



Bedienungsanleitung

Laser-Abstandssensoren

PT169070 / PT169071 mit IO-Link

Inhaltsverzeichnis

1	Zu diesem Dokument	4
1.1	Zweck	4
1.2	Warnhinweise in dieser Anleitung.....	4
1.3	Kennzeichnungen in dieser Anleitung	5
1.4	Haftungsbeschränkung.....	5
1.5	Lieferumfang.....	5
2	Sicherheit	6
2.1	Anforderungen an das Personal	6
2.2	Allgemeine Hinweise	6
2.3	Laser.....	7
3	Beschreibung.....	8
3.1	Aufbau	8
3.2	Allgemeine Funktionsweise	8
3.3	Messfeld	9
3.4	Bedien- und Anzeigeelemente.....	10
3.4.1	Sensor-LEDs.....	10
3.4.2	Teach-Taste	10
3.5	IO-Link	13
3.6	Maßzeichnung.....	15
4	Transport und Lagerung.....	16
4.1	Transport	16
4.2	Transportinspektion	16
4.3	Lagerung.....	16
5	Montagehinweise.....	17
6	Elektrische Installation	19
6.1	Steckerbelegung.....	19
6.2	Anschlussbild.....	19
6.3	Sensor elektrisch anschliessen	19
7	Inbetriebnahme.....	20
7.1	Werkseinstellungen	20
7.2	IO-Link einrichten.....	20
8	Funktionen	21
8.1	Filter.....	22
8.2	Triggermodus.....	24
8.3	Nullpunkt.....	25

8.4	Messbereich	25
8.5	Verarbeitung ungültiger Messwerte	26
8.6	Schaltpunkte	27
8.7	Polarität	29
8.8	Hysterese	30
8.9	Funktion des Ausgangs	33
8.10	Analoges Messfeld	33
8.11	Funktion der Teach-Taste	35
9	Diagnosedaten	36
9.1	Messrate	36
9.2	Antwortverzögerung	37
9.3	Belichtungsreserve	38
9.4	Signalqualität	38
9.5	Gerätestatus	39
9.6	Betriebszeit	39
9.7	Histogrammfunktion	40
10	Wartung	43
10.1	Sensor reinigen	43
11	Störungsbehebung	44
11.1	Rücksendung und Reparatur	44
11.2	Zubehör	44

1 Zu diesem Dokument

1.1 Zweck

Diese Bedienungsanleitung (im Folgenden als *Anleitung* bezeichnet) ermöglicht den sicheren und effizienten Umgang mit den Produkten PT169070 und PT169071.

Die Anleitung leitet nicht zur Bedienung der Maschine an, in die das Produkt integriert wird. Informationen hierzu enthält die Betriebsanleitung der Maschine.

Die Anleitung ist Bestandteil des Produkts und muss in seiner unmittelbaren Nähe für das Personal jederzeit zugänglich aufbewahrt werden.



Das Personal muss diese Anleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben. Grundvoraussetzung für sicheres Arbeiten ist die Einhaltung aller angegebenen Sicherheitshinweise und Handlungsanweisungen in dieser Anleitung.

Darüber hinaus gelten die örtlichen Arbeitsschutzvorschriften und allgemeinen Sicherheitsbestimmungen.

Die Abbildungen in dieser Anleitung sind Beispiele. Abweichungen liegen jederzeit im Ermessen des Herstellers.

1.2 Warnhinweise in dieser Anleitung

Warnhinweise machen auf Verletzungen oder Sachschäden aufmerksam. Die Warnhinweise in dieser Anleitung sind mit unterschiedlichen Gefahrenstufen gekennzeichnet:

Symbol	Warnwort	Erklärung
	GEFAHR	Kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.
	WARNUNG	Kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.
	VORSICHT	Kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzung zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.
	HINWEIS	Kennzeichnet eine Warnung vor Sachschäden.
	INFO	Kennzeichnet praxisbezogene Informationen und Tipps, die einen optimalen Einsatz der Geräte ermöglichen.

1.3 Kennzeichnungen in dieser Anleitung

Auszeichnungselemente

Folgende Auszeichnungselemente finden Sie in dieser Anleitung:

Auszeichnung	Verwendung	Beispiel
<i>Dialogelement</i>	Kennzeichnet Dialogelemente.	Klicken Sie auf die Schaltfläche OK .
<i>Eigenname</i>	Kennzeichnet Namen von Produkten, Dateien, etc.	<i>Internet Explorer</i> wird in keiner Version unterstützt.
Code	Kennzeichnet Eingaben.	Geben Sie folgende IP-Adresse ein: 192.168.0.250

1.4 Haftungsbeschränkung

Alle Angaben und Hinweise in dieser Anleitung wurden unter Berücksichtigung der geltenden Normen und Vorschriften, des Stands der Technik und unserer langjährigen Erkenntnisse und Erfahrungen zusammengestellt.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung für Schäden aufgrund folgender Punkte:

- Nichtbeachtung der Anleitung
- Bestimmungswidrige Verwendung
- Einsatz von unqualifiziertem Personal
- Eigenmächtige Umbauten

Es gelten die im Liefervertrag vereinbarten Verpflichtungen, die Allgemeinen Geschäftsbedingungen und die Lieferbedingungen des Herstellers sowie seiner Zulieferer und die zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses gültigen gesetzlichen Regelungen.

1.5 Lieferumfang

Zum Lieferumfang gehören:

- 1 x Sensor
- 1 x Kurzbedienungsanleitung

Zusätzlich ist auf www.ipf.de u. a. folgendes Begleitmaterial in digitaler Form bereitgestellt:

- Bedienungsanleitung
- Datenblatt
- 3D CAD-Zeichnung
- Kurzanleitung
- Maßzeichnung
- Anschlussbild & Steckerbelegung
- IODD-File
- Zertifikate (EU-Konformitätserklärung, etc.)

2 Sicherheit

2.1 Anforderungen an das Personal

Bestimmte Arbeiten mit dem Produkt dürfen nur durch Fachpersonal durchgeführt werden.

Fachpersonal ist Personal, welches aufgrund seiner Ausbildung und Tätigkeit, sowie einem zuverlässigen Verständnis sicherheitstechnischer Belange die ihr übertragenen Arbeiten beurteilen und mögliche Gefahren erkennen kann.

Es wird zwischen den folgenden Personalqualifikationen unterschieden:

- **Unterwiesenes Personal:**
Eine Person, die durch eine Fachkraft über die ihr übertragenen Aufgaben und möglichen Gefahren bei unsachgemäßem Verhalten unterrichtet und erforderlichenfalls angeleitet wurde.
- **Fachkraft:**
Eine Person, die aufgrund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften berechtigt worden ist, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden kann.
- **Elektrofachkraft:**
Eine Person mit geeigneter fachlicher Ausbildung, Kenntnissen und Erfahrung, so dass sie Gefahren erkennen und vermeiden kann, die von der Elektrizität ausgehen können.

2.2 Allgemeine Hinweise

Bestimmungsgemäßer Gebrauch

Dieses Produkt ist ein Präzisionsgerät und dient zur Erfassung von Objekten, Gegenständen oder physikalischen Messgrößen sowie der Aufbereitung bzw. Bereitstellung von Messwerten als elektrische Größe für das übergeordnete System.

Sofern dieses Produkt nicht speziell gekennzeichnet ist, darf es nicht für den Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.

Inbetriebnahme

Einbau, Montage und Justierung dieses Produktes dürfen nur durch eine Fachkraft erfolgen.

Montage

Zur Montage nur die für dieses Produkt vorgesehenen Befestigungen und Befestigungszubehör verwenden. Nicht benutzte Ausgänge dürfen nicht beschaltet werden. Bei Kabelausführungen mit nicht benutzten Adern, müssen diese isoliert werden. Zulässige Kabel-Biegeradien nicht unterschreiten. Vor dem elektrischen Anschluss des Produktes ist die Anlage spannungsfrei zu schalten. Sofern vorgeschrieben, sind geschirmte Kabel zum Schutz vor elektromagnetischen Störungen einzusetzen. Bei kundenseitiger Konfektion von Steckverbindungen an geschirmte Kabel, sollen Steckverbindungen in EMV-Ausführung verwendet und der Kabelschirm muss großflächig mit dem Steckergehäuse verbunden werden.

Entsorgung (Umweltschutz)

Gebrauchte Elektro- und Elektronikgeräte dürfen nicht im Hausmüll entsorgt werden. Das Produkt enthält wertvolle Rohstoffe, die recycelt werden können. Entsorgen Sie dieses Produkt deshalb am entsprechenden Sammeldepot. Weitere Informationen siehe www.ipf.de.

2.3**Laser**

IEC 60825-1/2014
Complies with 21 CFR 1040.10 and
1040.11 except for conformance with
IEC 60825-1 Ed. 3., as described in
Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019

Die Produkte PT169070 und PT169071 sind nach Laserschutzklasse 1 spezifiziert.

3 Beschreibung

3.1 Aufbau

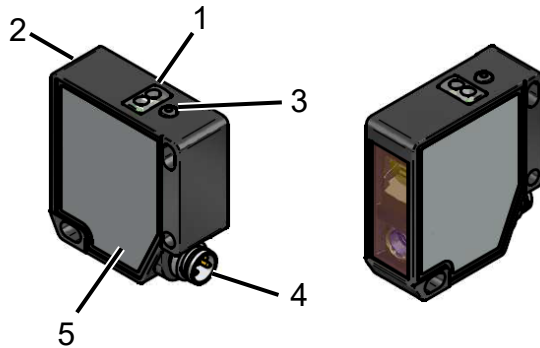


Abb. 1: Aufbau

1	Sensor-LEDs	2	Frontscheibe
3	Teach-Taste	4	Stecker, M8 4-pol
5	Typenschild		

3.2 Allgemeine Funktionsweise

Der Sensor misst die Distanz zu einem Messobjekt durch Winkelberechnung (Triangulationsprinzip). Hierfür projiziert der Sensor einen Laserpunkt auf das Messobjekt. Die Oberfläche des Messobjekts reflektiert die auftreffende Strahlung in den Empfänger des Sensors. Durch die Auswertung dieser Strahlung kann der Abstand zwischen Sensor und Messobjekt bestimmt werden. Die gemessene Distanz wird als Messwert über die folgenden im Sensor integrierten Kanäle bereitgestellt:

- digitale IO-Link-Schnittstelle
- Analogausgang

Für die Parametrierung des Sensors stehen Ihnen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

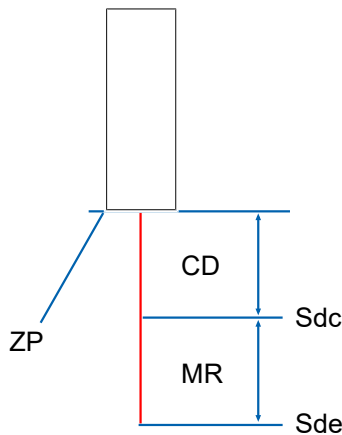
- IO-Link Parameter
- Teach-Taste am Sensor

3.3 Messfeld



INFO

Die Daten für Ihre Sensorausführung entnehmen Sie dem Datenblatt.



ZP	Nullpunkt	CD	Blindbereich
Sdc	Messbereichsanfang	MR	Messbereich
Sde	Messbereichsende		

Blindbereich (CD)

- Bereich, in dem der Sensor keine Messobjekte detektieren kann.
- Unerwünschte Objekte (nicht zu messende Objekte) in diesem Bereich können zu Abweichungen der Messergebnisse führen.

