

Bedienungshandbuch / User Manual / Manuel d'utilisation

Laser-Distanz-Sensor

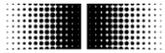
Laser distance sensor

Capteur de distance laser

Serie / series / série

OADM 20I659.....





Deutsch

1	Allgemeine Hinweise.....	3
2	Funktionsprinzip.....	4
3	Montage.....	4
4	Anwendungshinweise.....	9
5	Messbereich teachen	11
6	Alarmausgang.....	18
7	Synchronisationseingang	18
8	Technische Daten	21
9	Anschluss	23
10	Erdungskonzept	23
11	Wartungshinweise.....	23
12	Zubehör	24
13	Fehlersuche: Was tun wenn.....	24

English

1	General notes.....	26
2	Functional principle	27
3	Mounting instructions.....	27
4	Application hints	32
5	Teaching the OADM.....	34
6	Alarm output	41
7	Synchronization input.....	41
8	Technical data.....	44
9	Connection diagram and pin assignment.....	45
10	Grounding concept	46
11	Service notes	46
12	Accessories	46
13	Troubleshooting	47

1 Allgemeine Hinweise

Bestimmungsgemässer Gebrauch	Dieses Produkt ist ein Präzisionsgerät und dient zur Erfassung von Objekten, Gegenständen und Aufbereitung bzw. Bereitstellung von Messwerten als elektrische Grösse für das Folge-system. Sofern dieses Produkt nicht speziell gekennzeichnet ist, darf dieses 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. Wo geschirmte Kabel vorgeschrieben werden, sind diese 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.

Laser Schutzmassnahmen



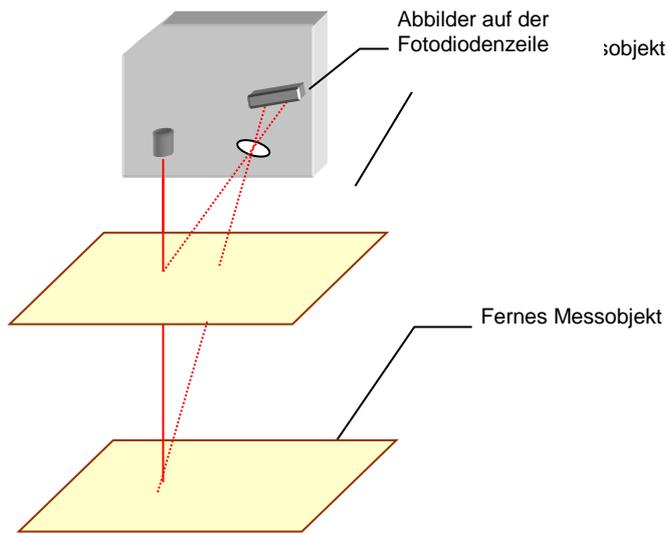
Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for conformance with IEC 60825-1 Ed. 3., as described in Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019

- Der im OADM eingebaute Diodenlaser sendet sichtbares, rotes Licht aus. Gemäss der Norm IEC 60825-1 gehört dieser Laser zur Laserklasse 2.
- Max. mittlere Ausgangsleistung < 1 mW
- Laser Strahlung, nicht in den Strahl blicken!
- Es empfiehlt sich, den Strahl nicht ins Leere laufen zu lassen, sondern mit einem matten Blech oder Gegenstand zu stoppen.
- Aus Lasersicherheitsgründen muss die Spannungsversorgung dieses Sensors abgeschaltet werden, wenn die ganze Anlage oder Maschine abgeschaltet wird.

VORSICHT: Abweichungen von den hier angegebenen Verfahren und Einstellungen können zu gefährlicher Strahlungseinwirkung führen.

2 Funktionsprinzip

Die Distanzmessung basiert auf dem Triangulationsprinzip. Der Laserstrahl trifft als kleiner, sichtbarer Punkt auf das Messobjekt und wird dort remittiert. Der Empfänger des Sensors, eine Fotodiodenzeile, detektiert die Position dieses Punktes. Der Sensor misst den Einfallswinkel und berechnet die Distanz. Dieselbe Distanzänderung erzeugt bei einer kleinen Messdistanz eine erheblich größere Winkeländerung als bei einer grossen Messdistanz. Dieses nichtlineare Verhalten wird durch den Mikrocontroller korrigiert, so dass sich das Ausgangssignal linear zur Distanz verhält.



Der Sensor passt sich zudem automatisch an unterschiedliche Objektfarben an, indem er seine Sendeintensität variiert und seine Belichtungsdauer optimiert. Das macht ihn nahezu unabhängig bezüglich der Reflexionsfähigkeit des Objektes. Um die maximale Messgenauigkeit zu erreichen, ist es wichtig, dass ein Messobjekt den ganzen Laserspot gleichmässig remittiert.

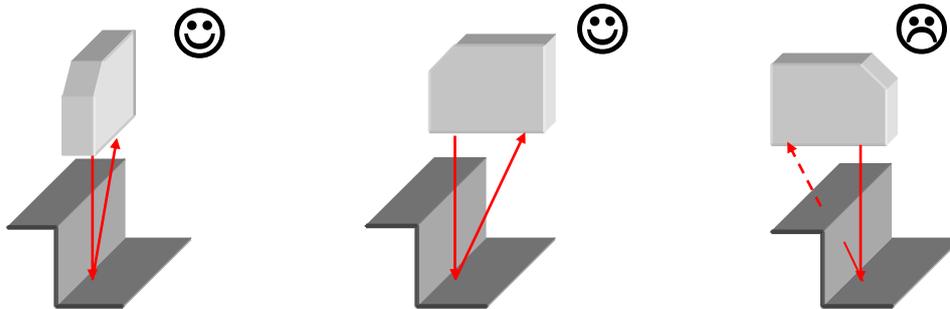
3 Montage

- Achten sie bei der Montage des Sensors darauf, dass die Unterlage eben ist und das empfohlene Drehmoment der Befestigungsschrauben eingehalten wird.
- Aus EMV Gründen, den Sensor geerdet montieren und ein geschirmtes Anschlusskabel verwenden.
- Der Sensor besitzt einen um 90° schwenkbaren Anschlussstecker. So kann das Anschlusskabel nach unten, nach hinten oder seitlich weggeführt werden.
- Die maximale Reproduzierbarkeit erreicht der Sensor 15 Minuten nach dem Einschalten.

3.1 Montagehinweise

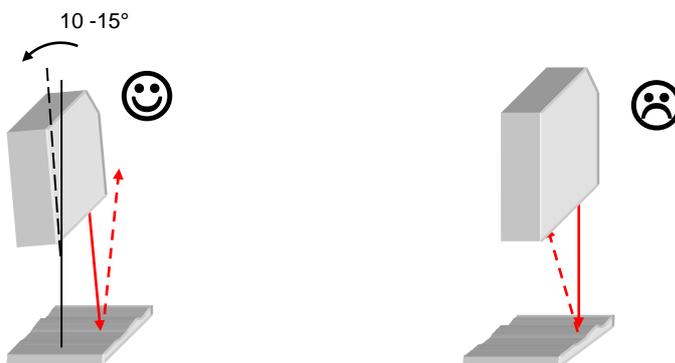
Stufen / Kanten:

Wird unmittelbar neben Stufen/Kanten gemessen, ist darauf zu achten, dass der Empfangsstrahl nicht durch die Stufe/Kante abgedeckt wird. Dasselbe gilt, wenn die Tiefe von Löchern und Spalten gemessen wird.

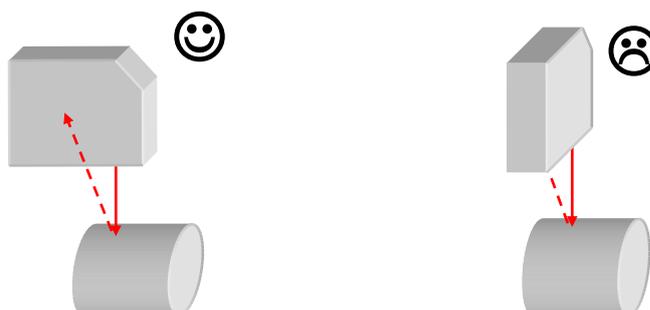


Glänzende Oberflächen:

Bei glänzenden Oberflächen ist darauf zu achten, dass der direkte Reflex nicht auf den Empfänger fällt. Durch ein leichtes Abkippen des Sensors kann dies verhindert werden. Zur Kontrolle kann ein weisses Papier auf die Scheibe des Empfängers gelegt werden, auf dem dann der direkte Reflex deutlich sichtbar wird.

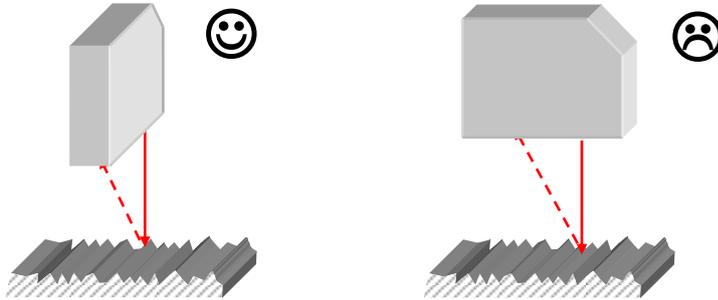


Runde, glänzende Oberflächen:

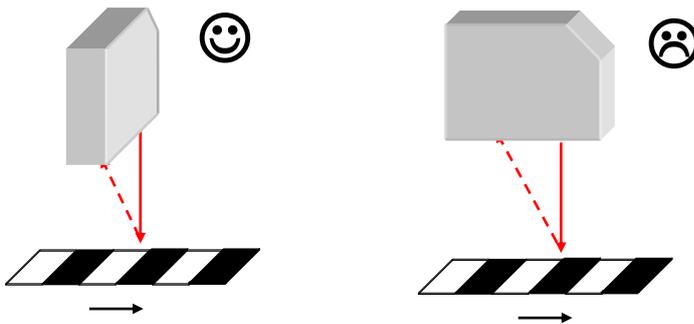


Glänzende Messobjekte mit gleichmässig ausgerichteter Struktur:

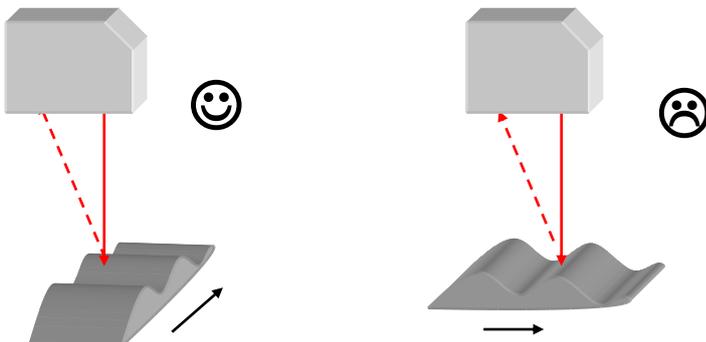
Besonders bei glänzenden Messobjekten, wie sie z.B. Drehteile, geschliffene Oberflächen, stranggepresste Oberflächen und dergleichen, beeinflusst die Einbaulage das Messergebnis.


Messobjekte mit gleichmässig ausgerichteten Farbkanten:

In der richtigen Orientierung ist der Einfluss auf die Messgenauigkeit gering. In der falschen Orientierung sind die Abweichungen abhängig vom Unterschied der Reflektivität der verschiedenen Farben.

