiel 1: Run.Locate,1 XML-Beispiel 2: <message><name>Run.Locate</name><job>2 3</job></message> CSV-Beispiel 2: Run.Locate,2 3

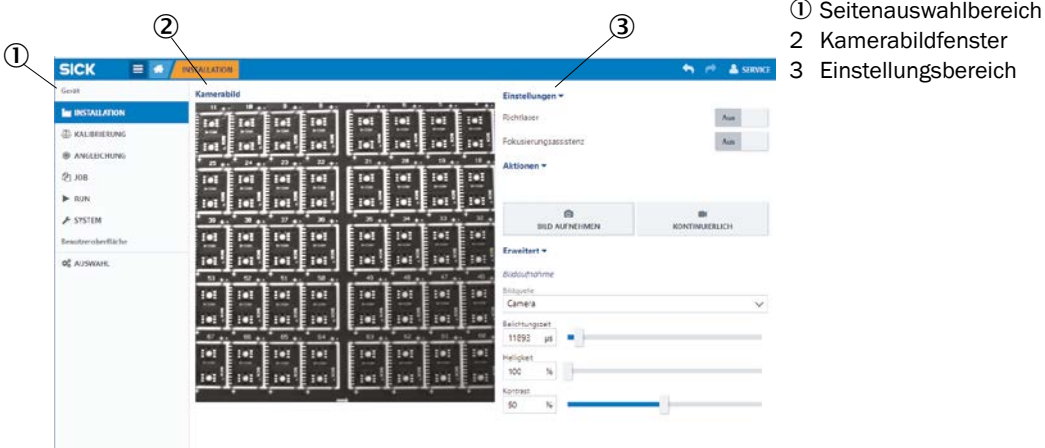
Run.Locate, [Job number], [Match]	Gibt ein Ergebnis vom vorherigen Run.Locate-Befehl zurück. Das zurückzugebende Ergebnis wird durch den Parameter „Match“ (Treffer) bestimmt. XML-Beispiel: <message><name>Run.Locate</name><job>3</job><match>2</match></message> CSV-Beispiel: Run.Locate,3,2
System.Restart. Software,[String]	Initiiert einen Neustart der Software mit einem Textmeldungsstring zur Protokollierung. XML-Beispiel: <message><name>System.Restart. Software</name><reason>Initiated by robot program</reason></message> CSV-Beispiel: System.Restart.Software,Initiated by robot program

Fehlercodes für Roboterbefehle

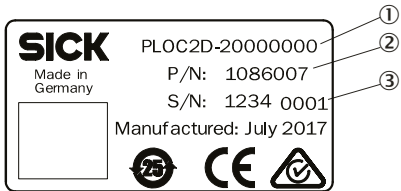
In der nachfolgenden Tabelle sind Fehlercodes aufgeführt, die im Zusammenhang mit Roboterbefehlen angezeigt werden können.

Fehlercode	Beschreibung
9100	Die Bildaufnahme ist fehlgeschlagen.
9101	Das Bild konnte nicht auf der SD-Karte gespeichert werden.
9200	Kein gültiges Bild gefunden.
9201	PLOC2D nicht kalibriert.
9202	PLOC2D nicht angeglichen.
9203	Job nicht gültig.
9400	Angleichung fehlgeschlagen.
9401	Angleichungsplatte nicht gefunden.
9600	Lokalisierung fehlgeschlagen.
9601	Lokalisierung fehlgeschlagen. Score zu niedrig.
9999	Ein unbekannter Fehler ist aufgetreten.