Messbereich (MR)

- Bereich, in dem sich das Messobjekt befinden muss, damit der Sensor verlässliche Messergebnisse liefert.
- Unerwünschte Objekte (nicht zu messende Objekte) in diesem Bereich können zu Abweichungen der Messergebnisse führen.
- Die Grenzen des Messbereichs (MR) werden über die Parameter *Messbereichsanfang* (Sdc) und *Messbereichsende* (Sde) definiert.

Nullpunkt (ZP)

- Referenzpunkt für die Messung der Distanz (relative Messung).
- Der Nullpunkt liegt auf der Sensorfront. Es wird der Abstand zwischen Sensorfront und Messobjekt ausgegeben.
- Werkseinstellung: ZP = 0 mm
- Basis für:
 - ausgegebene Messwerte
 - Analogwert
 - Schaltpunkte
- Parametrierbar über:
 - IO-Link
 - Teach-Taste

3.4 Bedien- und Anzeigeelemente

3.4.1 Sensor-LEDs

Bez.		Leuchtet	Blinkt
POWER	Grün	Sensor betriebsbereit	-
OUTPUT	Gelb	Kein gültiges Signal innerhalb des Messbereichs	Kritische Signalqualität

In den Werkseinstellungen folgt der **OUTPUT** (Pin 4) und somit auch die gelbe LED der Funktion des Alarmausgangs. Alternativ können Sie die Funktion des Schaltausgangs für den **OUTPUT** und die gelbe LED wählen.

3.4.2 Teach-Taste

Alternativ zur Parametrierung des Sensors über IO-Link können Sie den Sensor über die Teach-Taste einstellen. Einstellbare Parameter:

- Analoges Messfeld
- Nullpunkt
- Sensor auf Werkseinstellungen zurücksetzen



INFO

Über IO-Link haben Sie zusätzlich die Möglichkeit, den Modus der Teach-Taste einzustellen. Sie haben die Auswahl zwischen den Modi *Xpert* (Werkseinstellung) und *Xpress*. Weitere Informationen hierzu siehe *Funktion der Teach-Taste* [► 36].

Die Teach-Taste wird nach 5min automatisch deaktiviert (Timeout ist parametrierbar über IO-Link). Wenn die Teach-Taste länger als 12s gedrückt gehalten wird, geht der Sensor ohne eine Parametrierung auszuführen in den Betriebsmodus über.

Die Parametrierung über die Teach-Taste erfolgt nach dem folgend beschriebenen Vorgehen.

Analoges Messfeld teachen**Vorgehen:**

- a) Drücken Sie kurz die Teach-Taste.
 - ✓ Grüne und gelbe LEDs leuchten auf (Teach-Taste ist aktiv). Sofern die LEDs nicht aufleuchten, starten Sie den Sensor neu auf.
- b) Halten Sie die Teach-Taste 4s lang gedrückt.
 - ✓ Gelbe LED blinkt mit 2Hz.
- c) Platzieren Sie das Messobjekt auf Position 1 (P1) und drücken Sie kurz die Teach-Taste innerhalb von 60s.
 - ✓ Die min. Grenze des analogen Messbereichs ist eingelernt (Distanz, bei der 4mA angezeigt werden).
- d) Platzieren Sie das Messobjekt auf P2 und drücken Sie kurz die Teach-Taste innerhalb von 60s.
 - ✓ Die max. Grenze des analogen Messbereichs ist eingelernt (Distanz, bei der 20mA angezeigt werden).

Ergebnis:

- ✓ Teach-In ok: Grüne und gelbe LED leuchten kurz auf. Danach geht der Sensor wieder in den Betriebsmodus.
- ✓ Teach-In nicht ok: Grüne und gelbe LEDs blinken gleichzeitig mit 8Hz.

HINWEIS

Die Kennlinie des Analogausgangs kann durch den Teachvorgang invertiert werden (negative Steigung). Lernen Sie dazu für P1 die maximale Distanz und für P2 die minimale Distanz ein.

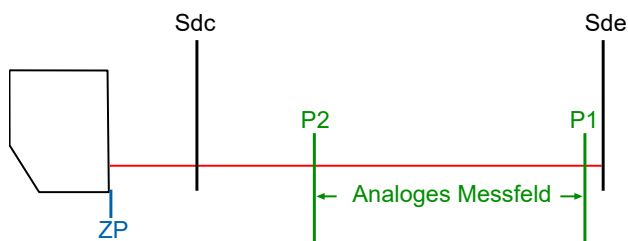


Abb. 2: Analoges Messfeld (invertiert)

Nullpunkt teachen

Vorgehen:

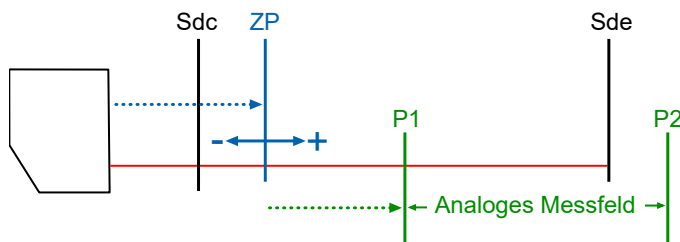
- a) Drücken Sie kurz die Teach-Taste.
 - ✓ Grüne und gelbe LEDs leuchten auf (Teach-Taste ist aktiv). Sofern die LEDs nicht aufleuchten, starten Sie den Sensor neu auf.
- b) Halten Sie die Teach-Taste 2s lang gedrückt.
 - ✓ Grüne LED blinkt mit 2Hz.
- c) Platzieren Sie das Messobjekt auf der für den Nullpunkt gewünschten Position und drücken Sie kurz die Teach-Taste innerhalb von 60s.

Ergebnis:

- ✓ Teach-In ok: Grüne und gelbe LED leuchten kurz auf. Danach geht Sensor wieder in den Betriebsmodus.
- ✓ Teach-In nicht ok: Grüne und gelbe LEDs blinken gleichzeitig mit 8Hz.

Nach Verschiebung des Nullpunkts

- werden die digitalen Messwerte vor dem Nullpunkt (in Richtung Sensor) als negative hinter dem Nullpunkt als positive Messwerte ausgegeben.
- haben sich die Grenzen des analogen Messfelds verschoben. Parametrieren Sie deshalb das analoge Messfeld neu.



Auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Vorgehen:

- a) Drücken Sie kurz die Teach-Taste.
 - ✓ Grüne und gelbe LED leuchten auf (Teach-Taste ist aktiv). Sofern die LEDs nicht aufleuchten, starten Sie den Sensor neu auf.
- b) Halten Sie die Teach-Taste 8s lang gedrückt.
 - ✓ Gelbe und grüne LEDs blinken gleichzeitig mit 2Hz.

Ergebnis:

- ✓ Teach-In ok: Grüne und gelbe LED leuchten kurz auf. Danach geht Sensor wieder in den Betriebsmodus.
- ✓ Teach-In nicht ok: Gelbe und grüne LEDs blinken gleichzeitig mit 8Hz.

3.5 IO-Link

IO-Link unterscheidet zwischen den folgenden Arten von Daten:

- Prozessdaten
- Parameter
- Diagnosedaten

Prozessdaten

Prozessdaten sind zyklische Daten und werden im IO-Link Kommunikationsmodus mit jedem Abfragezyklus übertragen. Eine explizite Abfrage der Daten ist nicht notwendig. Für den Sensor stehen folgende Prozessdaten zur Verfügung:

- Output:
 - Laser ein/aus
 - Find me (Lokalisierung des Sensors durch Aktivierung der LEDs)
- Input:
 - Status des Schaltausgangs
 - Status der Signalqualität
 - Status des Alarmausgangs
 - Skala des Messwerts
 - Messwert

IO-Link Prozessdaten: Output

Name Prozessdatum	Beschreibung
Bit 0: Laser ON/ OFF	▪ Laser ein-/auschalten.
Bit 1: Find me	▪ Lokalisierung des Sensors durch Aktivierung der LEDs.

IO-Link Prozessdaten: Input

Name Prozessdatum	Beschreibung
Bit 0: SSC1 (Switching Signal Channel 1)	<ul style="list-style-type: none"> § Status des Schaltausgangs. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 0 = 0: Schaltausgang ist inaktiv. • Bit 0 = 1: Schaltausgang ist aktiv.
Bit 2: Quality	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Status der Signalqualität. <ul style="list-style-type: none"> • Bit 1 = 0: Signalqualität reicht aus für eine gültige Messung. • Bit 1 = 1: Signalqualität ist ungenügend. Der Sensor muss überprüft werden (z. B. auf Verschmutzung).
Bit 3: Alarm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Status des Alarmausgangs <ul style="list-style-type: none"> • Bit 2 = 0: Alarm ist inaktiv. Sensor funktioniert ordnungsgemäß. • Bit 2 = 1: Alarm ist aktiv. Der Sensor muss überprüft werden. Es kann kein Messwert aufgenommen werden.
Bit 8 to 15: Scale	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Skala des Messwerts ▪ Der übermittelte Skalenwert entspricht dem Exponenten von 10 (also: 10^{Scale}). ▪ Formel für Berechnung des Messwerts: <ul style="list-style-type: none"> • Measurement value (MDC ¹) × 10^{Scale} × Unit

Name Prozessdatum	Beschreibung
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beispiel: <ul style="list-style-type: none"> • Measurement value (MDC): 1000 • Scale: -6 • Unit: m • Also: $1000 \times 10^{-6} \times m = 1000 \mu\text{m}$
Bit 16 to 47: Measurement value (MDC)	▪ Messwert

¹ MDC = Measurement Data Channel

Parameter

Parameter sind azyklische Daten (Übertragung erfolgt bei Bedarf). Für den Sensor stehen folgende Parameter zur Verfügung:

- Filter zur Glättung der Signalverläufe
- Trigger für Aufnahme des Messwerts
- Verarbeitung ungültiger Messwerte
- Schaltpunkte
- Polarität (Ausgangspegel Schaltausgang)
- Hysterese
- Nullpunkt
- Grenzen des Messbereichs
- Grenzen des analogen Messfelds
- Ausgang & LED (Alarm-/Schaltausgang)
- Konfiguration Teach-Taste

Diagnosedaten

Die Diagnosedaten dienen zur Zustandsüberwachung des Gerätes. Für den Sensor stehen folgende Diagnosedaten zur Verfügung:

- Messrate
- Antwortverzögerung
- Belichtungsreserve
- Signalqualität
- Gerätestatus
- Betriebszeit
- Histogrammfunktion

Für eine detaillierte Beschreibung der IO-Link Funktionen gehen Sie zu *Funktionen* [▶ 22]. Für eine Beschreibung der Diagnosedaten gehen Sie zu *Diagnosedaten* [▶ 37].