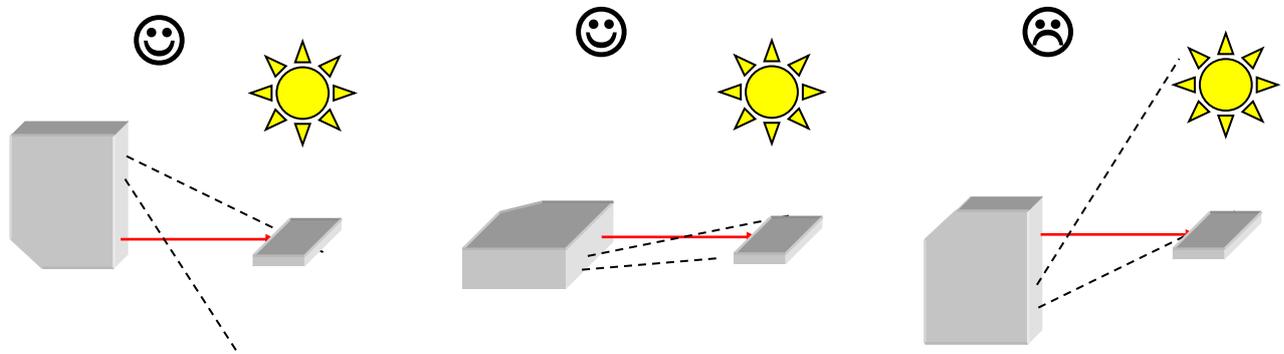

Bewegte Messobjekte:

Wird die Kontur eines Objektes gemessen, ist darauf zu achten, dass sich das Objekt quer zum Sensor bewegt, um Abschattungen und direkte Reflexe zum Empfänger zu vermeiden.

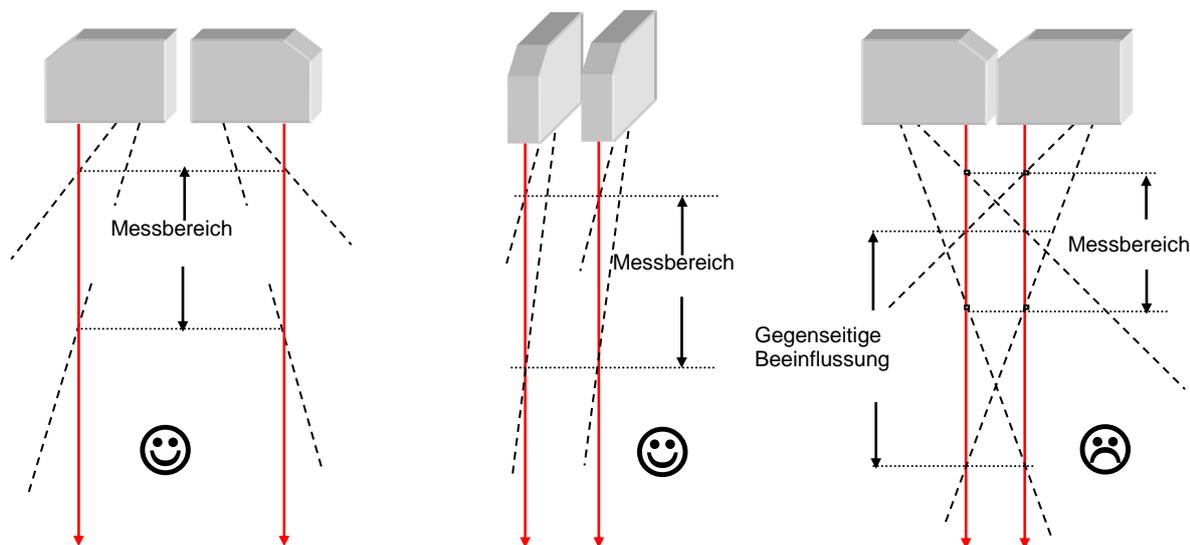


Fremdlicht:

Die Serie OADM 20I659... wurde speziell im Bereich Fremdlichtsicherheit optimiert. Trotzdem ist bei der Montage von optischen Sensoren darauf zu achten, dass kein direktes Fremdlicht im Erfassungsbereich des Empfängers liegt.

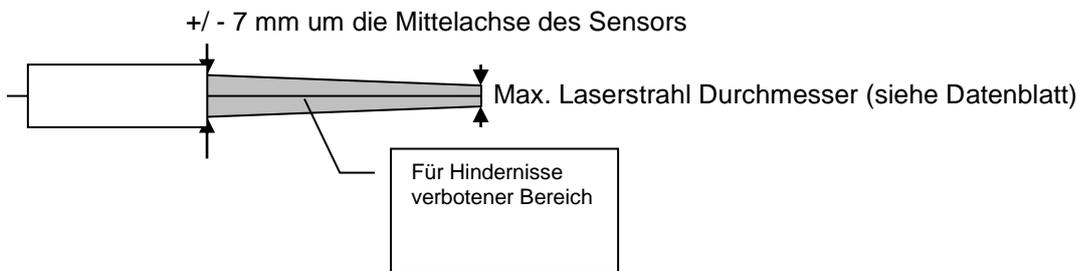
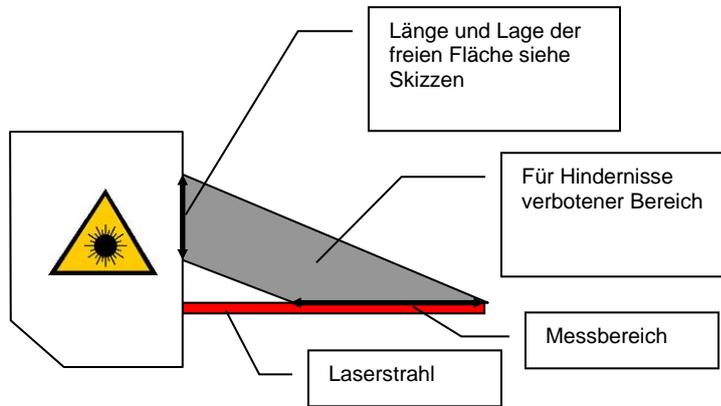

Mehrere Sensoren ohne gegenseitige Beeinflussung:

Werden mehrere Sensoren angebaut, dann können sie sich gegenseitig beeinflussen. Bei der Montage ist darauf zu achten, dass nur der eigene Laserspot im Erfassungsbereich des Empfängers liegt. Die Sensoren bis zu einem Messbereich von 600 mm können aneinander gereiht werden, ohne dass sie sich gegenseitig beeinflussen (Bild in der Mitte).

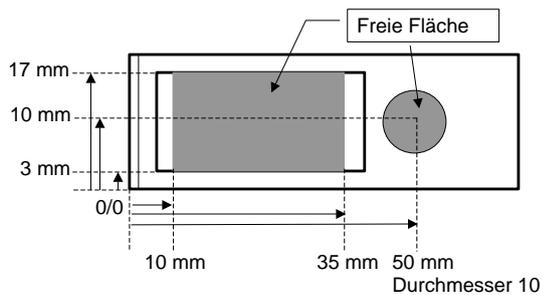


Falls eine gegenseitige Beeinflussung durch die Montage nicht vermieden werden kann, dann lassen sich die Sensoren über den synch. Eingang asynchron betreiben.

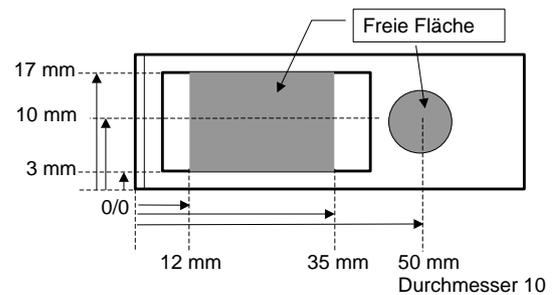
3.2 Definition des Messfeld



OADM 20I6591



OADM 20I6592 / OADM 20I6593

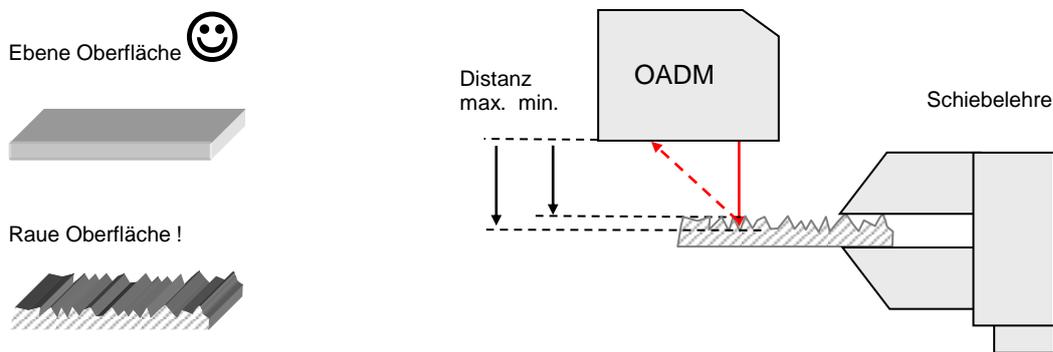


4 Anwendungshinweise

Die Laser Distanz Sensoren der Serie OADM 20I659... sind hochwertige, messende Sensoren. Damit sie auch mit der maximalen Messgenauigkeit arbeiten können, gibt es einige Punkte zu beachten.

Messen auf rauen Oberflächen

In der Fertigung bei Baumer werden alle Sensoren exakt linearisiert und kontrolliert. Um die Sensoren genau abzugleichen, wird als Referenzoberfläche eine sehr ebene, weisse Keramik verwendet. Die ist für einen exakten Abgleich im μm -Bereich nötig. In der Praxis besitzen sehr viele Messobjekte eine deutlich rauere Oberfläche. Dank des linienförmigen Strahls wird im Vergleich zu einem punktförmigen Strahl eine gewisse Mittelung erreicht, ähnlich wie wenn mit einer Schiebelehre gemessen wird.



Was tun bei Messobjekten mit unregelmässigen Farbübergängen?

In der Praxis treten immer wieder Messobjekte mit starken Farb- und Kontrastunterschieden auf.

Beispiele:



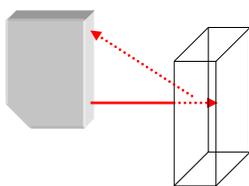
Werden solche Objekte quer zum Sensor bewegt, wird der Laserspot am Empfänger nicht überall gleichmässig abgebildet. Das erzeugt an jedem Übergang von Dunkel (Matt) nach Hell (Glänzend) oder umgekehrt eine Messabweichung ins Positive und dann ins Negative (oder umgekehrt). Der bei der Serie OADM 20I659... verwendete linienförmige Strahlverlauf hilft, diesen Effekt zu reduzieren.

Um auf solche Messobjekte mit unregelmässigen Strukturen möglichst genau zu messen, empfehlen wir, über mehrere Messungen den Mittelwert zu bilden. Dies kann Hardwaremässig als Tiefpassfilter oder in der Auswertesoftware ausgeführt werden. Die Anzahl der Messungen und die Dauer der Mittelung hängen stark von den Strukturen des Messobjektes und der Verfahrensgeschwindigkeit ab.

Was tun bei teiltransparenten, glasklaren und spiegelnden Messobjekten?

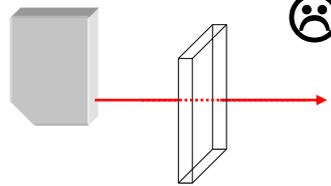
Das Messprinzip des Sensors basiert darauf, dass der Laserspot auf dem Messobjekt diffus reflektiert und dann vom Empfänger gesehen wird.

- Bei teiltransparenten Messobjekten dringt der Laserspot ins Messobjekt ein. Deshalb wird der Laserspot vom Empfänger weiter weg gesehen. Der Sensor gibt deshalb eine grössere Distanz an, als effektiv vorhanden.
 - Bei glasklaren Messobjekten gibt es an der Oberfläche vom Messobjekt keine diffuse Reflektion. Messen ist so nicht möglich. Hier kann indirekt gemessen werden, z.B. über einen Aufkleber am Messobjekt.
 - Bei spiegelnden Objekten, gibt es an der Oberfläche vom Messobjekt keine diffuse Reflektion. Der Laserspot wird im selben Winkel, wie er eintrifft, auch zurückgeworfen. Auch hier muss indirekt gemessen werden, z.B. über einen Aufkleber am Messobjekt.
- Fragen sie zum Thema „Messen auf spiegelnde Objekte“ ihren Baumer Berater.