A. Übersicht Benutzerschnittstelle



B. Typenschild und Zubehör



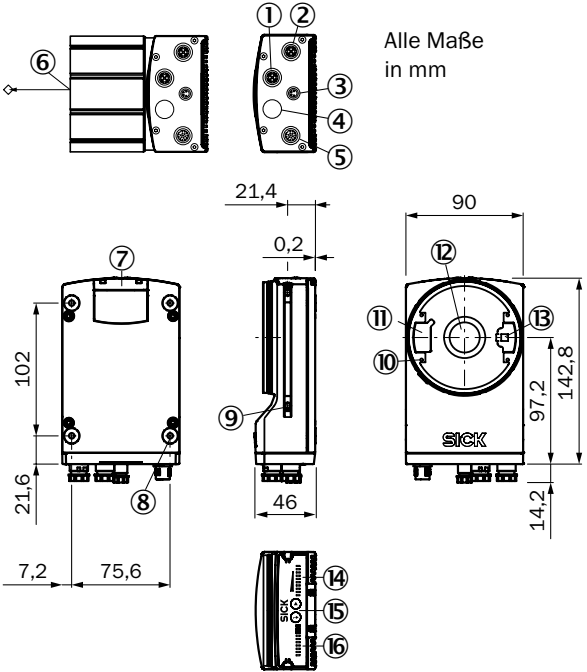
- ① Typenschlüssel
- ② Produktidentifikationsnummer
- ③ Seriennummer

Alle Zubehörteile für das PLOC2D-System können über www.sick.com bezogen werden.

Die nachfolgende Tabelle gibt einen Überblick über die Beleuchtungsoptionen und die verschiedenen Objektivtypen, die für die unterschiedlichen PLOC2D-Varianten zur Verfügung stehen.

Zubehör	Optionen
Beleuchtung	InspectorP63x: Weiß weit, Weiß mittel, Weiß schmal, Blau weit, Blau mittel, Blau schmal InspectorP65x: Rot/Gelb, Weiß, Blau
Objektiv	PLOC2D-Varianten mit C-Mount-Objektiv: 6 mm (f1,4–16), 8 mm (f1,4–16), 12 mm (f1,4–16), 15 mm (f1,4–16), 25 mm (f1,4–16), 35 mm (f1,4–16), 50 mm (f1,4–16) PLOC2D-Varianten mit S-Mount-Objektiv: 9,6 mm (f8), 12,5 mm (f8), 17,5 mm (f8), 25 mm (f8)

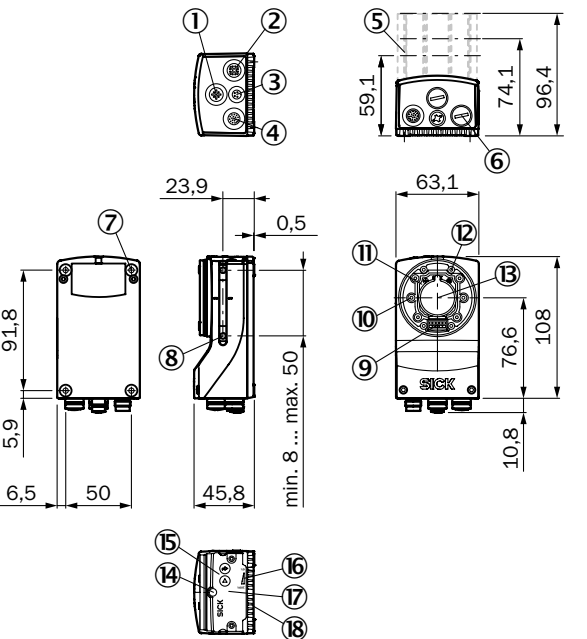
C. Maßzeichnungen (InspectorP65x)



Alle Maße in mm

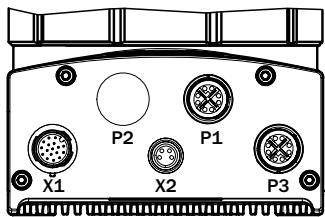
- ① Anschluss P1 (nicht verwendet)
- ② Anschluss P3, GB-Ethernet
- ③ Anschluss X2 (nicht verwendet)
- ④ Anschluss P2 (nicht verwendet)
- ⑤ Anschluss X1, Power I/O
- ⑥ Referenzpunkt für Arbeitsabstand (Mitte des Frontfensters)
- ⑦ Abdeckung für den Steckplatz der MicroSD-Karte
- ⑧ Gewindefacklöcher M5, 5 mm tief (4x), zur Befestigung
- ⑨ Nutenstein M5, 5,5 mm tief (2x), zur alternativen Befestigung
- ⑩ Befestigungslöcher mit Gewinde M2,5, 5,5 mm tief (4x), zur Befestigung der Distanzhalter für die Beleuchtung
- ⑪ Abdeckung für Beleuchtungsanschluss
- ⑫ Lichteinlassöffnung mit C-Mount-Gewinde
- ⑬ Austrittsöffnung für Strahl des Richtlasers
- ⑭ Balkenanzeige (10x LEDs)
- ⑮ Funktionsschaltflächen (2x)
- ⑯ Status-LEDs (2 Ebenen), 10x