3.6 Maßzeichnung

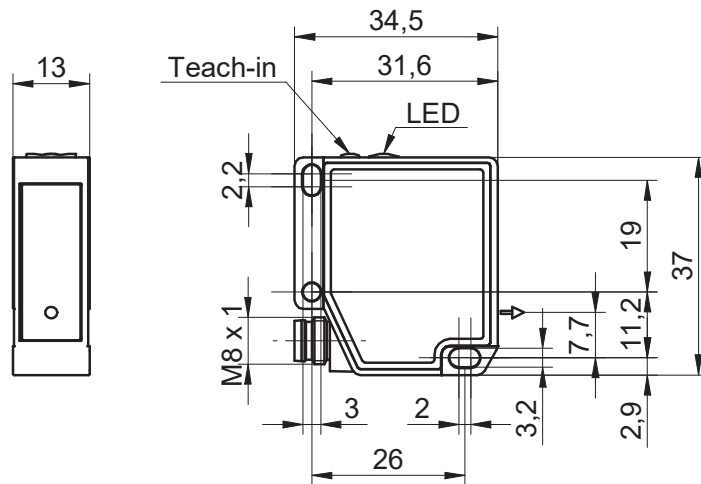


Abb. 3: Maßzeichnung

4 Transport und Lagerung

4.1 Transport

HINWEIS**Sachschäden bei unsachgemäßem Transport.**

- a) Gehen Sie beim Abladen der Transportstücke sowie beim innerbetrieblichen Transport mit größter Sorgfalt um.
 - b) Beachten Sie die Hinweise und Symbole auf der Verpackung.
 - c) Entfernen Sie Verpackungen erst unmittelbar vor der Montage.
-

4.2 Transportinspektion

Prüfen Sie die Lieferung bei Erhalt unverzüglich auf Vollständigkeit und Transportschäden.

Reklamieren Sie jeden Mangel, sobald er erkannt ist. Schadensersatzansprüche können nur innerhalb der geltenden Reklamationsfristen geltend gemacht werden.

Gehen Sie bei äußerlich erkennbarem Transportschaden wie folgt vor:

Vorgehen:

- a) Nehmen Sie die Lieferung nicht oder nur unter Vorbehalt entgegen.
- b) Vermerken Sie den Schadensumfang auf den Transportunterlagen oder auf dem Lieferschein des Transporteurs.
- c) Leiten Sie die Reklamation ein.

4.3 Lagerung

Lagern Sie das Produkt unter folgenden Bedingungen:

- Nicht im Freien aufbewahren.
- Trocken und staubfrei lagern.
- Keinen aggressiven Medien aussetzen.
- Vor Sonneneinstrahlung schützen.
- Mechanische Erschütterungen vermeiden.
- Lagertemperatur: -10 ... +60 °C
- Umgebungsluftfeuchte: 20 ... 85 %
- Bei Lagerung länger als 3 Monate regelmäßig den allgemeinen Zustand aller Teile und der Verpackung kontrollieren.

5 Montagehinweise

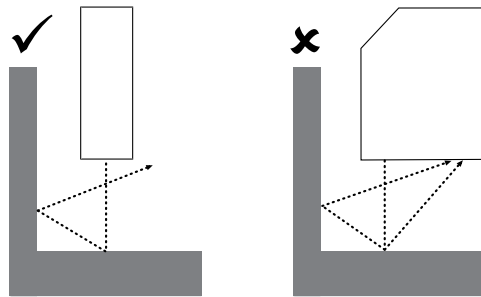


INFO

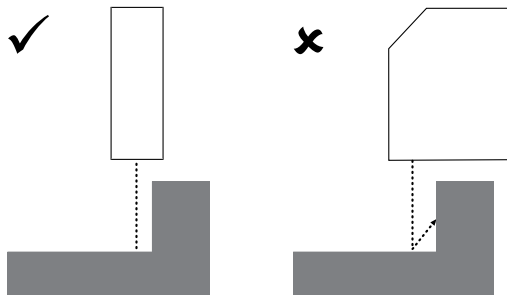
Passendes Montagezubehör finden Sie auf der ipf-Website. Gehen Sie hierzu auf www.ipf.de. Geben Sie anschließend in das Suchfeld der Website die Artikelnummer des Sensors ein.

- Bei Messobjekten mit glänzenden Oberflächen: Kippen Sie den Sensor um 6 bis 10° zur Seite, sodass das von der Oberfläche direkt reflektierte Licht nicht auf den Empfänger des Sensors trifft.
- Verwenden Sie zur Montage mind. 1 Zahnscheibe, um die Lackschicht des Sensors aufzubrechen.

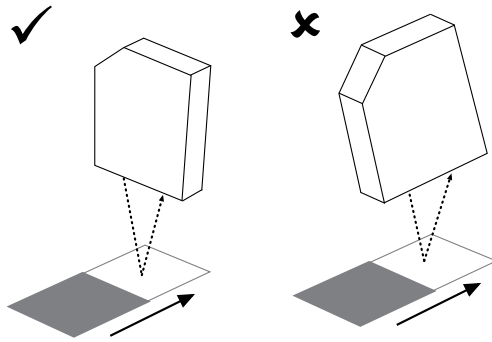
PT16907x	
Schrauben:	2 × M3
Anzugsmoment:	0,6 Nm ±10 %



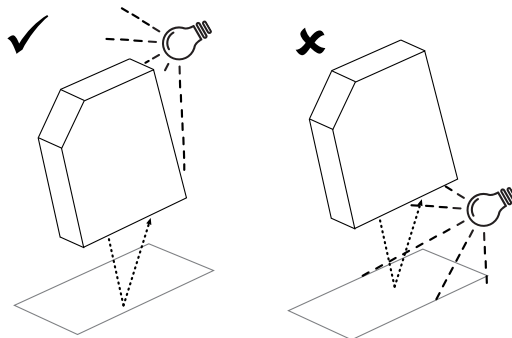
Montage des Sensors in der Nähe einer Wand oder eines Maschinenbauteils:
Montieren Sie den Sensor parallel zur Wand, damit störende Reflexionen vermieden werden.



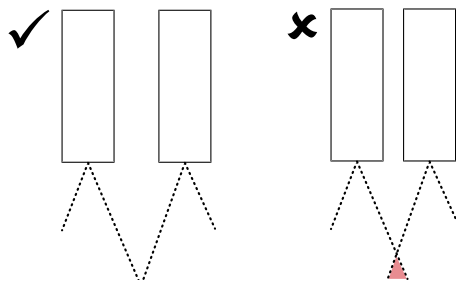
Messobjekte mit Höhendifferenzen/Messungen in Löchern oder Spalten:
Montieren Sie den Sensor so, dass der Empfangsstrahl nicht durch die Stufe unterbrochen wird.



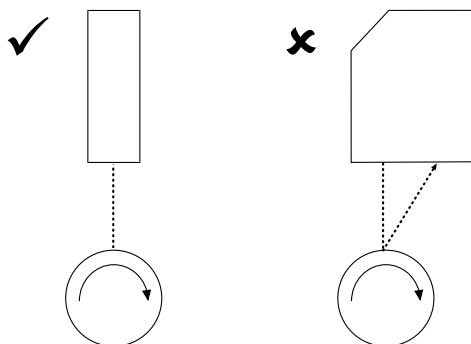
Montage bei Messobjekten mit Farbkanten/mit unterschiedlicher Reflektivität der Oberfläche:
Richten Sie den Sensor parallel zur Farbkante aus, um Messwertfehler zu vermeiden.



Montage in der Nähe von starkem Fremdlicht:
Vermeiden Sie, dass das Fremdlicht in den Erfassungsbereich des Empfängers trifft.



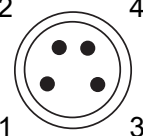
Montage mehrerer Sensoren nah aneinander:
Vermeiden Sie, dass sich die Erfassungsbereiche der Empfänger überschneiden. Es darf nur der eigene Laserspot im Erfassungsbereich des Empfängers liegen.



Montage bei runden Messobjekten:
Richten Sie den Sensor in einer Achse mit dem Messobjekt aus, um Reflexionen zu vermeiden.

6 Elektrische Installation

6.1 Steckerbelegung

	1	+Vs
	2	analog
	3	0 V
	4	output / IO-Link

6.2 Anschlussbild

	1	BN – Brown
	2	WH – White
	3	BU – Blue
	4	BK – Black

6.3 Sensor elektrisch anschließen

Vorgehen:

- a) Stellen Sie die Spannungsfreiheit sicher.
- b) Schliessen Sie den Sensor gemäß der Steckerbelegung an.

7 Inbetriebnahme

7.1 Werkseinstellungen

Einstellbare Parameter		Werkseinstellung auf Sensor
Operation Mode	Precision Filter	Highest
	Sampling Mode	Free Running
Measurement Range	Zero Position	0 mm
	Distance Near	Sdc
	Distance Far	Sde
Invalid Value Handling	Value after Dropout	Near
	Hold Time	0 ms
SSC1 Configuration	SP 1	Sde -10 mm ^I
	SP 2	Sdc +10 mm ^{II}
	Polarity	Active High
	Mode	Window
	Hysteresis	<i>depending on MR</i>
Input/Output Settings	OUT1 Mode (Output & LED function)	SSC1 - Alarm
Analog Output	Output Type	4 ... 20 mA
	Output Characteristic	Not inverted
	Distance @AnalogMin	Sdc
	Distance @AnalogMax	Sde
Local User Interface	Local Teach Mode	XPert
	Button Time Out	5 min
Device Access Locks	Data Storage Lock	False

^I Typ PT169070: SSC1 Param.SP 1 = -2 mm

^{II} Typ PT169070: SSC1 Param.SP 2 = +2 mm

7.2 IO-Link einrichten

Vorgehen:

- ♦ Laden Sie das IODD-File für den Sensor von einer der beiden folgenden Websites herunter-geladen (IODD-File ist zu finden über die Artikelnummer des Sensors):

www.ipf.de

oder

ioddfinder.io-link.com

8 Funktionen

8.1 Filter

Mit der Funktion *Filter* kann das Rauschen reduziert und die Wiederholpräzision erhöht werden.

Die Anzahl der Messwerte pro Zahlenreihe (Filterlänge) ist wie folgt über die Parametereinstellungen einstellbar:

- Möglichkeit 1: Benötigte Filterlänge aus vordefinierten Filterlängen auswählen.
 - Standard
 - High
 - Very High
 - Highest
- Möglichkeit 2: Benötigte Filterlänge als Zahlenwert eingeben.
 - Custom

Generell

Es werden die Ansprech- und Abfallzeiten erhöht; bewegte Objekte können somit verzögert erkannt werden. Der Präzisionsfilter berechnet die Ergebnisse gleitend. Der älteste Messwert wird entfernt, sobald ein neuer Messwert hinzugefügt wird. Daher ist die Messfrequenz durch den Präzisionsfilter nicht betroffen.

Filter *Moving Median*

Dieser Filter ermöglicht die Unterdrückung einzelner Messfehler, indem er den Median einer festgelegten Anzahl von Messwerten aus einer Zahlenreihe berechnet. Der Median ist derjenige Messwert, der genau „in der Mitte“ liegt, wenn man die Messwerte der Größe nach sortiert.