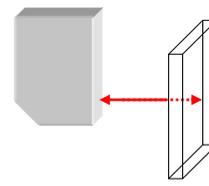


Teiltransparentes Messobjekt:
Der Laserspot dringt in das Messobjekt ein. → Der gemessene Abstand ist grösser als der effektive Abstand.

!



Glasklares Messobjekt:
Der Laserspot geht ohne diffuse Reflexion durch das Messobjekt. → Messen ist so nicht möglich.



Spiegelndes Messobjekt:
Der Laserspot wird direkt zum Sender zurück gespiegelt. → Messen ist so nicht möglich.

5 Messbereich teachen

Jeder Sensor wird mit dem im Datenblatt angegebenen Messbereich ausgeliefert. Das Teachen dient dazu, den Messbereich auf kleinere Grenzen einzustellen und so die Auflösung und Linearität zu optimieren. Der Strom-, resp. der Spannungsausgang erhält dadurch eine neue Kennlinie. Es werden immer 2 Abstände geteacht.

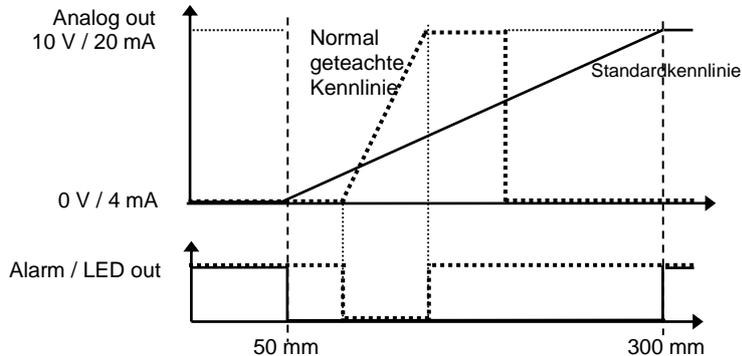
- Der erste Abstand entspricht 0 V bzw. 4 mA, der zweite Abstand entspricht 10 V bzw. 20 mA.
- Die geteachten Punkte bestimmen den Anfang und das Ende des neuen Messbereiches (liegen somit innerhalb des Messbereiches).
- Der Sensor kann mindestens 10'000 mal geteacht werden.
- Der Fabrikzustand kann jederzeit wieder hergestellt werden.
- Der Sensor kann über die eingebaute Taste oder über die Leitung geteacht werden.
- Beim Teachen werden die rote LED und der Alarmausgang für das Teach-Feedback benutzt.
- Die rote LED auf der Rückseite des Sensors und der Alarmausgang zeigen im Normalbetrieb an, ob ein Objekt im Messbereich ist oder nicht.

Achtung:

Innerhalb von 5 Minuten nach dem Einschalten des Sensors lässt sich der Sensor mit Hilfe der gelben Taste teachen. Nach dem Teachen beginnen die 5 Minuten von neuem. Nach 5 Minuten reagiert der Sensor nicht mehr auf die Taste. Über die Teach-Leitung kann der Sensor jederzeit geteacht werden.

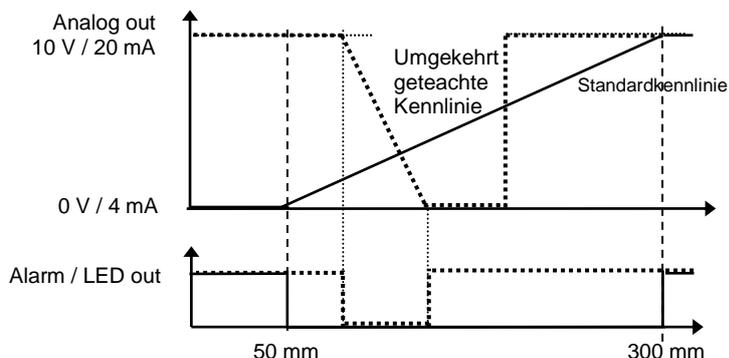
Beispiel für normal geteachte Kennlinie.

4 mA / 0 V im Nahpunkt, 20 mA / 10 V im Fernpunkt.



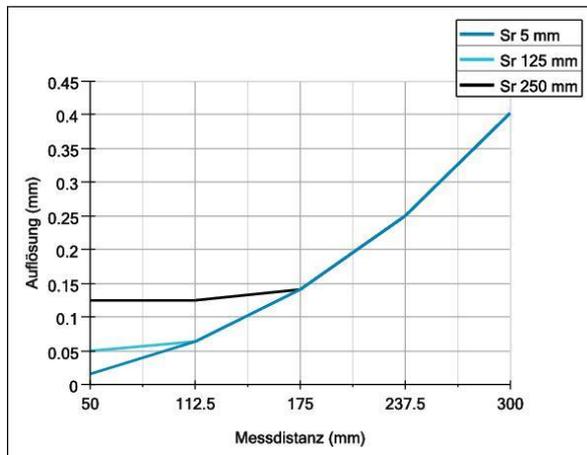
Beispiel für umgekehrt geteachte Kennlinie.

4 mA / 0 V im Fernpunkt, 20 mA / 10 V im Nahpunkt

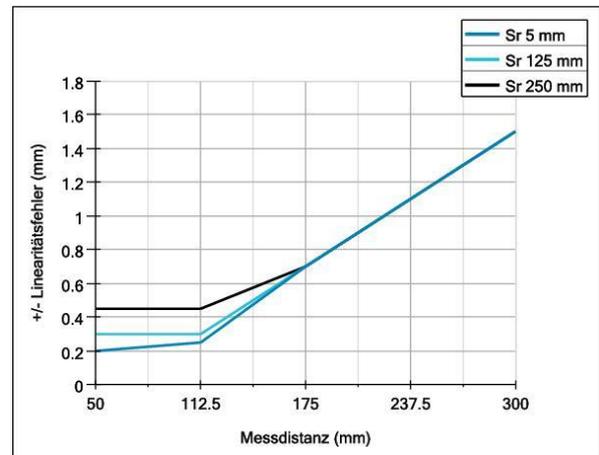


OADM 20I6591

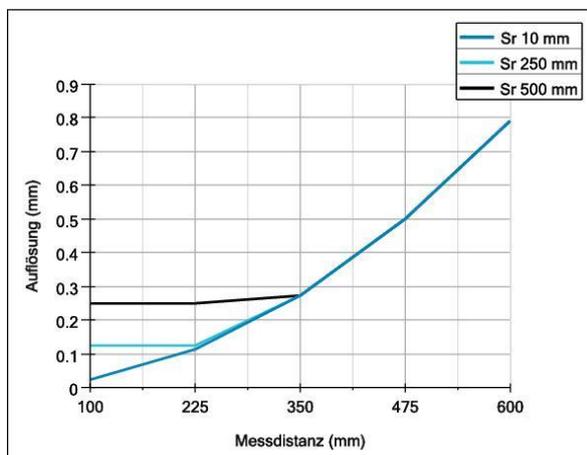
Typische Auflösung
Sr = geteachter Messbereich



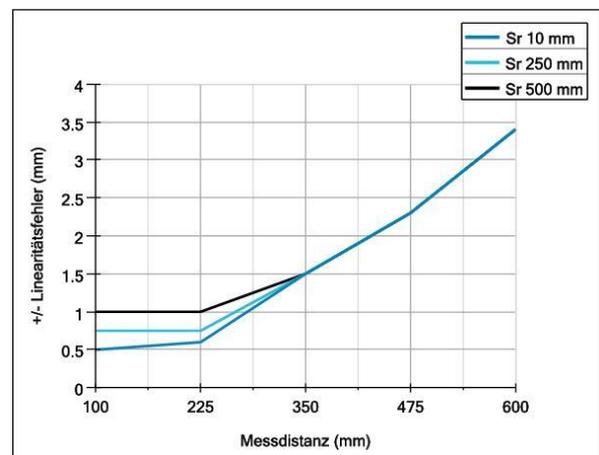
Typische Linearitätsabweichung
Sr = geteachter Messbereich


OADM 20I6592

Typische Auflösung
Sr = geteachter Messbereich



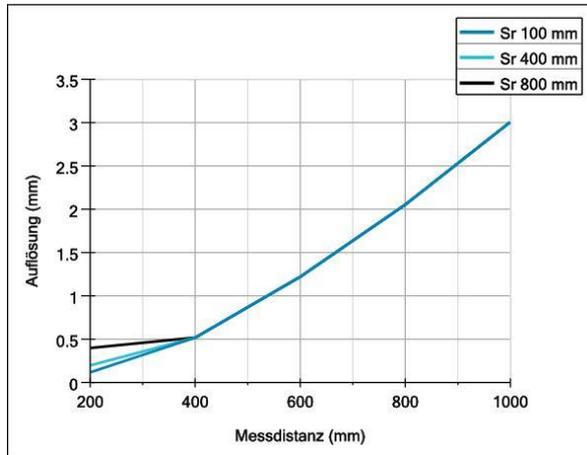
Typische Linearitätsabweichung
Sr = geteachter Messbereich



OADM 20I6593

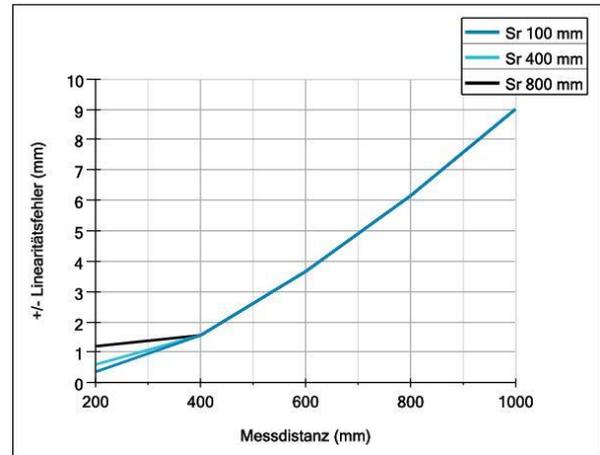
Typische Auflösung

Sr = geteachter Messbereich



Typische Linearitätsabweichung

Sr = geteachter Messbereich



5.1 Messbereich teachen mit der Teach-Taste

Einstellen eines neuen Messbereichs:

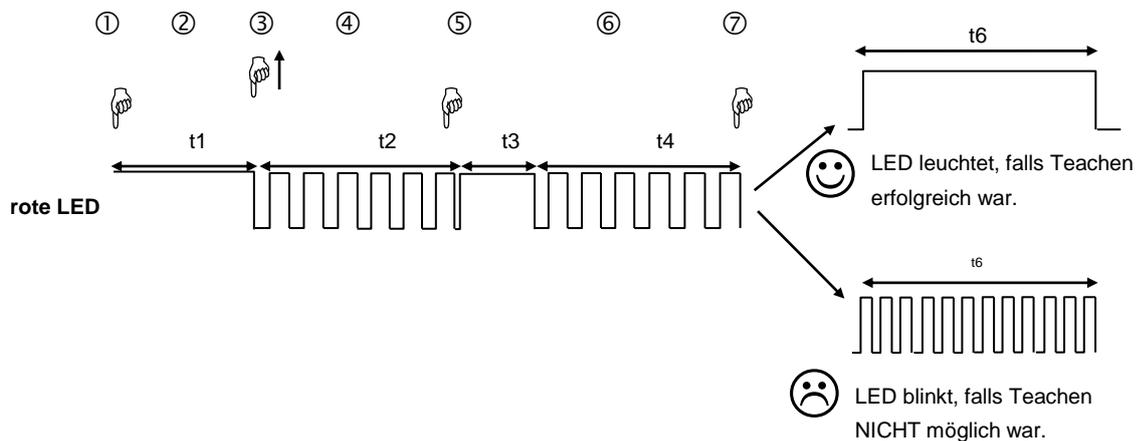
Innerhalb von 5 Minuten nach dem Einschalten des Sensors lässt sich der Sensor mit Hilfe der gelben Taste teachen. Nach dem Teachen beginnen die 5 Minuten von neuem. Nach 5 Minuten reagiert der Sensor nicht mehr auf die Taste.