D. Maßzeichnungen (InspectorP63x)

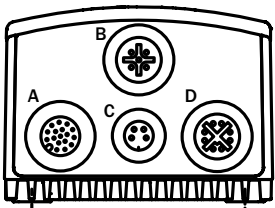


- ① Externer Beleuchtungsanschluss
- ② Gigabit-Ethernet-Port
- ③ USB-Port (nicht verwendet)
- ④ Netzanschluss, serieller Anschluss, CAN-Anschluss und I/O-Anschluss
- ⑤ 22,7 mm, 37,7 mm oder 60 mm Optikschutzhaube
- ⑥ Schutzkappen/-stecker zur Isolierung nicht verwendeter elektrischer Anschlüsse
- ⑦ Gewindefacklöcher M5, 5,5 mm tief (4x), zur Befestigung des Sensors
- ⑧ Nutenstein M5, 5,5 mm tief (4x), drehbar, zur alternativen Befestigung des Sensors
- ⑨ Interner Beleuchtungsanschluss
- ⑩ Richtlaser (2x)
- ⑪ S-Mount- oder C-Mount-Optikmodul
- ⑫ Gewindefacklöcher 2,5 mm (4x), zur Befestigung der Distanzhalter für die integrierbare Beleuchtung
- ⑬ Optikachse und Zentrum des Bildsensors
- ⑭ Fokusschraube zur manuellen Schärfeneinstellung, unterhalb der Abdeckung/des Aufklebers (S-Mount)
- ⑮ Funktionsschaltflächen (2x)
- ⑯ LED-Balkenanzeige (5x)
- ⑰ Abnehmbare Abdeckung für MicroSD-Karte und Fokusschraube zur manuellen Schärfeneinstellung (S-Mount)
- ⑱ LEDs zur Statusanzeige (5x 2 Ebenen)

E. Anschlüsse und Pinbelegung



Stecker	Funktion
X1	Power I/O und seriell
X2	USB (nicht verwendet)
P1	GB-Ethernet (nicht verwendet)
P2	-
P3	Gigabit-Ethernet



Stecker	Funktion
A	Power, I/O, serielle Daten, CAN
B	Externer Beleuchtungsanschluss
C	USB (nicht verwendet)
D	Gigabit-Ethernet

Spannungsversorgung I/O		Gigabit-Ethernet	Externes Licht
M12-Stecker, 17-polig		M12-Dose, 8-polig	M12-Dose, 4-polig
Pin	Signal	Signal	Signal
1	GND	TRD0_P	24 V DC schaltbarer Ausgang
2	DC 24 V ± 20 %	TRD0_N	Trigger Beleuchtung 24 V DC
3	CAN L	TRD1_P	GND
4	CAN H	TRD1_N	Unbeschaltet
5	TD+ (RS-422), Host	TRD3_P	
6	TxD (RS-232), Host	TRD3_N	
7	TxD (RS-232), AUX	TRD2_P	
8	RxD (RS-232), AUX	TRD2_N	
9	SensGND		
10	In1		
11	RD+ (RS-422), Host		
12	RD- (RS-422), Host		
	RxD (RS-232), Host		
13	Out1		
14	Triggerausgang externe Beleuchtung		
15	In2		
16	Förderbandverfolgung Ausgang		
17	Out4		

F. Lizenztext

SICK nutzt Open-Source-Software. Diese Software wird von den Rechteinhabern lizenziert, die unter anderem folgende Lizenzen nutzen: die freien Lizenzen GNU General Public License (GPL Version2, GPL Version3) und GNU Lesser General Public License (LGPL), die MIT-Lizenz, zLib-Lizenz und die von der BSfD-Lizenz abgeleiteten Lizenzen.

Dieses Programm wird für den allgemeinen Gebrauch, jedoch OHNE JEGliche GEWÄHRLEISTUNG bereitgestellt. Dieser Gewährleistungsausschluss gilt ausdrücklich auch für die implizite Zusicherung der Marktfähigkeit bzw. Eignung des Programms für einen bestimmten Zweck.