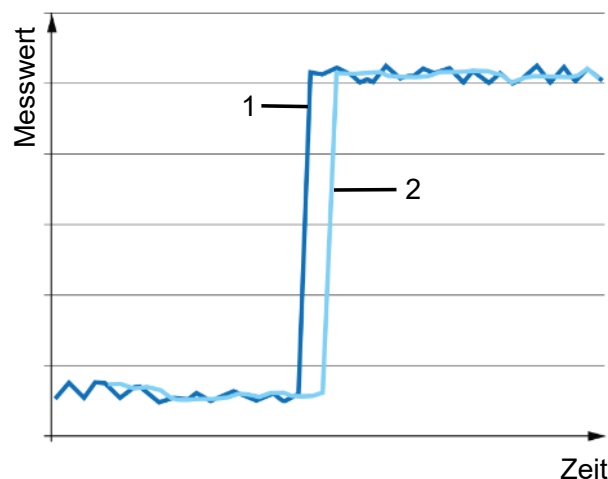


Abb. 4: Filter *Moving Median*

1	Rohdaten	2	Daten nach Filterung mit Moving Median
---	----------	---	--

Filter Moving Average

Dieser Filter glättet den Signalverlauf mit Hilfe einer Durchschnittsberechnung einer festgelegten Anzahl von Messwerten aus einer Zahlenreihe. Eine Distanzänderung wird aufgrund der Durchschnittsberechnung ansteigend sichtbar.

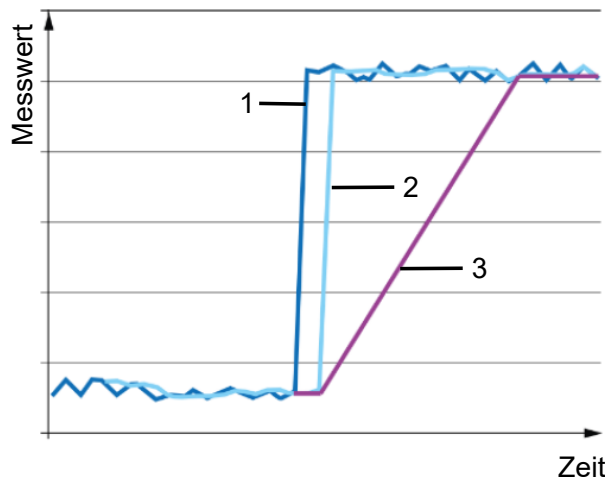


Abb. 5: Filter Moving Average

1	Rohdaten	2	Daten nach Filterung mit Moving Median
3	Daten nach Filterung mit Moving Average und Moving Median		

Je höher die Anzahl der Messwerte pro Filter ist, desto länger ist die Ansprechzeit des Sensors. Das bedeutet, dass eine Distanzänderung erst mit einer Verzögerung in vollem Umfang am Ausgang sichtbar wird.

Möglichkeit 1: Benötigte Filterlänge aus vordefinierten Filterlängen auswählen

Es stehen folgende Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung:

Wert	Anzahl Messwerte	
	Moving Median	Moving Average
Standard	1	1
High	9	1
Very High	9	16
Highest	9	128

Möglichkeit 2: Filterlänge als Zahlenwert eingeben

Sind die vordefinierten Filterlängen nicht passend, so kann eine individuelle Filterlänge für die Filter *Moving Average* und *Moving Median* eingegeben werden. Besonders bei Anwendungen ohne dynamische Distanzänderungen, wie bspw. die Überprüfung einer Position eines Objekts, kann eine höhere Filterlänge zu einer besseren Performance des Sensors führen. Sie können die Länge der Filter *Moving Average* und *Moving Median* festlegen, nachdem Sie den Filter *Custom* ausgewählt haben.

- Filter *Moving Median*: 1 - 21 Werte
- Filter *Moving Average*: 1 - 256 Werte

In den Werkseinstellungen ist der Filter auf `Highest` eingestellt. Generell gilt: Je mehr Messwerte pro Filter, desto besser ist die Wiederholpräzision und desto höher ist die Reproduzierbarkeit der Ergebnisse.



INFO

Bei einer Verrechnung mehrerer Sensoren, beispielsweise für eine Dickenmessung, sollte generell der Filter *Standard* gewählt werden, um einen unbearbeiteten Messwert beider Sensoren zur weiteren Verrechnung zu erhalten.

IO-Link Parameter: Betriebsart *Filter*

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
Operation Mode.Precision Filter	Standard, High, Very High, Highest, Custom	<ul style="list-style-type: none"> ■ Auswahl zwischen vordefinierten Filtern (Anzahl der Messwerte pro Filter). ■ Custom: Filterlänge als Zahlenwert eingeben.
MovAvgFilter.Custom Moving Average Length	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Frei einstellbare Filterlänge für <i>Moving Average</i>.
MovMedianFilter.Custom Moving Median Length	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Frei einstellbare Filterlänge für <i>Moving Median</i>.

8.2 Triggermodus

Mit der Funktion *Triggermodus* wird die Aufnahme der Messwerte und somit auch die Messfrequenz gesteuert. Über die Parametereinstellungen haben Sie die Auswahl zwischen den Triggermodi *Free Running* und *Interval*.

Triggermodus *Free Running*

- Der Sensor misst kontinuierlich und mit maximal möglicher Messfrequenz.
- Die maximale Messfrequenz variiert in Abhängigkeit der Eigenschaften des Messobjekts (bzw. der Belichtungszeit). Beispiel: Bei dunklen Messobjekten (längere Belichtungszeit) wird eine geringere Messfrequenz erreicht als bei hellen Messobjekten.
- Die maximale Messfrequenz ist unabhängig von gewählten Filtereinstellungen, da Messung und Verarbeitung der Daten parallel ablaufen.
- Zweck/Anwendung: Der Triggermodus *Free Running* kann in den meisten Applikationen verwendet werden (Werkseinstellung). Eine möglichst schnelle Aufnahme der Messergebnisse sorgt für eine größere Datenmenge.

Triggermodus *Interval*

- Der Sensor misst mit einem konstanten Zeitintervall (einstellbar in µs).
- Beachten Sie die maximal mögliche Messfrequenz auch im Modus *Interval*. Wenn die maximal mögliche Messfrequenz überschritten wird, kann es zu einer Verschlechterung der Performance führen. Das heisst:
 - Testen Sie die maximal mögliche Messfrequenz im Modus *Free Running*.
 - Berechnen Sie das minimale Zeitintervall wie folgt:
min. Zeitintervall = 1/max. Messfrequenz
- Zweck/Anwendung: Einsatz bei dynamischen Anwendungen (z. B. Messobjekte auf einem Fließband), um alle Messobjekte zu erfassen.

IO-Link Parameter: Betriebsart *Sampling Mode (Trigger)*

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
OperationMode.Sampling Mode	Free Running, Interval	<ul style="list-style-type: none"> ■ Triggermodus
OperationMode.Sampling Time	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zeitintervall für Triggermodus <i>Interval</i>

8.3 Nullpunkt

Mit der Funktion *Nullpunkt* können Sie die Position des Nullpunkts einstellen. Diese Position ist der Referenzpunkt für die Distanzmessung (von der Vorderseite des Sensorgehäuses aus; negative Werte sind nicht zulässig). Mit der Funktion können z. B. Referenzmessungen durchgeführt werden (relative Messung).

Die Nullpunkt-Position ist die Basis für die ausgegebenen Distanz, den Analogwert (unveränderte Skalierung) und die Schaltpunkte. Beim Verschieben der Nullpunkt-Position werden auch das Analogfenster und die Schaltpunkte automatisch verschoben, da die numerisch konfigurierten Werte beibehalten werden.

IO-Link Parameter: Nullpunkt

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
Zero Position.Zero Position	-	▪ Nullpunkt
ipf Commands – Zero Position Teach	-	▪ Aktuelle Position als neuen Nullpunkt einlernen.

8.4 Messbereich

Die Funktion *Messbereich* hat den Zweck, für die Messung unerwünschte Objekte auszublenden (z. B. transparente Materialien innerhalb des Messbereichs). Hierzu können Sie die Grenzen des Messbereichs innerhalb der maximalen Beschränkung des Sensors (MR) einstellen.

- Die Nahe Grenze des Messbereichs muss größer sein als die minimale Beschränkung des Sensors (Sdc).
- Die Ferne Grenze des Messbereichs muss kleiner sein als die maximale Beschränkung des Sensors (Sde).

Der Alarmausgang ist aktiv, sobald sich kein Messobjekt innerhalb des eingesetzten Messbereichs befindet oder die Signalqualität nicht ausreichend ist.

IO-Link Parameter: Messbereich

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
Measurement Range. Distance Near	-	▪ Nahe Grenze des Messbereichs
Measurement Range. Distance Far	-	▪ Ferne Grenze des Messbereichs

8.5 Verarbeitung ungültiger Messwerte

Die Funktion *Verarbeitung ungültiger Messwerte* definiert das Verhalten des Sensors, wenn der Sensor einen ungültigen Messwert aufnimmt. Mit der Funktion können z. B. in einer dynamischen Anwendung wiederkehrende Reflexionen von Maschinenbauteilen oder Reflexionen vom Messobjekt ausgeblendet werden. Ungültige Messwerte treten auf, wenn

- sich kein Objekt im Messbereich (MR) befindet oder
- das Signal auf Grund von Reflexionen oder nicht erkennbaren Objekten zu schwach ist.

Die Funktion ist über die folgenden Parameter einstellbar:

- Zustand des Analogausgangs bei ungültigem Messwert festlegen. Mögliche Optionen:
 - Analogausgang hält den letzten gültigen Messwert.
 - Analogausgang hält den min. Ausgabepunkt.
 - Analogausgang hält den max. Ausgabepunkt.
- Zeitspanne (Hold Time), wie lange ein ungültiger Messwert unterdrückt werden soll. Die Zeitspanne wird genutzt, um ungültige Messwerte an den Ausgängen auszublenden. Der Ausgang (Digital- oder Analogausgang) wird erst nach Ablauf der Zeitspanne gesetzt.

Verarbeitung ungültiger Messwerte – Beispiel 1

- Parameter:
 - Art der Verarbeitung ungültiger Messwerte: *min. Ausgabepunkt*
 - Zeitspanne (Hold Time): *1000 ms*
- Interpretation: Ungültige Messwerte werden sowohl am Digital- als auch am Analogausgang ignoriert. Während der Zeitspanne wird der zuletzt gültige Wert gehalten. Die Art der Verarbeitung ungültiger Messwerte hat hier noch keinen Einfluss.

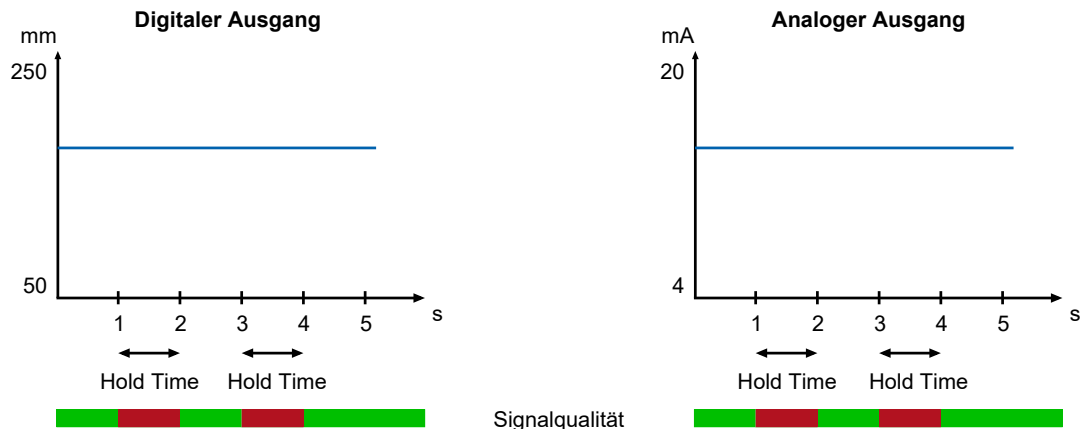


Abb. 6: Verarbeitung ungültiger Messwerte – Beispiel 1

Verarbeitung ungültiger Messwerte – Beispiel 2

- Parameter:
 - Art der Verarbeitung ungültiger Messwerte: *min. Ausgabepunkt*
 - Zeitspanne (Hold Time): *1000 ms*
- Interpretation: Nach Ablauf der Zeitspanne wird auf dem Digitalausgang der Platzhalter für einen ungültigen Wert ausgegeben. Für den Analogausgang greift die Art der Verarbeitung ungültiger Messwerte und die Stromstärke fällt auf 4 mA ab.