1. Taste drücken; die rote LED geht an, wenn der Sensor noch teachbar ist.
2. Taste 5 Sekunden drücken, bis die rote LED zu blinken beginnt.
3. Taste loslassen.
4. Jetzt das Messobjekt auf die Grenze des Messbereichs setzen, bei welcher der Sensor 0 V bzw. 4 mA ausgeben soll.
5. Taste kurz drücken; als Quittung leuchtet die rote LED für 3 Sekunden. Danach blinkt sie gleichmässig weiter.
6. Jetzt das Messobjekt auf die Grenze des Messbereichs setzen, bei welcher der Sensor 10 V bzw. 20 mA ausgeben soll.
7. Taste kurz drücken; als Quittung leuchtet die rote LED für 3 Sekunden. Danach geht sie aus und blinkt noch einmal kurz auf. Der Sensor ist jetzt wieder betriebsbereit.

Der Messbereich ist jetzt neu eingestellt und die rote LED und der Alarmausgang gehen aus, wenn ein Objekt innerhalb des neuen Messbereichs ist.

Falls eine der beiden neuen Grenzen ausserhalb des max. Messbereichs war, oder die beiden Grenzen zu dicht beieinander waren, dann wird anstelle der 2.Quittung für 5 Sekunden ein Blinken ausgegeben. Der Messbereich ist **nicht** geteacht. Er muss neu geteacht werden, wobei der minimale Teachbereich und der Messbereich zu berücksichtigen sind.

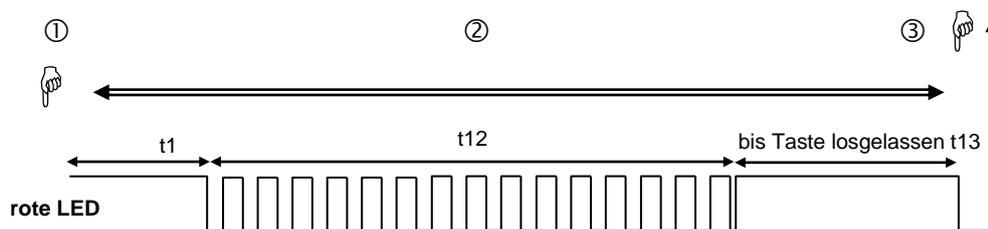
Zeitlicher Ablauf beim Messbereich teachen mit der Teach-Taste:



5.2 Fabrikzustand herstellen mit der Teach-Taste

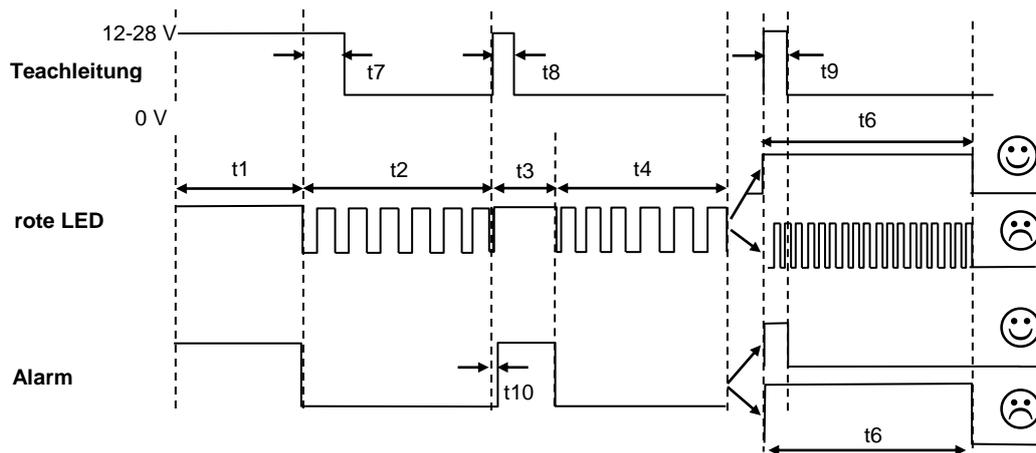
Innerhalb von 5 Minuten nach dem Einschalten des Sensors lässt sich der Sensor mit Hilfe der gelben Taste in den Fabrikzustand bringen. Nach jedem Teachen beginnen die 5 Minuten von neuem. Nach 5 Minuten reagiert der Sensor nicht mehr auf die Taste.

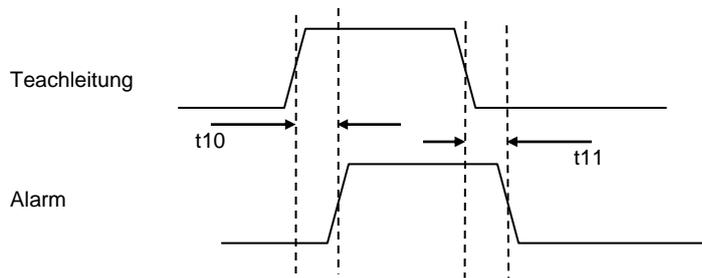
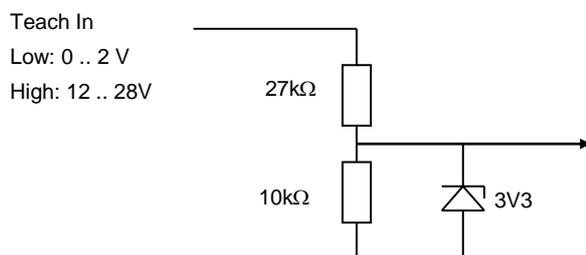
1. Taste drücken; rote LED geht an, wenn der Sensor noch teachbar ist.
2. Taste 5 Sekunden drücken, bis die rote LED zu blinken beginnt. Taste NICHT loslassen. Weitere 10 Sekunden gedrückt halten, bis die rote LED dauernd leuchtet. Damit ist der Fabrikzustand (Standardmessbereich) wieder hergestellt. Die zuvor geteachte Kennlinie wurde mit den Fabrikdaten überschrieben.
3. Taste loslassen



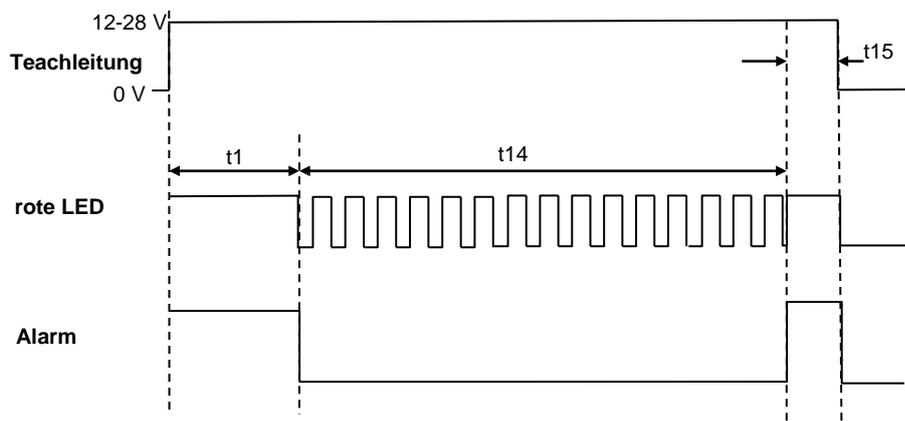
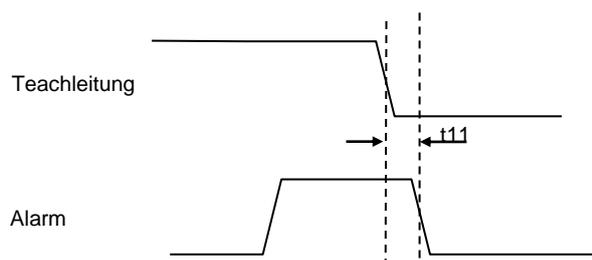
5.3 Messbereich teachen über die Teachleitung

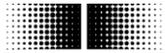
Den Messbereich teachen über die Teachleitung lässt sich äquivalent zum Messbereich teachen mit der Teach-Taste durchführen. Über die Leitung ist der Sensor **immer** teachbar. Für eine Maschinensteuerung wird der Alarmausgang als Quittung genutzt.



Verzögerung zwischen Teachsignal und Quittierung am Alarmausgang:

Eingangsschaltung:

5.4 Fabrikzustand wieder herstellen über die Teachleitung

Den „Fabrikzustand wieder herstellen über die Teachleitung“ lässt sich äquivalent zum „Fabrikzustand wieder herstellen mit der Teach-Taste“ durchführen. Über die Leitung kann der Fabrikzustand **immer** wieder hergestellt werden. Für eine Maschinensteuerung wird der Alarmausgang als Quittierung genutzt.


Verzögerung zwischen Teachsignal und Quittierung am Alarmausgang:




Zeit	Beschreibung	Wert	Kommentar
t1	Mindestdauer Tastendruck	5 s	Bei Betätigen der Taste nur in den ersten 5 Minuten nach Einschalten des Sensors. Bei Betätigung durch Teachleitung immer funktionsfähig.
t2	Wartezeit nach Aktivierung des ersten Teachvorgangs	< 60 s	Nach dieser Zeit ohne Tastendruck verlässt der Sensor den Teachmodus ohne Veränderung
t3	LED an als Quittung	ca. 3 s	Quittung nach erstem Teachpunkt
t4	Wartezeit nach Aktivierung des zweiten Teachvorgangs	< 60 s	Nach dieser Zeit ohne Tastendruck verlässt der Sensor den Teachmodus ohne Veränderung
t6	LED als Quittung nach dem Teachen des zweiten Punktes	ca. 5 s	
t7	Mindestabstand zwischen Fallen der Alarmleitung und Fallen der Teachleitung zu Beginn des Teachvorgangs	1 ms	
t8	Pulsdauer auf der Teachleitung, erster Teachpunkt	30..2000 ms	
t9	Pulsdauer auf der Teachleitung, zweiter Teachpunkt	30..2000 ms	
t10	Verzögerung zwischen Teachsignal und Quittung am Alarmausgang ansteigende Flanke	< 20 ms	
t11	Verzögerung zwischen Teachsignal und Quittung am Alarmausgang abfallende Flanke	< 10 ms	
t12	Mindestblinkdauer zur Wiedererstellung der Fabrikeinstellungen	10 s	
t13	Blinkdauer zur Anzeige der Wiedererstellung der Fabrikeinstellungen	> 0.2 s	Solange die Taste gedrückt oder der Teacheingang auf High ist
t14	Mindestblinkdauer bei Wiederherstellung der Fabrikeinstellungen über Teachleitung	10 s	
t15	Mindest Dauer des High Pegels der Teachleitung nach Wiederanstieg der Alarm Leitung bei Wiedererstellung der Fabrikeinstellungen über Teachleitung	0.2 s	

6 Alarmausgang

Der Alarmausgang wird gesetzt, wenn das Objekt ausserhalb des Messbereiches liegt oder wenn der Sensor mit dem empfangenen Messsignal keine Distanzbestimmung durchführen kann. In beiden Fällen zeigt das analoge Ausgangssignal 4 mA / resp. 0 V.