Weitere Details finden Sie in „GNU General Public License“. Spezifische Informationen zur Open-Source-Nutzung und der Lizenztext für das PLOC2D-System sind in der Benutzeroberfläche verfügbar. Druckversionen des Lizenztextes sind auf Anfrage ebenso erhältlich.

H. Technische Daten

Attribut	Wert
Merkmale	
Anlagentyp	Robotersteuerung
Anwendung	Lokalisierung von Bauteilen zur Roboterführung
Systemmerkmale	Stand-alone-Sensor mit Einlernfunktion während des Betriebs, zur Lokalisierung von Teilen mittels 2D-Messungen.
Anzahl von Jobs	64
Sensor	CMOS-Matrixsensor, Graustufen
Spektralbereich	Ca. 400 nm ... 900 nm
LED-Klasse	Weiß; Blau – Mittel; Blau – Weiß; Rot + Feedback-LED Risikogruppe 1 (geringes Risiko) gemäß IEC 62471-1:2006-07 / EN 62471-1:2008-09 Blau – Schmal + Feedback-LED Risikogruppe 2 (mittleres Risiko) gemäß IEC 62471-1:2006-07 / EN 62471-1:2008-09 aufgrund der Blaulichtbelastung.
Richtlaser	Sichtbares Licht, rot (λ = 630 nm ... 680 nm), Aktivierung auf Befehl.
Laserklasse	Laserprodukt der Klasse 1 (EN/IEC 60825-1:2014; Klasse 1M bei Fassung EN/IEC 60825-1:2007); erfüllt 21 CFR 1040.10 mit Ausnahme der Toleranz gemäß „Laser Notice 50“ vom 24. Juni 2007.
Objektiv	Siehe Abschnitt B, „Typenschild und Zubehör“
Typisches Sichtfeld	Abhängig von Sensorvariante und Objektiv. Die Variante PLOC2D P654 Fix bietet bei einem Abstand von 3 Metern ein Sichtfeld von 2.100 x 2.100 mm.
Perfomancedaten	
Sensorauflösung	InspectorP65x: 2.048 x 2.048 px (4,2 MP) InspectorP631: 1.280 x 1.024 px (1,3 MP) InspectorP632: 1.600 x 1.200 px (1,9 MP)
Typische Teilelokalisierungszeit	< 200 ms
Typische Lokalisierungsgenauigkeit	± 0,5 px
Ausgabedaten	x, y und Drehung um z

Attribut	Wert
Schnittstellen	
Protokoll	TCP/IP XML und CSV (Roboter), TCP/IP (Bediener)
Bedienerschnittstelle	Webserver
Ausgangsstrom	≤ 100 mA pro Ausgang Externe Beleuchtung: ≤ 650 mA
Ethernet	- Funktion - Datenübertragungsrate - Protokoll
Optische Anzeigen	InspectorP65x: 10x RGB-Status-LEDs 10x Balkenanzeigen 1x grüner Feedback-Spot InspectorP63x: 5x RGB-LEDs: Betriebsanzeigen 1x LED: Feedback-LED, grün/rot 5x RGB-LEDs: Balkenanzeige, blau
Akustische Anzeigelemente	Konfigurierbares Akustiksignal
Speicherkarte	MicroSD-Speicherkarte (zur Speicherung von Jobs)
Mechanische/elektronische Daten	
Typische Leistungsaufnahme	20 W ± 20 %, für Schaltausgänge ohne Last
Schutzart	IP 65 (mit Optikhaube und bei Isolierung der ungenutzten Anschlüsse)
Gehäuse	Aluminium
Scheibenmaterial	Glas, Stärke 2 mm, mit kratzfester Beschichtung
Gewicht	InspectorP65x: 635 g ohne Optik InspectorP63x: 430 g ohne Optik
Versorgungsspannung	24 V DC ± 20 %
Umgebungsdaten	
Schockfestigkeit	EN 60068-2-27:2009-5
Schwingfestigkeit	EN 60068-2-6:2008:02
Betriebsumgebungstemperatur	0 °C ... +50 °C
Lagerumgebungstemperatur	-20 °C ... +70 °C