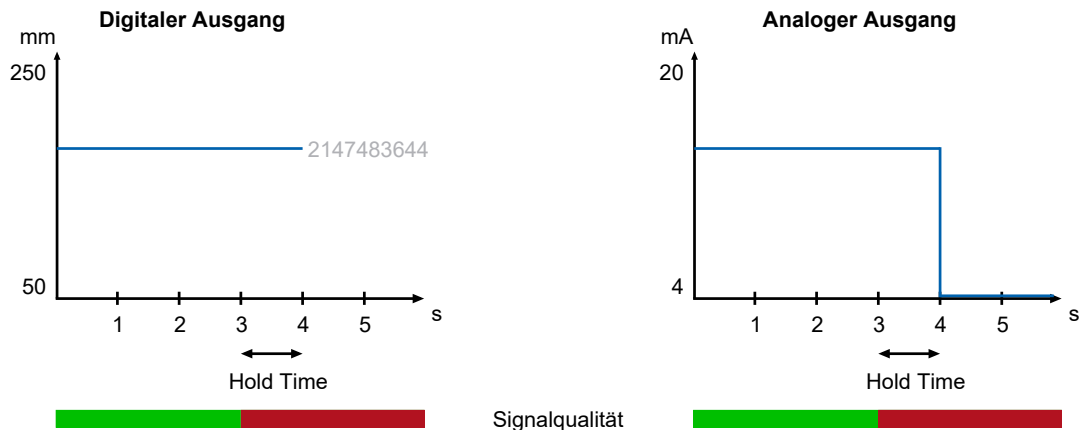


Abb. 7: Verarbeitung ungültiger Messwerte – Beispiel 2

IO-Link Parameter: Verarbeitung ungültiger Messwerte

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
AnalogSetting.Value after Dropout	Last valid, near, far	<ul style="list-style-type: none"> ■ Art der Verarbeitung ungültiger Messwerte: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Last valid: letzter gültiger Messwert ▪ near: min. Ausgabepunkt ▪ far: max. Ausgabepunkt
Process Value Disruption Filter.Hold Time	-	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zeitspanne, wie lange ein ungültiger Messwert unterdrückt wird.

8.6 Schaltpunkte

Über die Funktion *Schaltpunkte* werden Distanzen (Schaltpunkte) definiert, bei denen der Schaltausgang aktiviert werden soll.

Die Funktion ist über die folgenden Parameter einstellbar:

- Messmodus auswählen (Punktmodus oder Fenstermodus).
- Position der Schaltpunkte (SP1 und SP2) definieren:
 - Punktmodus: SP1
 - Fenstermodus: SP1 und SP2

Punktmodus

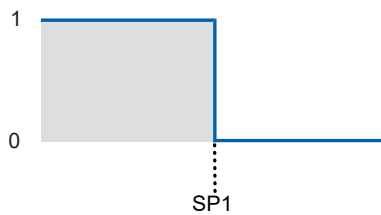


Abb. 8: Sensor im Messmodus Punktmodus

- Zweck/Anwendung (Beispiel):
 - Qualitätskontrolle: Minimale/maximale Höhe eines Messobjekts überprüfen.
 - Mit einem Werkzeug, das ein Objekt bearbeitet, eine gewünschte Position erreichen.

Fenstermodus

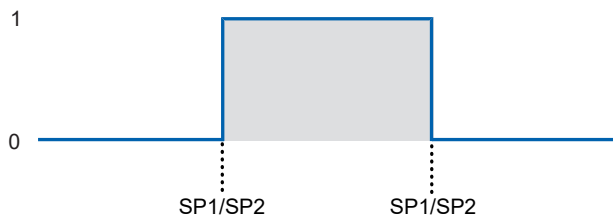


Abb. 9: Sensor im Messmodus Fenstermodus

- Das kleinste Schaltfenster beträgt 2 mm.
- Zweck/Anwendung (Beispiel):
 - Qualitätskontrolle: Dimensionen eines Messobjekts innerhalb eines Toleranzfensters überprüfen.

IO-Link-Parameter: Schaltpunkte

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
SSC1 Config.Mode	Disabled, Single Point, Window	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auswahl des Schaltausgang-Modus: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Punktmodus (Schaltpunkt SP1) ▪ Fenstermodus (SP1 und SP2)
SSC1 Param.SP1	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distanz, bei der SSC1 aktiv bzw. inaktiv gesetzt wird.
SSC1 Param.SP2	-	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distanz, bei der SSC1 aktiv bzw. inaktiv gesetzt wird. Nur für Fenstermodus relevant.

8.7 Polarität

Mit der Funktion *Polarität* wird das Verhalten der Schaltausgänge in Bezug auf den Ausgangspegel definiert.

Über die Parametrierung haben Sie die Auswahl zwischen *Active High* und *Active Low*.

Active High

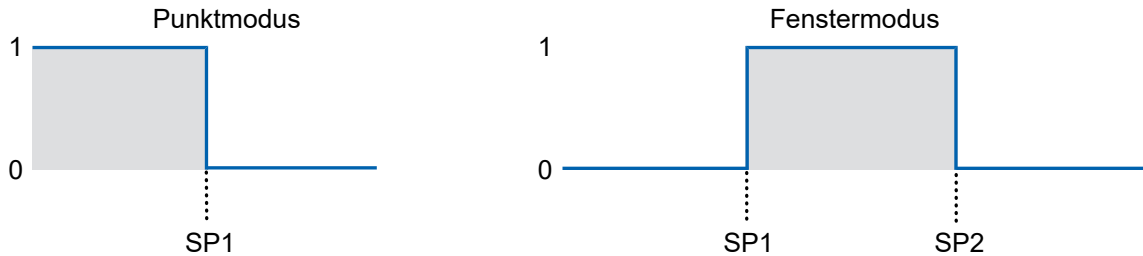


Abb. 10: Polarität – Active High

- Punktmodus: Der Schaltausgang wird aktiviert, sobald die definierte Distanz SP1 unterschritten wird.
- Fenstermodus: Der Schaltausgang wird aktiviert, sobald der Messwert innerhalb des Fensters von SP1 und SP2 liegt.

Active Low

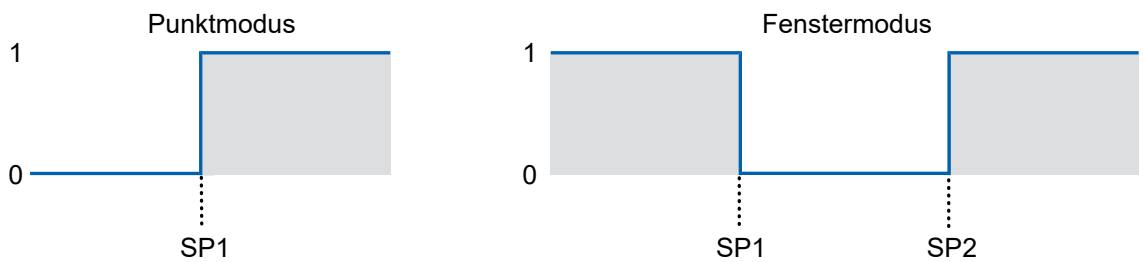


Abb. 11: Polarität – Active Low

- Punktmodus: Der Schaltausgang wird aktiviert, sobald die definierte Distanz SP1 überschritten wird.
- Fenstermodus: Der Schaltausgang wird aktiviert, sobald der Messwert ausserhalb des Fensters von SP1 und SP2 liegt.

IO-Link-Parameter: Polarität

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
SSC1 Config.Polarity	Active Low, Active High	Polarität des Schaltausgangs

8.8 Hysterese

Über die Funktion *Hysterese* können Sie die Differenz zwischen der Einschalt- und der Ausschaltswelle einstellen (in mm). Ohne Hysterese führen Objekte nah am Schalterpunkt zu einem wiederholten Umschalten des Schaltausgangs.

Sie können die Hysterese als positiven oder negativen Wert angeben. Der minimale Wert der Hysterese ist abhängig davon, ob die Hysterese positiv oder negativ ist. In beiden Fällen ist der minimale Wert so gewählt, dass der Abstand zwischen den Schalterpunkten gleich 0 ist. Dadurch wird verhindert, dass der Schaltausgang ständig seinen Zustand ändert (Wechsel zwischen aktiv und inaktiv).

Positive Hysterese

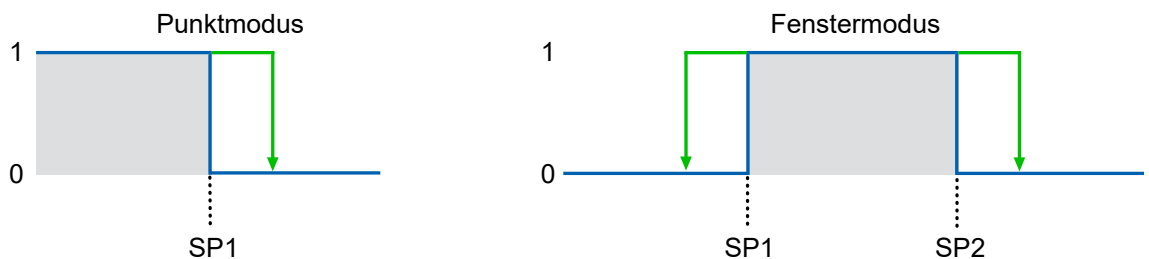


Abb. 12: Positive Hysterese

- Die Hysterese liegt ausserhalb der Schalterpunkte (Fenstermodus) oder zeigt zu größeren Messwerten (Punktmodus). Bei positiver Hysterese beträgt der minimale Abstand der Schalterpunkte 0.

Negative Hysterese

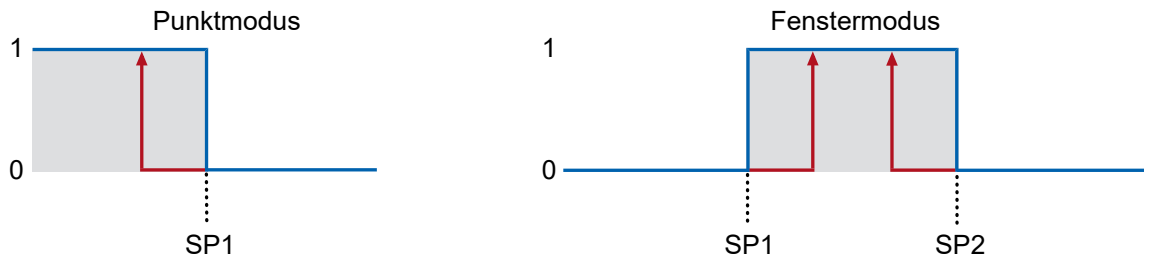


Abb. 13: Negative Hysterese

- Die Hysterese liegt zwischen den Schalterpunkten (Fenstermodus) oder zeigt zu kleineren Messwerten (Punktmodus).
- Bei negativer Hysterese entspricht der minimale Abstand der Schalterpunkte dem doppelten der Hysterese.