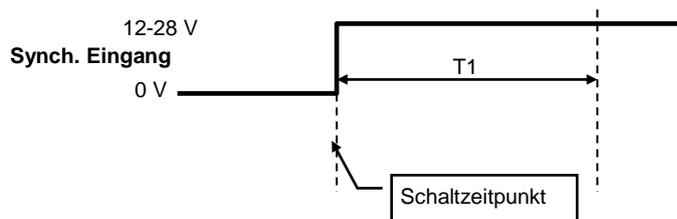
Da der Sensor fehlende Messsignale nicht durch eine interne Holdfunktion überbrückt, kann es sein, dass bei kritischen Applikationen (extrem glänzende Oberflächen) der Ausgang kurzzeitig auf 4 mA / resp. 0 V abfällt, wenn das Messsignal verloren geht. Wird vor dem Auswerten des Messsignals der Alarmausgang abgefragt, kann genau gesagt werden, ob es ein „echtes“ Messsignal ist oder nicht.

7 Synchronisationseingang

Hold Funktion / Laserdiode ON/OFF

Wird an den synch. Eingang 12-28 V angelegt, dann hält dieser den gerade erfassten Messwert und schaltet die Laserdiode aus. Er wartet mit der nächsten Messung und mit dem aktualisieren des Messwertes, bis der synch. Eingang wieder auf 0 V springt. Damit verfügt der Sensor über eine Holdfunktion.

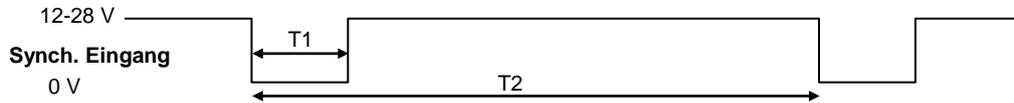
In jedem Messzyklus prüft der Sensor den synch. Eingang. Wird der synch. Eingang auf High-Pegel gelegt, dauert es maximal die Ansprechzeit T1, bis am Analogausgang das „Hold-Signal“ anliegt.



Sensor	T1
OADM 2016591	< 2 ms
OADM 2016592	< 2.5 ms
OADM 2016593	< 3.5 ms

Mehrere Sensoren miteinander synchronisieren

Über einen externen Takt können mehrere Sensoren synchronisiert werden, wenn der Low-Pegel am synch. Eingang T1 und die minimale Periodendauer T2 ist. Um zwei Sensoren nach dem Einschalten zu synchronisieren, sind maximal 20 Zyklen am externen Takt nötig.



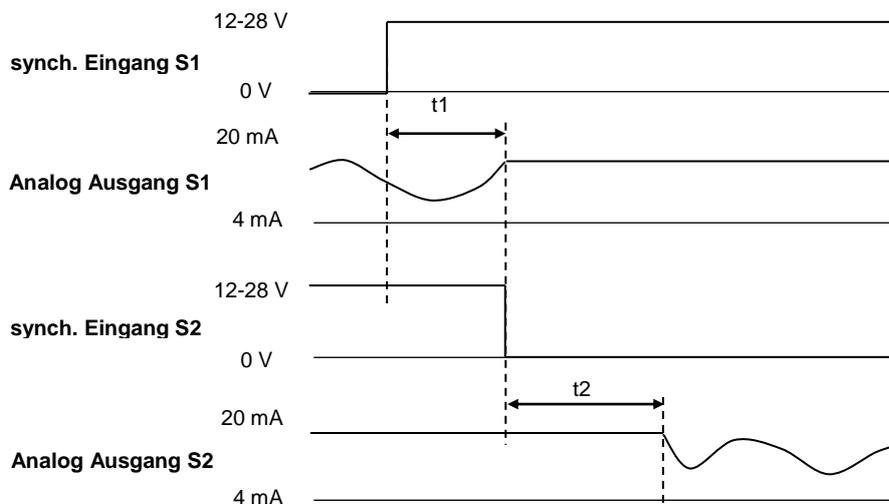
Sensor	T1	T2	T3
OADM 2016591	10 ... 250 μ s	> 2.2 ms	3 μ s ... 340 μ s
OADM 2016592	10 ... 250 μ s	> 3 ms	3 μ s ... 670 μ s
OADM 2016593	10 ... 250 μ s	> 4 ms	3 μ s ... 1330 μ s

Wenn die Sensoren auf diese Weise synchronisiert werden, so startet bei allen der Messzyklus zur selben Zeit. Die Sensoren beginnen Licht zu sammeln. Die Länge des Belichtungsintervalls T3 (Verschlusszeit) hängt von der Reflektivität der Oberfläche des Messobjektes ab.

Dies heisst, dass der aktuelle Messzeitpunkt um die Zeit T3 variieren kann. Weisse oder graue Objekte reflektieren in der Regel gut, ihr Belichtungsintervall ist kleiner als die Hälfte der maximalen Zeit T3. Nur sehr dunkle Objekte verlangen ein maximales Belichtungsintervall.

Mehrere Sensoren asynchron betreiben

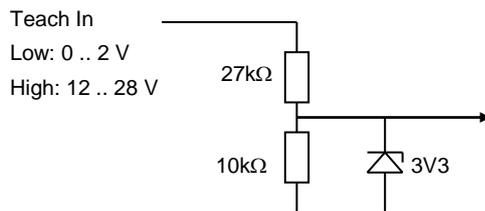
Damit sich zwei oder mehrere Sensoren gegenseitig nicht beeinflussen, können sie über einen externen Takt asynchron betrieben werden. Der synch. Eingang wird an Vcc 12-28 V gelegt und damit der Laser abgeschaltet. Folgendes Timing muss dabei beachtet werden. Im folgenden Diagramm ist Sensor 1 als S1 und Sensor 2 als S2 bezeichnet.



Sensor	t1	t2
OADM 20I6591	< 2 ms	1.5 ... 6 ms
OADM 20I6592	< 2.5 ms	1.5 ... 7.5 ms
OADM 20I6593	< 3.5 ms	1.5 ... 10.5 ms

Die maximale Zeit, nachdem der synch. Eingang von S1 auf High-Pegel gelegt wird, bis der S1 seinen letzten analog Messwert ausgibt, dauert t1. Der Messwert vom S1 bleibt erhalten, so lange der synch. Eingang vom S1 auf High-Pegel liegt. Die minimale Zeit zwischen S1 synch. Eingang auf High-Pegel und S2 synch. Eingang auf Low-Pegel, damit keine gegenseitige Beeinflussung möglich ist, dauert ebenfalls t1. Der Zeitraum wo der synch. Eingang vom S2 auf Low-Pegel geschaltet wird, bis am Analog Ausgang ein gültiger Messwert anliegt ist typisch t2 Minimum. Ist die Reflektivität vom Messobjekt von der einen zur nächsten Messung sehr unterschiedlich, dann dauert es zwei, maximal drei Messzyklen, bis der gültige Messwert am Ausgang anliegt. Das entspricht dem t2 Maximum.

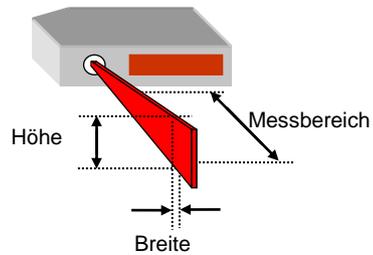
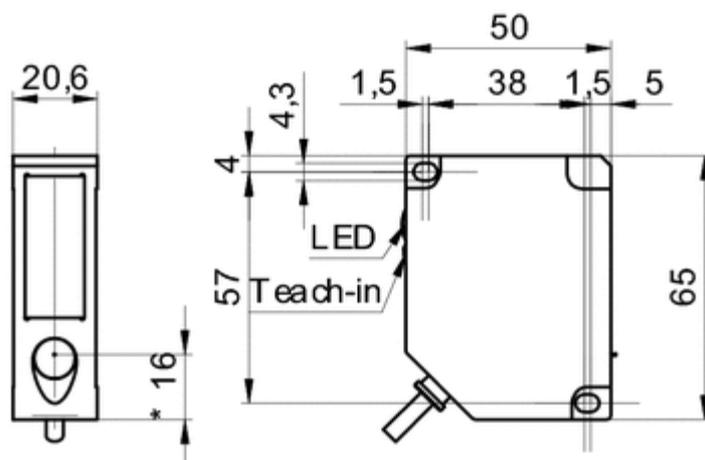
Eingangsschaltung:



8 Technische Daten

	OADM 20I...			
	...6591	...6592	...6593	
Messbereich MB	50...300 mm	100...600 mm	200... 1000 mm	
Teach-in Bereich	≥ 5 mm	≥ 10 mm	≥ 20 mm	
Auflösung *1)	0.01...0.4 mm	0.015...0.8 mm	0.12...3 mm	
Linearitätsabweichung *2)	± 0.2...± 1.5 mm	± 0.5...± 3.4 mm	± 0.36...± 9mm	
Ansprechzeit *3)	< 2 ms	< 2.5 ms	< 3.5 ms	
Fremdlicht *4)	≤ 100 kLux	≤ 100 kLux	≤ 60 kLux	
Typ. Temperatur Koeffizient *5)	± 0.03% MD/°C	± 0.03% MD/°C	± 0.05% MD/°C	
Lichtquelle	Laserdiode rot, gepulst			
Laserklasse	2			
Wellenlänge	650 nm			
Laserlinie*7)	Höhe Breite	6...11 mm 2 mm	7...17 mm 2 mm	8...25 mm 3...1 mm
Analogausgänge	4 ... 20 mA und 0 ... 10 V			
Lastwid. an U-Out	> 100 kΩ			
Lastwid. an I-Out	< (+Vs – 6 V) / 0.02 A			
Alarmausgang	PNP / max. 100 mA			
Betriebsspannung	12 ... 28 VDC			
Stromverbrauch	< 100 mA, (bei + 24V ~ 40mA)			
Verpolungsfest	ja (nur Speisung)			
Kurzschlussfest	ja			
Gehäusematerial	Zink Druckguss			
Anzugsdrehmoment	1.0 Nm			
Schutzklasse	IP 67			
Arbeitstemperatur	- 20°C...+ 60°C (nicht kondensierend)			
Lagertemperatur	- 20°C...+ 70°C			
Vibrations Beständigkeit	IEC 60068-2-6 (30 g, 10-2000 Hz, per Achse)			
Random Beständigkeit	IEC 60068-2-64 (0,4 g2/Hz, 20-1000 Hz per Achse)			
Bump Beständigkeit	IEC 60068-2-29 (75 g, 6 ms, 4000 Pulse per Achse und Richtung)			
Fehler Unterdrückung	Wenn der Laserstrahl unterbrochen wird, oder Messfehler auftreten, dann werden die Analogausgänge und der Alarmausgang für max. 300 ms auf ihrem letzt gültigen Wert gehalten. Jeder gültige Messwert wird sofort an die Ausgänge ausgegeben. Ist innerhalb 300 ms kein Messwert gültig, dann gehen die Analogausgänge auf 4 mA / 0 V und der Alarmausgang auf High.			

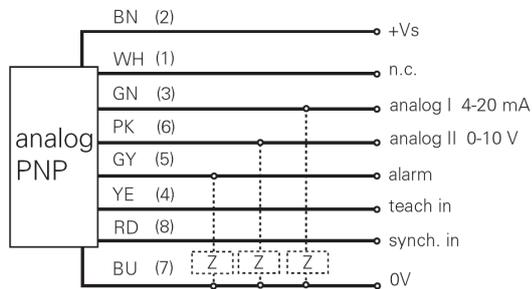
- *¹⁾ und *²⁾ Auflösung und Linearitätsabweichungen gemessen auf weisse Keramik
- *³⁾ Die Ansprechzeit des Sensors ist von der Reflektivität des Messobjektes abhängig
- *⁴⁾ max. zulässiges Sonnenlicht auf weisses Messobjekt im Meßbereich
- *⁵⁾ in % der Messdistanz / °C
- *⁷⁾ Sendestrahlabmessung: Laserlinie: Höhe, Breite


Abmessung:


* Senderachse

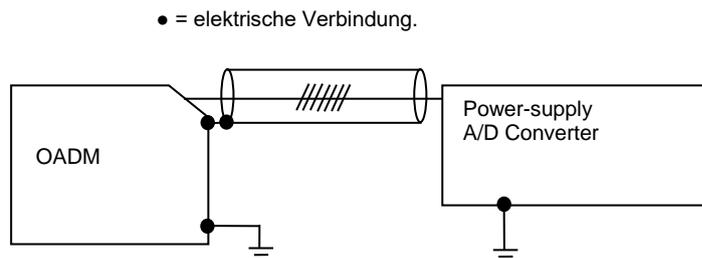
9 Anschluss

Anschlussbelegung



10 Erdungskonzept

Um einen optimalen EMV-Schutz und damit einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, müssen Anschlussleitungen mit Abschirmung eingesetzt werden. Der Sensor muss geerdet betrieben werden, dafür gibt es unterschiedliche Methoden. In der Zeichnung unten ist unsere Vorzugsvariante aufgeführt. Der Sensor wird über eine Zahnscheibe unter der Befestigungsschraube geerdet.