Punktmodus (Verhalten Schaltausgang)

Positive Hysterese:

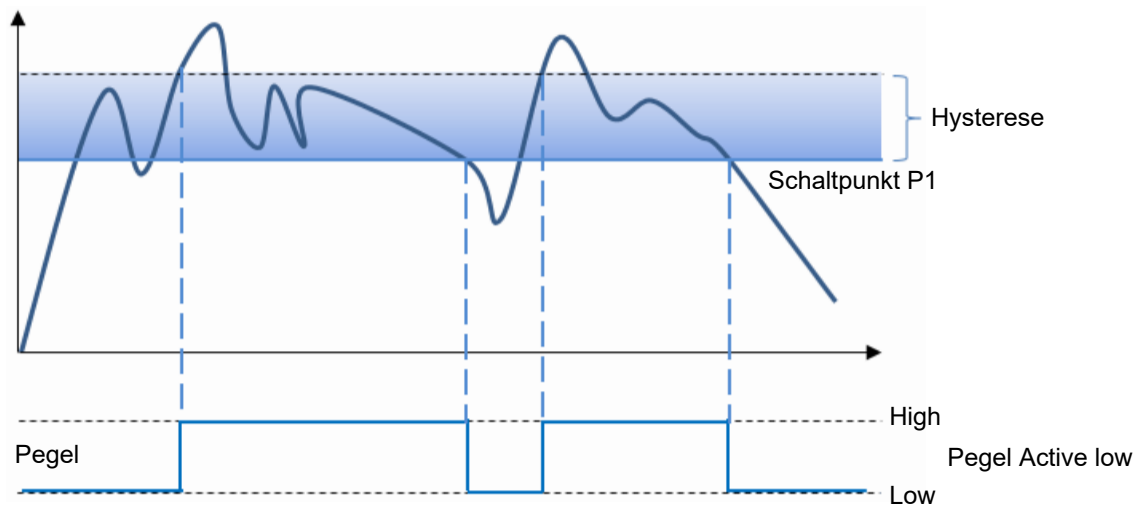


Abb. 14: Verhalten des Schaltausgangs bei Punktmodus (positive Hysterese)

Negative Hysterese:

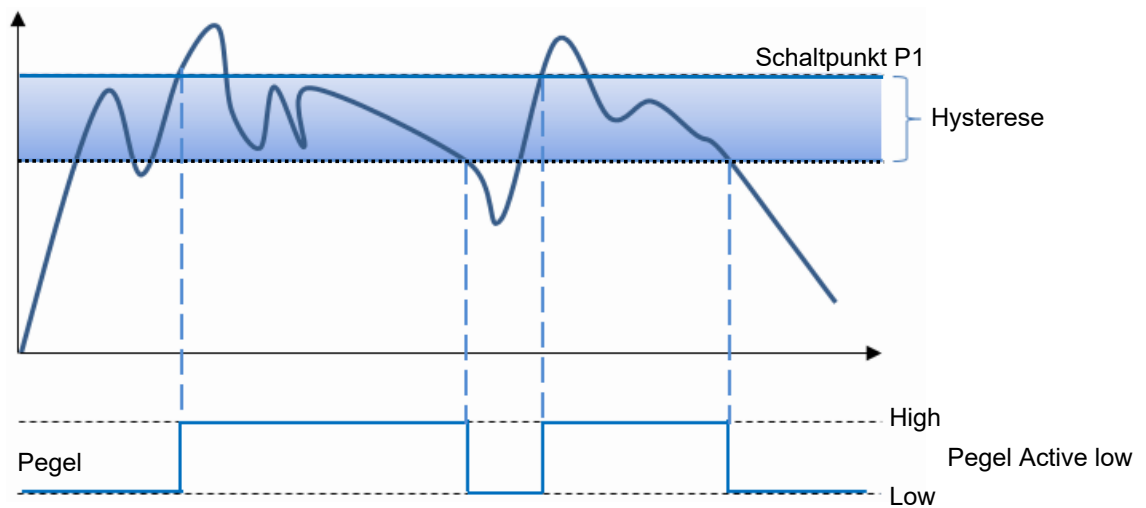


Abb. 15: Verhalten des Schaltausgangs bei Punktmodus (negative Hysterese)

Fenstermodus (Verhalten Schaltausgang)

Positive Hysterese:

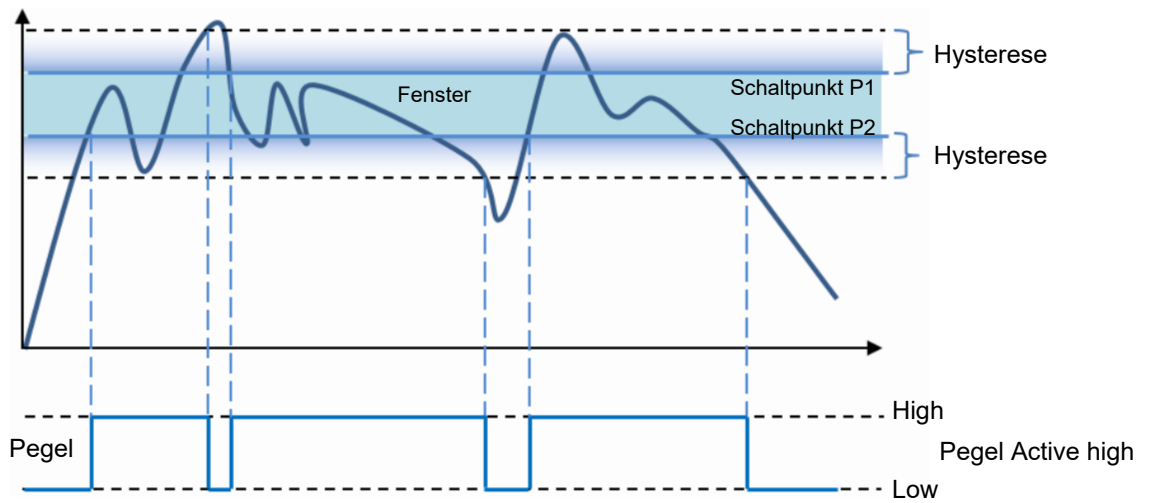


Abb. 16: Verhalten des Schaltausgangs bei Fenstermodus (positive Hysterese)

Negative Hysterese:

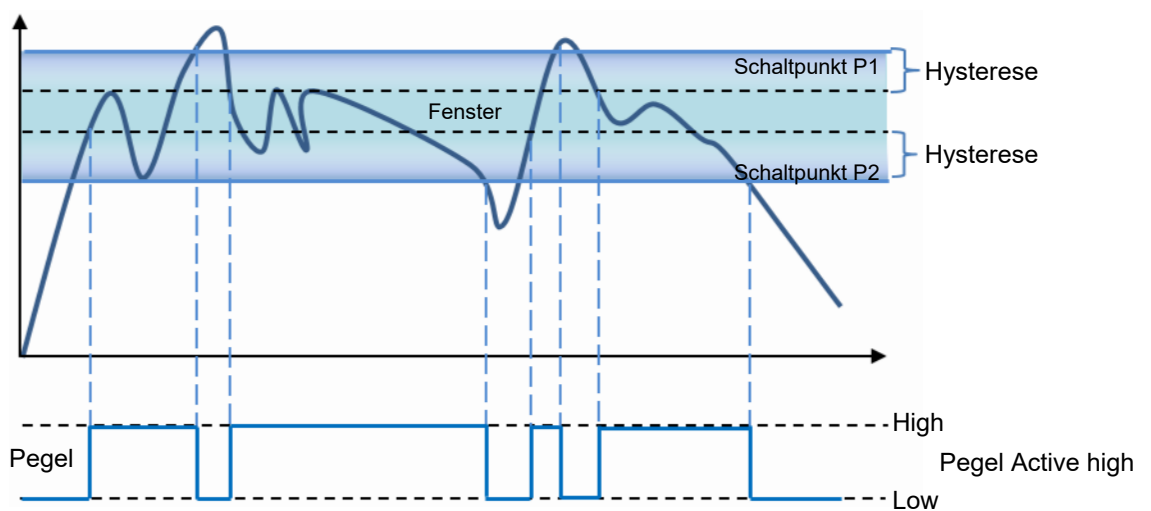


Abb. 17: Verhalten des Schaltausgangs bei Fenstermodus (negative Hysterese)

IO-Link-Parameter: Hysterese

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
Hysteresis.SSC1 Width	-	Hysterese als positiven oder negativen Zahlenwert eingeben (in mm).

8.9 Funktion des Ausgangs

Das IO-Link Kommunikationsprinzip kann auch als Schaltausgang verwendet werden. In den Werkseinstellungen entspricht die Funktion des Ausgangs dem Alarmausgang. Das heisst: Der Ausgang wird aktiviert, sobald kein Messwert aufgenommen werden kann. Über IO-Link kann dies auf einen parametrierbaren Schaltausgang umgestellt werden.

IO-Link-Parameter: Ausgang

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
DI/DO Settings.OUT 1 Mode	SSC1 - Alarm, SSC1 - Switch State	Auswahl der Funktion des Ausgangs.

8.10 Analoges Messfeld

Über die Funktion *Analoges Messfeld* wird die Auflösung des Analogausgangs definiert, indem die Grenzen des analogen Messfelds verschoben werden. Durch eine Eingrenzung des analogen Messfelds können kleinere Distanzänderungen dargestellt werden.

Die Funktion ist über folgende Parameter einstellbar:

- Min. Grenze des analogen Messbereichs (Werkseinstellung: Sdc)
- Max. Grenze des analogen Messbereichs (Werkseinstellung: Sde)

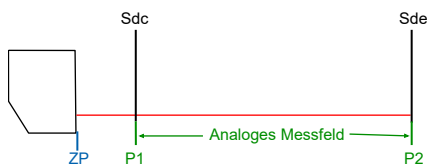


Abb. 18: Analoges Messfeld (Werkseinstellung)

Sdc	Messbereichsanfang	Sde	Messbereichsende
P1	Min. Grenze des analogen Messbereichs	P2	Max. Grenze des analogen Messbereichs
ZP	Nullpunkt		

Sie haben die Möglichkeit, die Kennlinie des analogen Messfelds zu invertieren.

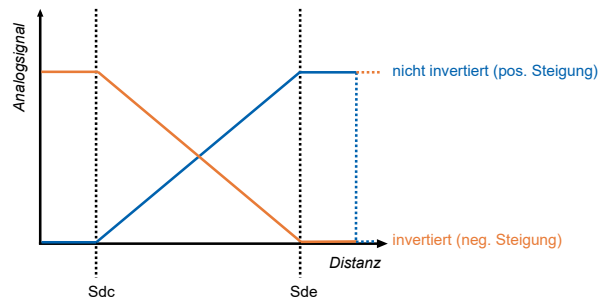
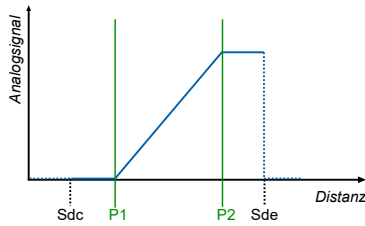


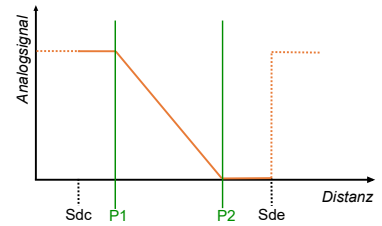
Abb. 19: Analoges Messfeld – Invertiert

Beispiele für das Verhalten des Analogausgangs

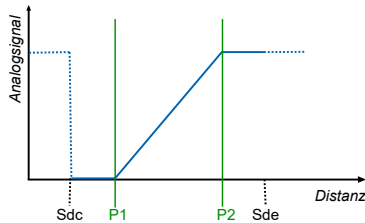
Verhalten bei ungültigen Messwerten: **nah**
 Kennlinie invertiert: **nein**



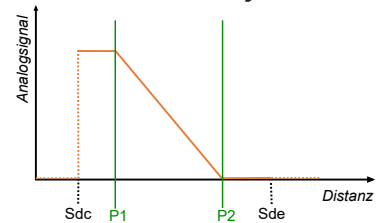
Verhalten bei ungültigen Messwerten: **nah**
 Kennlinie invertiert: **ja**



Verhalten bei ungültigen Messwerten: **fern**
 Kennlinie invertiert: **nein**



Verhalten bei ungültigen Messwerten: **fern**
 Kennlinie invertiert: **ja**



IO-Link Parameter: Analoges Messfeld

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
AnalogSetting.Output Type	4 ... 20 mA, 2 ... 10 mA/	Bereich der analogen Ausgabe einstellen
Distance@Analog Min	-	Min. Grenze des analogen Messbereichs eingeben (in mm)
Distance@Analog Max	-	Max. Grenze des analogen Messbereichs eingeben (in mm)
Output Characteristic	Not Inverted, Inverted	Analogausgang invertieren
ipf Commands – Output Scale at Analog Min	-	Min. Grenze des analogen Messbereichs einlernen (alternativ zur Teach-Taste)
ipf Commands – Output Scale at Analog Max	-	Max. Grenze des analogen Messbereichs einlernen (alternativ zur Teach-Taste)
ipf Commands – Output Scale is set to the possible max.	-	Analogen Messbereich auf die max. möglichen Grenzen einstellen

8.11 Funktion der Teach-Taste

Über die Funktion der Teach-Taste (*Local User Interface*) haben Sie die Möglichkeit, den Modus der Teach-Taste festzulegen. Hierfür stehen Ihnen die Modi *Xpert* (Werkseinstellung) und *Xpress* zur Verfügung. Die Auswahl des Modus erfolgt über IO-Link.

Einstellbare Parameter im Modus *Xpert*:

- Analoges Messfeld
- Nullpunkt
- Sensor auf Werkseinstellungen zurücksetzen

Für weitere Informationen zum Betrieb der Teach-Taste im Modus *Xpert* siehe *Teach-Taste* [▶ 11].

Einstellbare Parameter im Modus *Xpress*:

- Nullpunkt

Die Teach-Taste wird nach 5min automatisch deaktiviert (Timeout ist parametrierbar über IO-Link).

Nullpunkt teachen (im Modus *Xpress*)

Vorgehen:

- a) Platzieren Sie das Messobjekt auf der für den Nullpunkt gewünschten Position.
- b) Halten Sie die Teach-Taste 2s lang gedrückt.
 - ✓ Grüne LED blinkt mit 2Hz.

Ergebnis:

- ✓ Teach-In ok: Sensor geht wieder in den Betriebsmodus.
- ✓ Teach-In nicht ok: Grüne und gelbe LEDs blinken gleichzeitig mit 8Hz.

IO-Link Parameter: Teach-Taste (Local User Interface)

Parameter-Name	Werte	Beschreibung
Teach Mode Settings.Local Teach Mode	<i>Xpert</i> , <i>Xpress</i>	Auswahl des Modus für die Teach-Taste
Teach Lock Settings.Button Time Out -		Zeitraum (Timeout) eingeben, nach dem die Teach-Taste nach einem Teachvorgang deaktiviert werden soll (in min). Bei einem Wert von 0 ist die Teach-Taste immer aktiv. Bei einem Wert von 255 (0xFF) ist die Teach-Taste dauerhaft deaktiviert.

9 Diagnosedaten

Die Diagnosedaten dienen zur Zustandsüberwachung des Gerätes. Sie können sowohl der momentane Zustand (mittels Parametern) als auch die zeitliche Entwicklung (mittels Histogrammfunktion) überwachen.

9.1 Messrate

Die Messrate entspricht der Anzahl Messungen pro Sekunde. Beispiel: Bei einer Messrate von 500 Hz erfolgt jede 0,002 s ($1/500 \text{ Hz} = 0,002 \text{ s}$) eine Messung. Die Messrate hilft Ihnen u. a. bei folgenden Fragestellungen:

- Wie schnell kann eine Distanzänderung erkannt werden?
- Wie viele Messungen können auf einem Objekt im statischen Zustand durchgeführt werden?

Betrachten Sie die Messrate bei besonders dynamischen Anwendungen immer zusammen mit den Filtereinstellungen (*Filter* ▶ 22]).

Die Höhe der Messrate ist abhängig von der Belichtungszeit. Der Sensor passt seine Belichtungszeit automatisch an das Messobjekt an, um jederzeit eine optimale Lichtmenge zu empfangen und somit eine ausreichende Belichtungsreserve zu erreichen. Die Belichtungszeit ist abhängig von den Eigenschaften der zu vermessenden Oberfläche (Farbe/Struktur/etc.) und der Ausrichtung des Sensors zum Messobjekt. Dunkle Messobjekte reflektieren weniger Licht und benötigen somit längere Belichtungszeiten als helle Messobjekte, die Messrate wird verringert. Die Messung und die Änderung des Ausgangs erfolgen mit der gleichen Frequenz.



INFO

Die max. Geschwindigkeit bei dynamischen Anwendungen wird von der Messrate limitiert. Filtereinstellungen haben keinen Einfluss auf die Messrate.

IO-Link Diagnosedaten: Messrate

Name	Beschreibung
Measurement Values. PV1 Rate	Ausgabe der Messrate.

9.2 Antwortverzögerung

Die Antwortverzögerung entspricht der Zeit zwischen dem Trigger der Messung (internes Signal) und der Änderung des Messwerts am Ausgang. Mit der Antwortverzögerung können Sie ermitteln, wie schnell eine Distanzänderung am Ausgang des Sensors erkannt wird.

Betrachten Sie die Antwortverzögerung bei besonders dynamischen Anwendungen immer zusammen mit den Filtereinstellungen (*Filter* ▶ 22).

Die Dauer der Antwortverzögerung ist abhängig von der Belichtungszeit. Der Sensor passt seine Belichtungszeit automatisch an das Messobjekt an, um jederzeit eine optimale Lichtmenge zu empfangen und somit eine ausreichende Belichtungsreserve zu erreichen. Die Belichtungszeit ist abhängig von den Eigenschaften der zu vermessenden Oberfläche (Farbe/ Struktur/etc.) und der Ausrichtung des Sensors zum Messobjekt. Dunkle Messobjekte reflektieren weniger Licht und benötigen somit längere Belichtungszeiten als helle Messobjekte, die Antwortverzögerung erhöht sich.

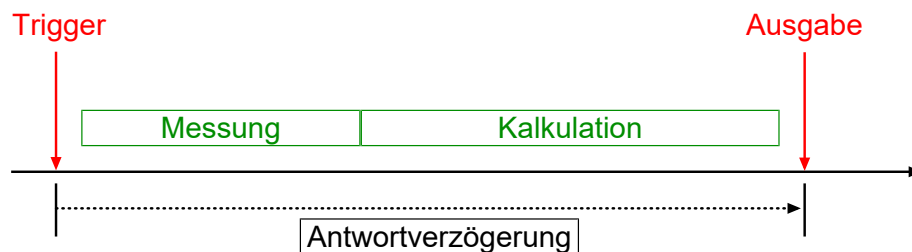


Abb. 20: Antwortverzögerung



INFO

Filtereinstellungen haben keinen Einfluss auf die Antwortverzögerung.

IO-Link Diagnosedaten: Antwortverzögerung

Name	Beschreibung
Measurement Values. PV1 Response Delay	Ausgabe der Antwortverzögerung.

9.3 Belichtungsreserve

Die Belichtungsreserve gibt die vom Messobjekt reflektierte Lichtmenge wieder (als relativen Faktor ohne Einheit). Die Belichtungsreserve unterstützt Sie u. a. bei folgenden Problemstellungen:

- Prüfen, ob ein gültiges Messergebnis vorliegt (Signalqualität). Die Signalqualität ist schwach,
 - wenn der Sensor nicht optimal ausgerichtet ist,
 - wenn der Abstand zwischen Sensor und Messobjekt zu gross ist.
- Im Laufenden Betrieb: Frontscheibe des Sensors auf Verschmutzungen prüfen: Wenn die Belichtungsreserve über die Zeit abnimmt, kann das auf eine zunehmende Verschmutzung der Frontscheibe hinweisen. Verwenden Sie hierfür die Histogrammfunktion (*Histogrammfunktion* ▶ 41).

IO-Link Diagnosedaten: Belichtungsreserve

Name	Beschreibung
Exposure Reserve. Exposure Reserve	Ausgabe der Belichtungsreserve.

9.4 Signalqualität

Die Signalqualität dient als Indikator für die Zuverlässigkeit der Messung.

IO-Link Diagnosedaten: Signalqualität

Name	Beschreibung
Exposure Reserve. Quality Level	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgabe der Signalqualität. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = gültiges Signal ▪ 1 = schwaches Signal <i>Geringe Singalqualität kann zu grösseren Messwertfehlern führen. Verringern Sie den Abstand zum Messobjekt oder optimieren Sie die Ausrichtung des Sensors.</i> ▪ 2 = kritisches Signal <i>Gültige Messwertaufnahme ist nicht mehr garantiert. Verringern Sie den Abstand zum Messobjekt oder optimieren Sie die Ausrichtung des Sensors. LEDs blinken, wenn kritisches Signal erreicht wird. Alarmausgang wird aktiviert, wenn kein Messwert mehr aufgenommen werden kann.</i>

9.5 Gerätestatus

Der Gerätestatus gibt Informationen zum Zustand des Gerätes.

IO-Link Diagnosedaten: Gerätestatus

Name	Beschreibung
DeviceStatus	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausgabe des Gerätestatus. <ul style="list-style-type: none"> ▪ 0 = Gerät OK (im Betriebszustand) ▪ 1 = Wartung erforderlich (kritische Signalqualität) ▪ 2 = ausserhalb der Spezifikation (Messwert kann nicht aufgenommen werden)

9.6 Betriebszeit

Die Betriebszeit des Sensors wird dauerhaft aufgezeichnet und als folgende Werte ausgegeben:

- Betriebszeit seit dem letzten Aufstarten.
- Betriebszeit seit einem individuell einstellbaren Zeitpunkt (durch Reset).
- Betriebszeit seit dem ersten Aufstarten.

IO-Link Diagnosedaten: Betriebszeit

Name	Beschreibung
Operation Time.Powerup	Ausgabe der Betriebszeit seit dem letzten Aufstarten.
Operation Time.Resetable	Ausgabe der Betriebszeit seit einem individuell einstellbaren Zeitpunkt (durch Reset).
Operation Time.Lifetime	Betriebszeit seit dem ersten Aufstarten.