Falls ein anderes Erdungskonzept gewünscht wird, kontaktieren Sie bitte Baumer.

11 Wartungshinweise

Der OADM benötigt keine Wartung, ausser dass die Frontfenster sauber gehalten werden müssen. Staub, Wassertropfen und Fingerabdrücke können die Sensorfunktion beeinträchtigen. Normalerweise genügt es, die Fenster mit einem sauberen (!), weichen Tuch abzureiben. Bei stärkerer Verschmutzung kann Alkohol oder Seifenwasser verwendet werden.

12 Zubehör

Frontscheibe

Art.-Nr. 10156878, Schutzscheibe aus Acrylglas (PMMA), optimiert den Schutz der Sensorfront, kann bei Bedarf ersetzt werden

13 Fehlersuche: Was tun wenn...

Fehler	Mögliche Ursache	Korrekturmassnahmen
Der Sensor misst nicht	Der synch. Eingang oder die Teach-in Leitung ist an +Vs angeschlossen	Der synch. Eingang oder die Teach-in Leitung an 0 V anschliessen
	Empfangsstrahl abgedeckt	Stellen sie sich hinter den Empfänger und schauen sie den Laserspot am Messobjekt an. Ist der Laserspot auf dem Messobjekt gut sichtbar?
	Objekte mit kritischen Oberflächen (Transparent, spiegelnd)	Stellen sie sicher daß die Oberfläche diffuse reflektiert
Der Sensor misst zeitweise falsch	Beeinflussung durch einen weiteren Sensor prüfen	Umliegende Sensoren die im Erfassungsbereich vom Empfänger liegen abschalten
	Beeinflussung durch ein starkes Fremdlicht prüfen.	Den Sensor vor Fremdlicht abschatten
	Ist das Messobjekt teiltransparent, glasklar oder spiegelnden?	Stellen sie sicher daß die Oberfläche diffuse reflektiert
Der Sensor misst ungenau	Raue Oberfläche	Verwenden Sie einen Sensor mit Laser Linie
	Farbkanten	Beachten Sie die Ausrichtung des Sensors
	Wie genau ist die eingesetzte Messdatenerfassung?	Im Manual des Herstellers nachschlagen.

User Manual

Laser distance sensor

series

OADM 20I659...

1 General notes

Rules for proper usage	This product is a precision device which has been designed for the detection of objects and parts. It generates and provides measured values issued as electrical signals for following systems. Unless this product has not been specifically marked it may not be used in hazardous areas.
Set-up	Installation, mounting and adjustment of this product may only be executed by skilled employees.
Installation	Only mounting devices and accessories specifically provided for this product may be used for installation. Unused outputs may not be connected. Unused strands of hard-wired sensors must be isolated. Do not exceed the maximum permissible bending radius of the cable. Before connecting the product electrically the system must be powered down. Where screened cables are mandatory, they have to be used in order to assure EMI protection. When assembling connectors and screened cables at customer site the screen of the cable must be linked to the connector housing via a large contact area.

Laser safety



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

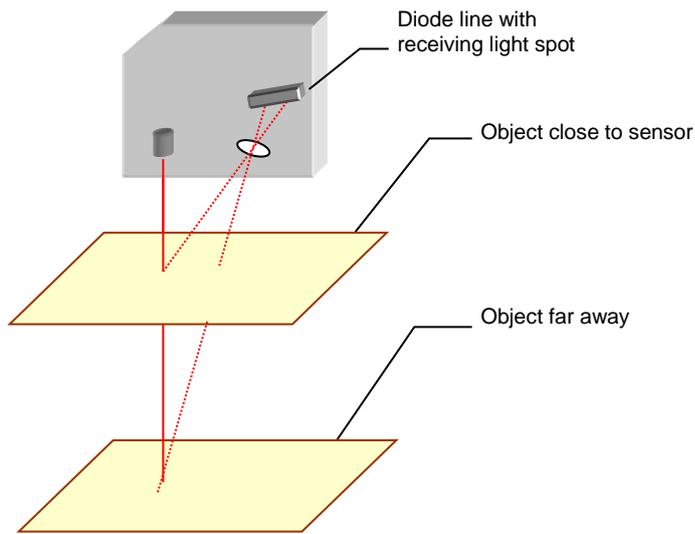
- The laser diode installed in the OADM emits visible red laser lights. This laser belongs to the Class 2 laser standard specified by the IEC 60825-1
- Max. average output power < 1 mW
- Laser radiation, do not stare into beam
- To avoid uncontrolled laser exposure we recommended stopping the beam with a matte object.
- For laser safety reasons, the voltage supply of the sensors must be turned off when the whole system or the machine is turned off.

CAUTION: Use of controls or adjustments or performance of procedures other than those specified herein may result in hazardous radiation exposure.

2 Functional principle

The distance measured is based on the triangulation principle. The emitted laser beam falls on the object as a small light spot and will be reflected diffusely. The position of the received light spot on the receiver (a diode line) defines the receiving angle. This angle corresponds to the distance and is the base for the internal calculations.

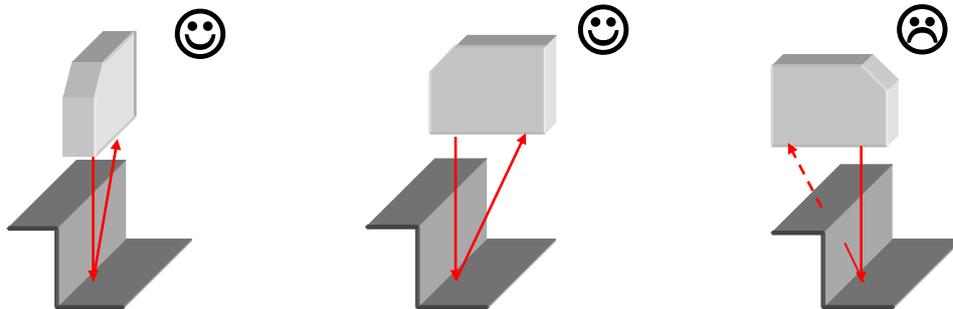
A distance change close to the sensor effects a large change in angle; the same distance change at the end of the measuring range has a much smaller effect to the angle. This non-linearity feature is linearized by the microcontroller. The analog output signal is linear to the distance.



The sensor adapts automatically to different object colors by varying the emitting laser intensity and optimizing the exposure time. The result is a sensor that is nearly independent on different reflections (different colors, shiny surfaces, dark objects). The sensor reaches its highest accuracy if the object reflects diffusely.

3 Mounting instructions

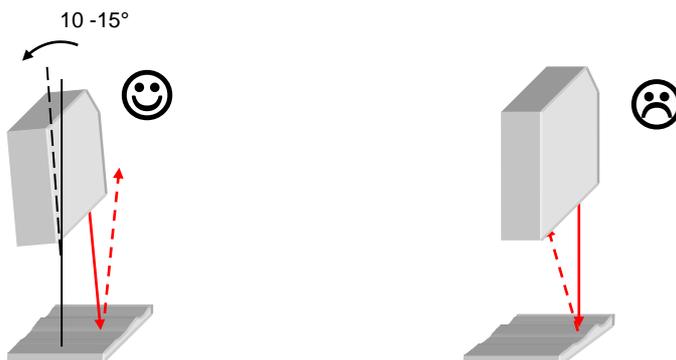
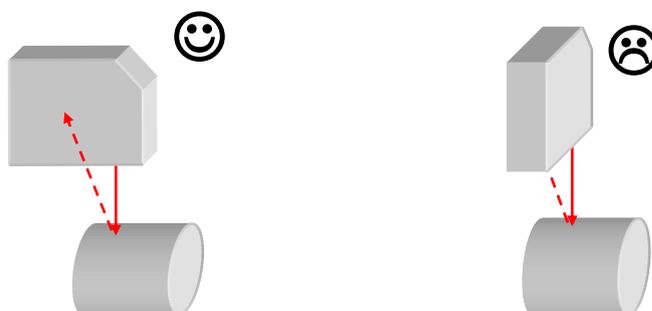
- For a proper mounting, the mounting surface has to be flat. Be aware of the max. tightening torque.
- In case of EMC, the sensor has to be grounded and a shielded cable has to be used.
- The 90° rotating connector allows wiring the sensor from the bottom side or from the rear.
- The max. accuracy will be reached >15 minutes after power on.

Steps / edges:


When measuring right next to steps / edges, it is important that the receiving beam is not covered by the steps / edges. This also applies to depth measurements of holes or valleys.

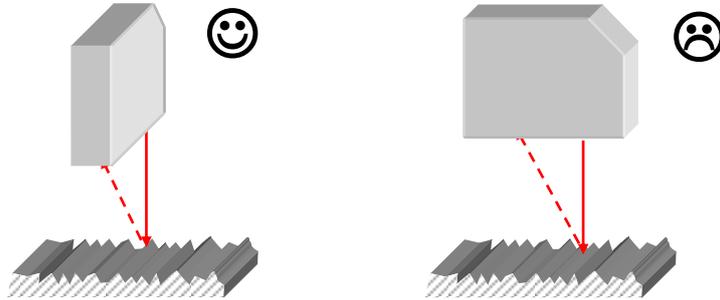
Mounting above shiny surfaces:

On shiny surfaces, it is important that no direct reflection can get to the receiving optics. The reflection could blind the sensor and produce poor results. To prevent this, the sensor may be slightly tilted. The direct reflection can be seen on a white piece of paper when held in front of the receiver.

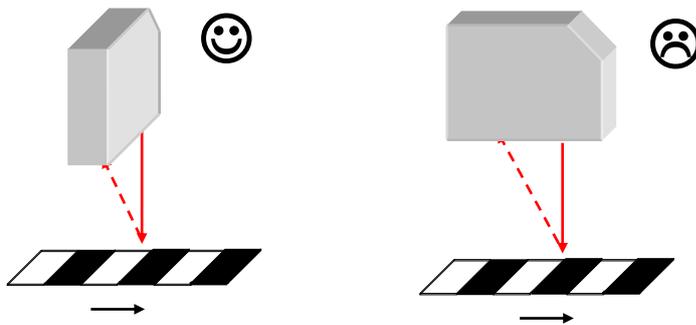

Mounting above round, shiny surfaces:


Shiny objects with a constant structure

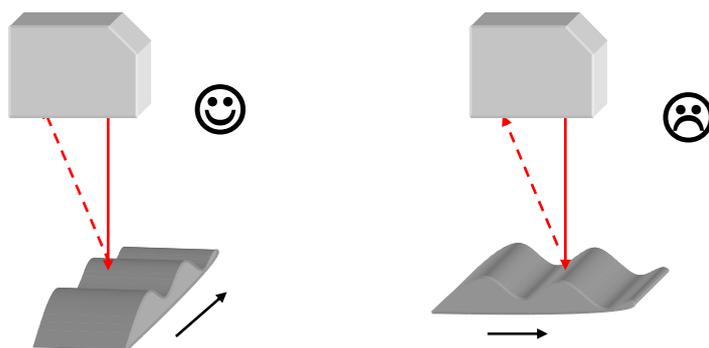
Especially shiny objects with a constant structure (lathed or scuffed objects, extruded aluminum profiles, etc.) could have a negative effect on the measuring result.