9.7 Histogrammfunktion

Mit der Histogrammfunktion werden innerhalb definierter Intervalle (Bins) folgende Kennzahlen aufgezeichnet:

- Distanz
- Belichtungsreserve

Distanz

Mit jedem Zyklus wird ein Messwert (Distanz) aufgezeichnet (zyklisches Datum). Es stehen folgende Informationen zur Verfügung:

- Einheit
- Anfang Gültigkeitsbereich
- Ende Gültigkeitsbereich
- Anzahl Intervallen/Bins

Beispiel:

Messbereich des Sensors: 50 - 550 mm:

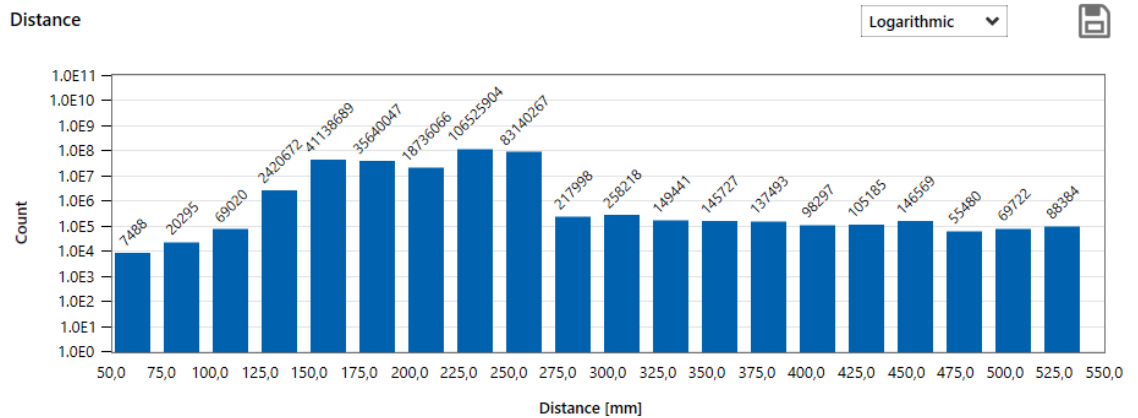
- Einheit: mm
- Anfang Gültigkeitsbereich: 50 mm
- Ende Gültigkeitsbereich: 550 mm
- Anzahl Intervalle/Bins: 20

Also:

Intervall/Bin deckt folgenden Bereich ab: $(550 \text{ mm} - 50 \text{ mm})/20 = 25 \text{ mm}$

Wenn der Sensor in 20 Messungen 5 Mal den Wert 76 mm und 15 mal den Wert 162 mm, ergibt sich folgende Verteilung:

Bin	Wertebereich min.	Wertebereich max.	Anzahl Messungen
Bin 1	50 mm	< 75 mm	0
Bin 2	75 mm	< 100 mm	5
Bin 3	100 mm	< 125 mm	0
Bin 4	125 mm	< 150 mm	0
Bin 5	150 mm	< 175 mm	15
...



IO-Link Diagnosedaten: Histogrammfunktion Distanz

Name	Beschreibung
ipf Commands – Distance Resetable Histogram Reset	Histogramm Distanz zurücksetzen
Distance Resetable Histogram.Unit	Einheit
Distance Resetable Histogram.Range Start	Anfang Gültigkeitsbereich
Distance Resetable Histogram.Range End	Ende Gültigkeitsbereich
Distance Resetable Histogram.Nbr of Bins	Anzahl Intervalle/Bins
Distance Resetable Histogram.Bin 1 - 20	Bin 1 - 20

HINWEIS

Setzen Sie das Histogramm zurück, nachdem die Nullpunkt Position verschoben wurde (die gemessene Distanz ist abhängig von der Nullpunkt Position).

Belichtungsreserve

Bei jeder Messung wird ein Wert für die Belichtungsreserve aufgezeichnet. Die Belichtungsreserve (azyklisches Datum) muss explizit abgerufen werden.

Da die Belichtungsreserve immer durch einen fixierten Wertebereich beschrieben wird, haben die folgenden Angaben einen festen Wert:

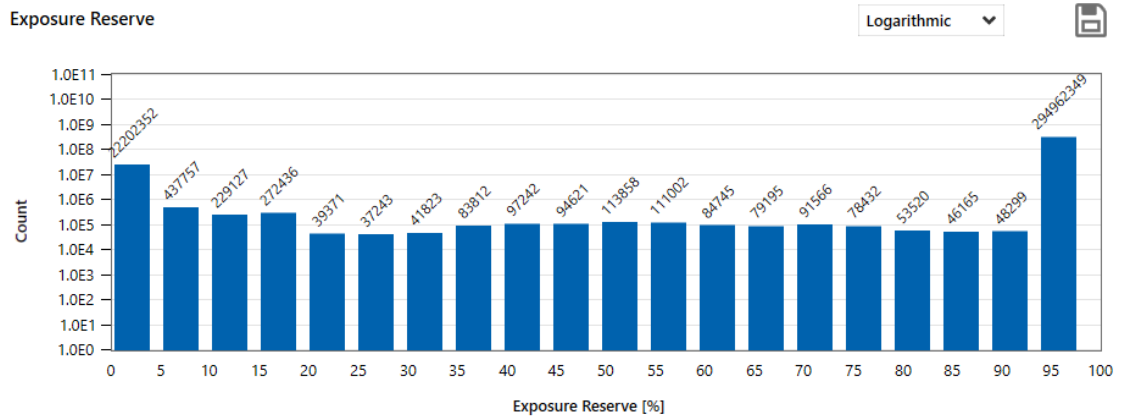
- Anfang Gültigkeitsbereich: 0
- Ende Gültigkeitsbereich: 100
- Anzahl Intervalle/Bins: 20

Also: 1 Intervall deckt einen Wertebereich von 5 ab.

Beispiel:

Das Messobjekt befindet sich 5 Messungen lang ausserhalb des Messbereiches. Der Sensor nimmt dadurch eine Belichtungsreserve von 0 auf. Das ergibt folgende Verteilung:

Bin	Wertebereich min.	Wertebereich max.	Anzahl Messungen
Bin 1	0	< 5	5
Bin 2	5	< 10	0
Bin 3	10	< 15	0
Bin 4	15	< 20	0
Bin 5	20	< 25	0
...



IO-Link Diagnosedaten: Histogrammfunktion Belichtungsreserve

Name	Beschreibung
ipf Commands – Exposure Reserve Resetable Histogram Reset	Histogramm Belichtungsreserve zurücksetzen
Exposure Reserve Resetable Histogram.Range Start	Anfang Gültigkeitsbereich
Exposure Reserve Resetable Histogram.Range End	Ende Gültigkeitsbereich
Exposure Reserve Resetable Histogram.Nbr of Bins	Azahl Intervalle/Bins
Exposure Reserve Resetable Histogram.Bin 1 - 20	Bin 1 - 20

10 **Wartung**

Der Sensor ist wartungsfrei. Es sind keine speziellen Wartungsarbeiten erforderlich. Eine regelmässige Reinigung sowie eine regelmässige Überprüfung der Steckerverbindungen werden empfohlen.

10.1 **Sensor reinigen**

Aussenreinigung

Achten Sie bei der Aussenreinigung des Sensors darauf, dass das verwendete Reinigungsmittel die Gehäuseoberfläche und Dichtungen nicht angreift.

HINWEIS

Sachschäden durch unsachgemäße Reinigung.

Ungeeignete Reinigungsmittel und -methoden können am Sensor, an den Dichtungen oder an den Anschlüssen zu Undichtigkeiten und zu Sachschäden führen.

- a) Prüfen Sie stets das Reinigungsmittel auf die Eignung für die zu reinigende Oberfläche.
 - b) Verwenden Sie niemals zur Reinigung Scheuermittel, Lösungsmittel oder andere aggressive Reinigungsmittel.
 - c) Reinigen Sie niemals mit Flüssigkeitsstrahl, zum Beispiel Hochdruckreiniger.
 - d) Kratzen Sie niemals Verschmutzungen mit scharfkantigen Gegenständen ab.
-

Innenreinigung

Es ist grundsätzlich keine Innenreinigung des Sensors vorgesehen.

11 Störungsbehebung

- **Störung:**
Trotz angeschlossener Spannungsversorgung startet der Sensor nicht auf. Die LEDs des Sensors sind ausgeschalten.
- **Mögliche Ursache:**
Die Spannungsversorgung ist unterbrochen. Ein Kurzschluss liegt vor.
- **Behebung:**
Prüfen Sie den elektrischen Anschluss des Sensors gemäß Anschlussbild.

- **Störung:**
Es kann kein gültiger Messwert erfasst werden, die LED leuchtet gelb und der Laser ist eingeschalten.
- **Mögliche Ursache:**
Das Messobjekt befindet sich ausserhalb des Messbereichs (MR). Den Messbereich für Ihre Sensorausführung entnehmen Sie dem Datenblatt.
- **Behebung:**
Bewegen Sie das Messobjekt in den Messbereich.

- **Störung:**
Die Messergebnisse sind fehlerhaft.
- **Mögliche Ursache:**
Die Direktreflexion des Lasers trifft auf den Empfänger des Sensors. Tritt vor allem bei glänzenden Oberflächen auf.
- **Behebung:**
Kippen Sie den Sensor seitlich, sodass die Direktreflexion des Lasers nicht auf den Empfänger des Sensors trifft.

- **Störung:**
Der Messwert zeigt ein fehlerhaftes, sprunghaftes Verhalten.
- **Mögliche Ursache:**
Es trifft zu viel Fremdlicht in das Blickfeld des Sensor-Empfängers. Das führt zu störenden Peaks auf dem Empfänger.
- **Behebung:**
Reduzieren Sie das Fremdlicht (z. B. durch eine Abdeckung).

11.1 Rücksendung und Reparatur

Bitte kontaktieren Sie bei Beanstandungen die für Sie zuständige Sales Unit.

11.2 Zubehör

Zubehör finden Sie auf der Website unter:

<https://www.ipf.de>

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Aufbau	8
Abb. 2	Analoges Messfeld (invertiert)	11
Abb. 3	Maßzeichnung	15
Abb. 4	Filter <i>Moving Median</i>	21
Abb. 5	Filter Moving Average	22
Abb. 6	Verarbeitung ungültiger Messwerte – Beispiel 1	26
Abb. 7	Verarbeitung ungültiger Messwerte – Beispiel 2	27
Abb. 8	Sensor im Messmodus Punktmodus	28
Abb. 9	Sensor im Messmodus Fenstermodus	28
Abb. 10	Polarität – Active High	29
Abb. 11	Polarität – Active Low	29
Abb. 12	Positive Hysterese	30
Abb. 13	Negative Hysterese	30
Abb. 14	Verhalten des Schaltausgangs bei Punktmodus (positive Hysterese)	31
Abb. 15	Verhalten des Schaltausgangs bei Punktmodus (negative Hysterese)	31
Abb. 16	Verhalten des Schaltausgangs bei Fenstermodus (positive Hysterese)	32
Abb. 17	Verhalten des Schaltausgangs bei Fenstermodus (negative Hysterese)	32
Abb. 18	Analoges Messfeld (Werkseinstellung).....	33
Abb. 19	Analoges Messfeld – Invertiert	33
Abb. 20	Antwortverzögerung.....	37