Objects with color edges in the same direction:

When color edges are orientated in the right direction, the effect to the measuring result will be minor. If the color edges are in the wrong direction, the effect will depend on the reflectivity of the different colors.

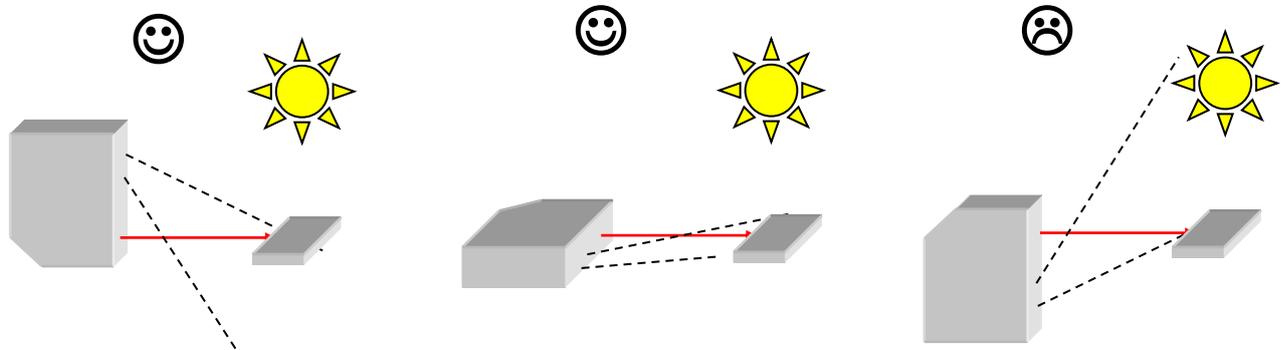

Profile measurement:

For profile measurements, the sensor axes should be perpendicular to the moving direction.



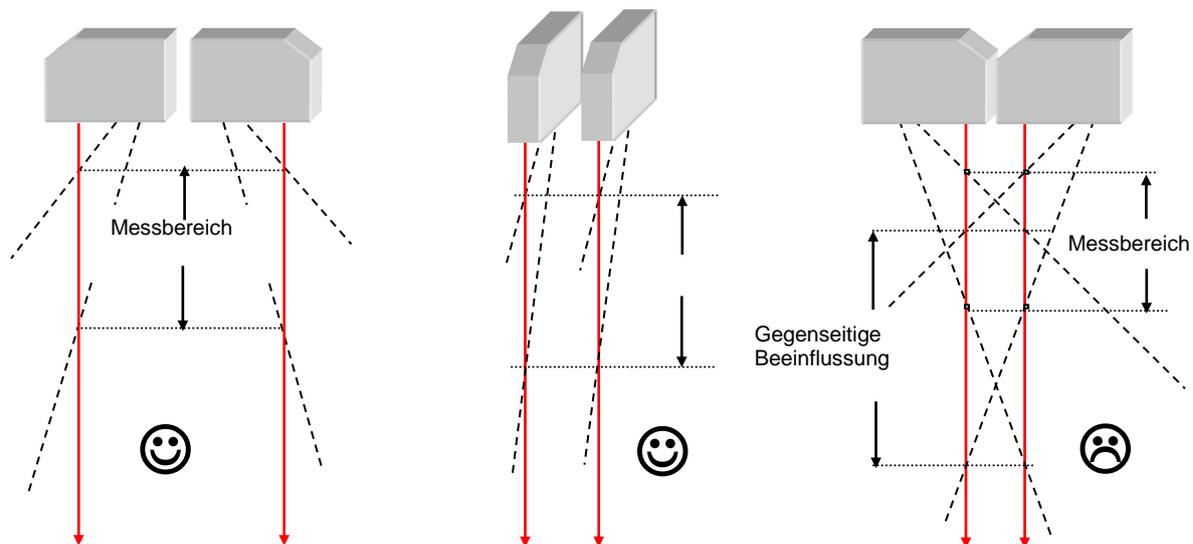
Ambient light:

The OADM Series ... 201659 was optimized in ambient light. Nevertheless, with the installation of optical sensors make sure that no ambient light is in the detection range of the receiver.


Several sensors without mutual optical interferences:

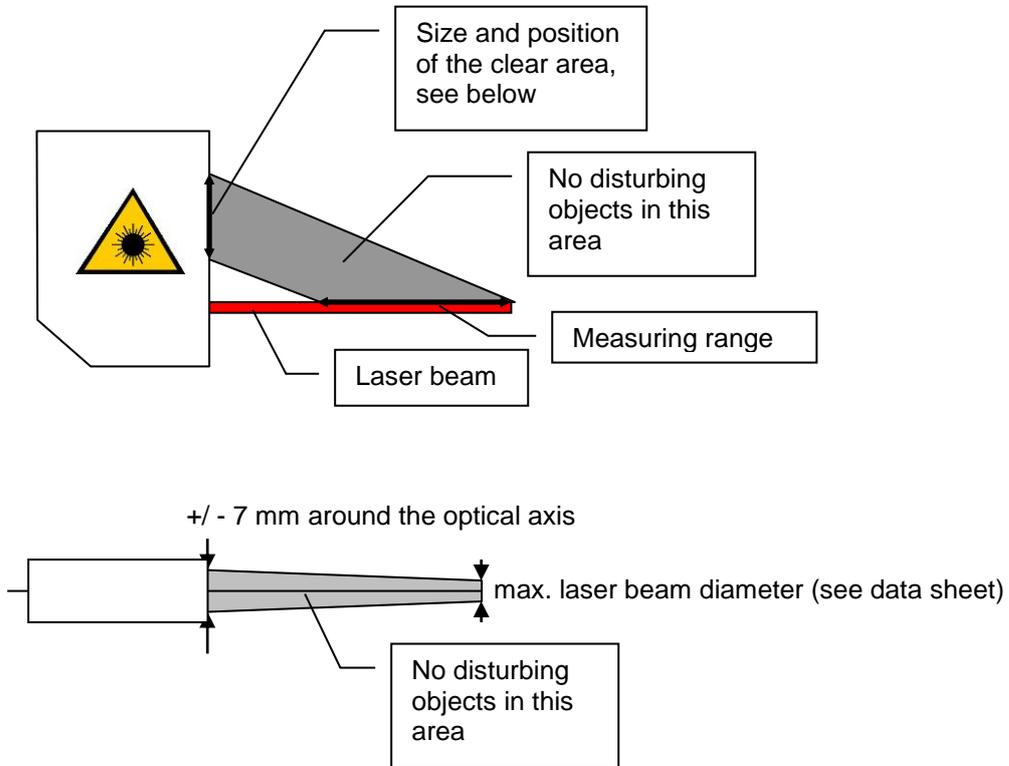
Several sensors, when mounted next to the other, can affect each other. When mounting a sensor, be aware that no laser spot from another sensor is in the receiving field.

When mounted side by side (as shown in the picture in the middle), sensing distances up to 600 mm can be achieved..

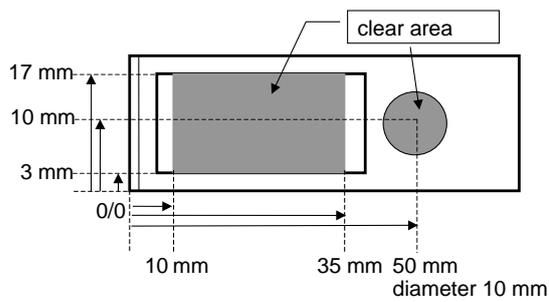


If it is not possible to mount the sensors the correct way, use the sync input and choose the asynchronous function.

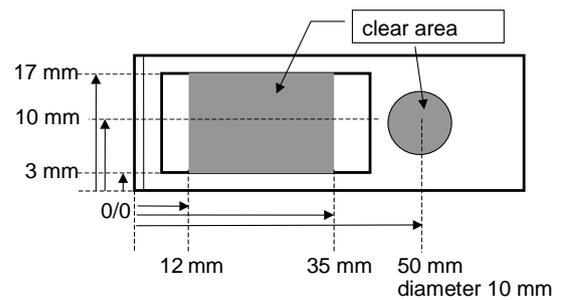
3.1 Measuring field OADM 20



OADM 20I6591



OADM 20I6592 / OADM 20I6593

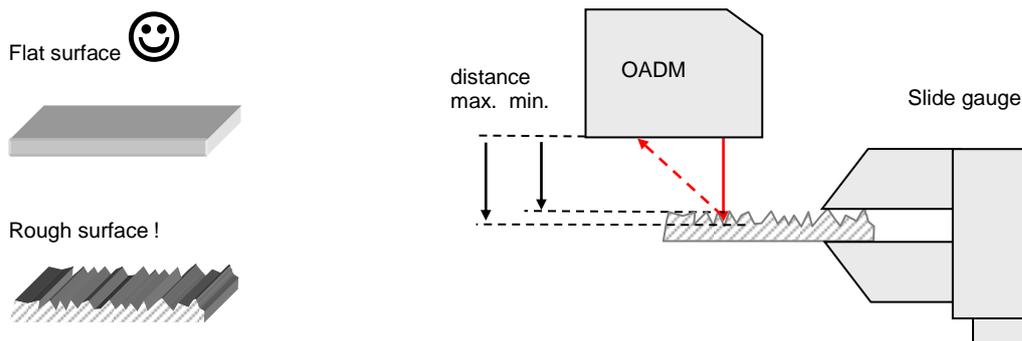


4 Application hints

To reach the maximum accuracy of OADM 201659.. series laser distance sensors, keep an eye on the following points:

Measuring on rough surfaces

All laser distance sensors are adjusted and linearized on a reference object. The object is a white ceramic sheet with an absolutely flat surface. Many objects have a surface structure that is within the resolution of the sensor or rougher. Thanks to the line-shaped beam, in comparison with a point-like beam, some averaging is achieved, similar when measured with a slide gauge.



What can you do if you have color edges?

Often objects have several color edges on the surface.

for example:

text !

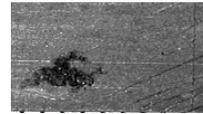
pictures !

grooves !

rust !

marble!

Measure with
Laser Sensors



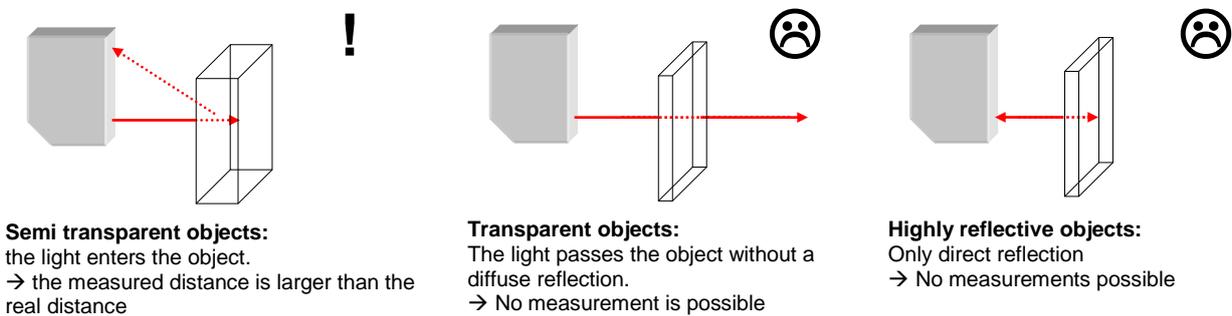
In the field, you have no guarantee that the spot is not falling on just a color edge that can cause a measuring fault. Also, when the object moves, you may get an incorrect signal for each color edge (it appears that the signal is unstable or has spikes). The used line-shaped beam helps to reduce this effect. In such cases, we suggest to move the object (or sensor), take several measurement values and calculate the average. The quantity of measurement values depends on the structure, the moving speed and the accuracy you desire.

What can you do if you have transparent, semi-transparent and highly reflective objects?

The measuring principle desires an object that reflects the light diffusely. Semi-transparent, transparent and highly reflective objects do not have this feature.

- When measuring on semi-transparent objects, the light enters the object and so the measured distance is larger than the actual distance is.
- Light will pass through a transparent object so a measuring signal is not available.
- A highly reflective object only has a direct reflection and it is not possible to work with it. For such an application, ask the Baumer electric sales staff.

→ to measure these objects, it is only possible if you place a diffuse reflecting surface on the object (sticker, etc.)



5 Teaching the OADM

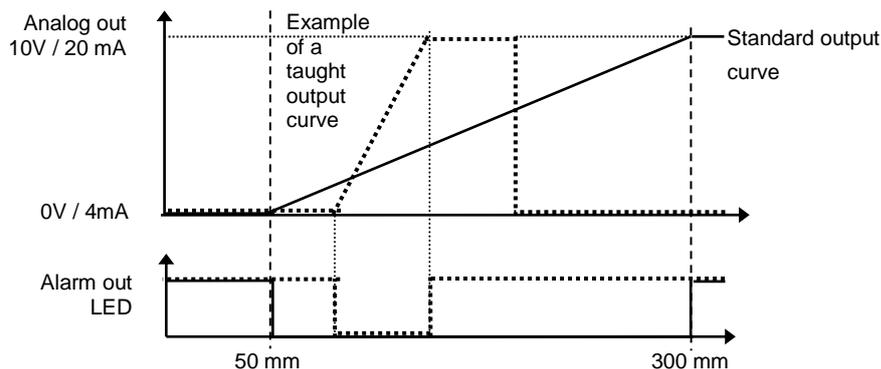
Every sensor is delivered with the factory setup (max. measuring range). The teach-in feature was designed to choose a smaller range within the nominal measuring range for optimizing the resolution and linearity. Output current, voltage and alarm output adapt to the new range. Two positions must be taught.

- The first teach-in position aligns with 0 V (or 4 mA), the second position aligns with 10 V (or 20 mA)
- These teach-in positions are always just at the border of the new range (inside the measuring range)
- The sensor may be taught more than 10,000 times in its lifetime
- The sensor can always be reset to the factory settings
- The sensor may be taught with the teach button or via the external teach input
- During the teach-in process, the red LED and the alarm output provides a feedback
- The red LED on the back side of the sensor and the alarm output indicate “run” mode if an object is within the measuring range.

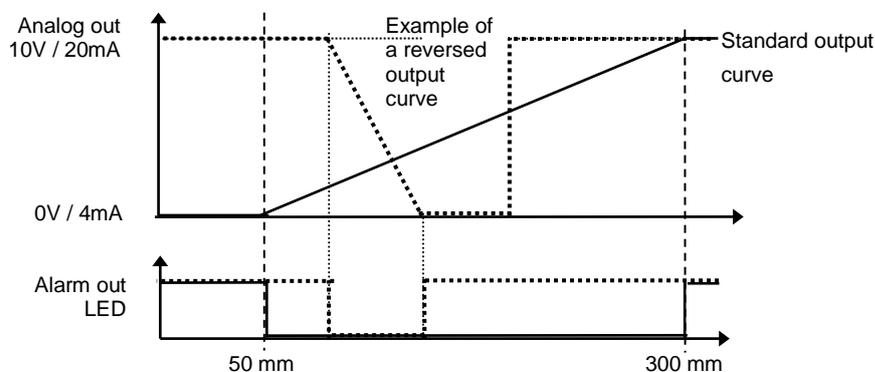
Attention:

Within 5 minutes after power on, the sensor can be taught via the button or the teach-in wire. After 5 minutes, the teach-in button will be locked preventing accidental adjustment. The teach-in wire is active all the time.

Example of a taught measuring range:



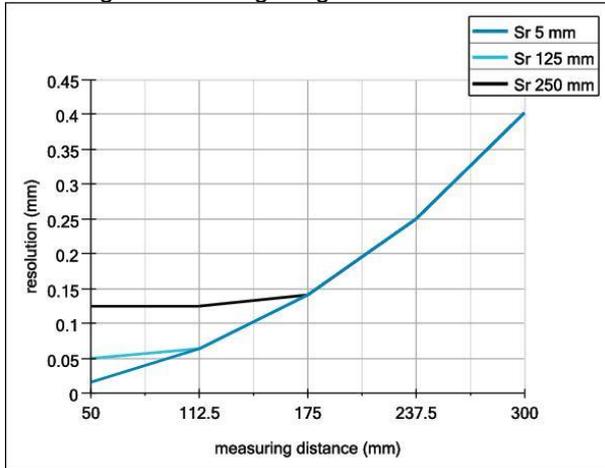
Example of a reverse taught measuring range:



OADM 20I6591

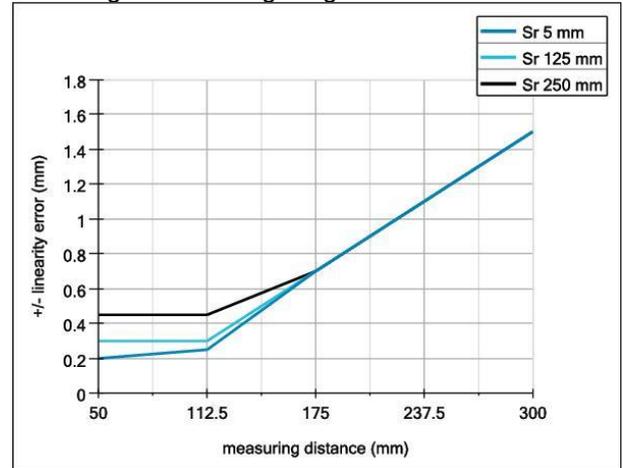
Typical resolution:

Sr = taught measuring range



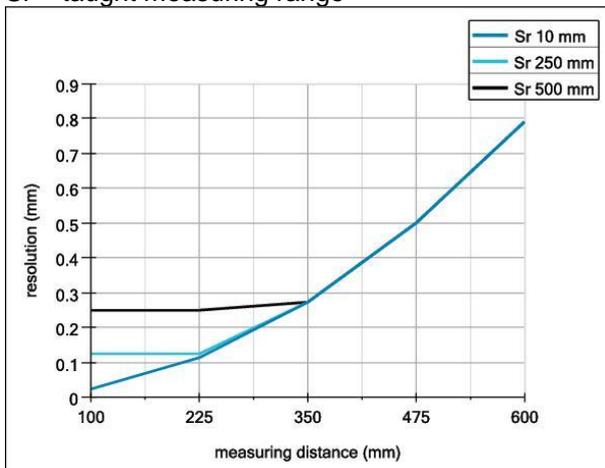
Typical linearity error:

Sr = taught measuring range


OADM 20I6592

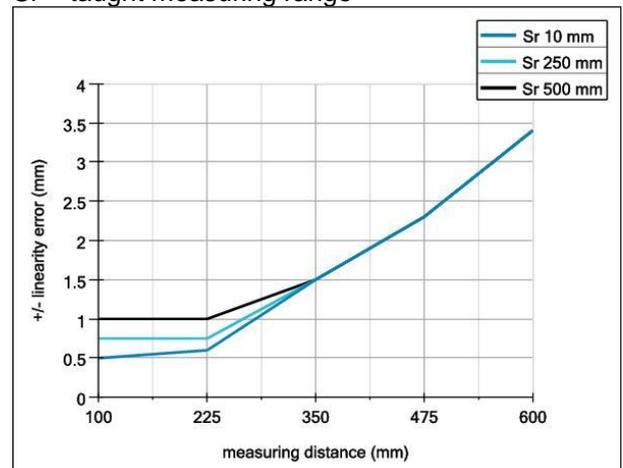
Typical resolution:

Sr = taught measuring range



Typical linearity error:

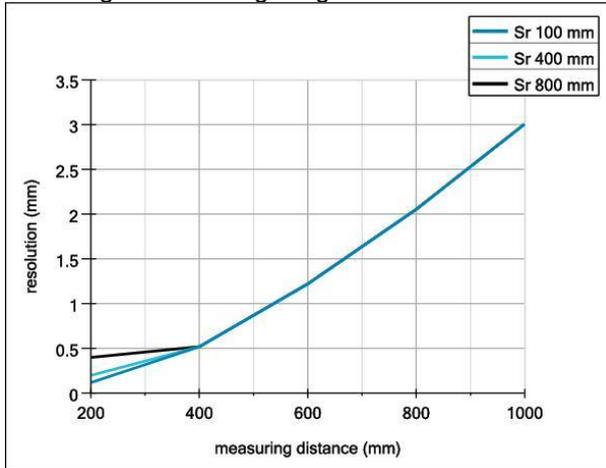
Sr = taught measuring range



OADM 20I6593

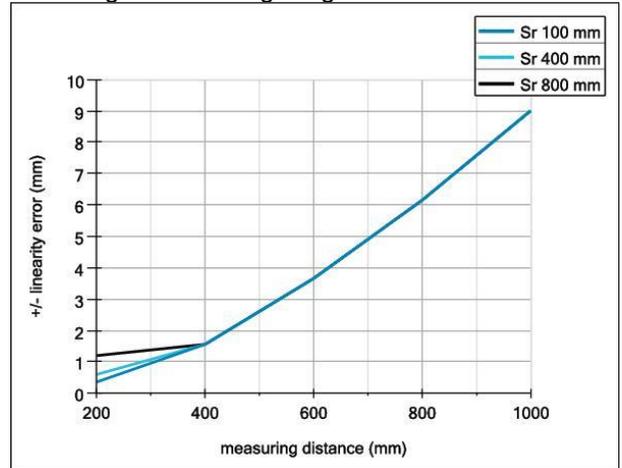
Typical resolution:

Sr = taught measuring range



Typical linearity error:

Sr = taught measuring range



5.1 How to teach a new range using the teach button

Teaching a new measuring range:

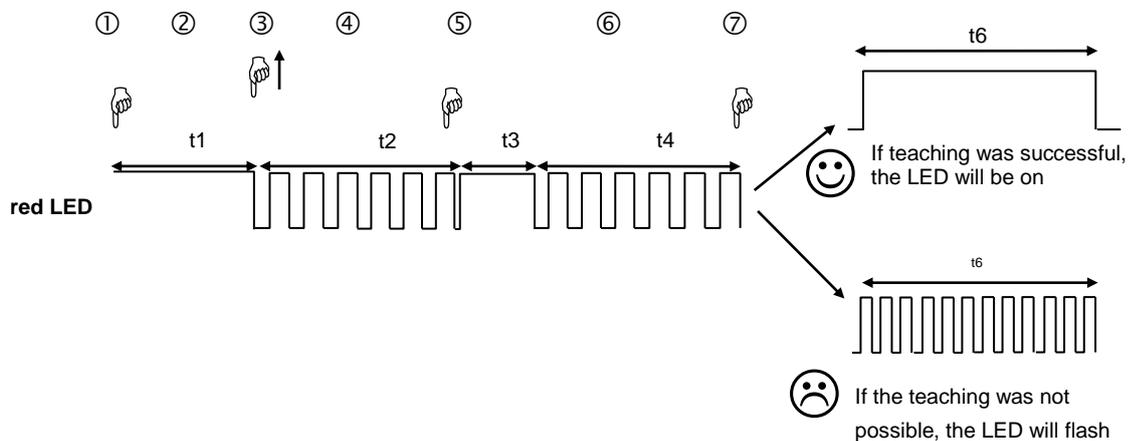
Within 5 minutes after power-up, the button may be used to teach a new range. After finishing a teach procedure, the 5 minutes starts again. After the 5 minutes, the sensor does not respond to pressing the button. Seven steps to teaching a new measuring range:

1. Press (and hold) the button. The red LED will turn on, if the sensor can be taught.
2. Hold down the button for 5 more sec. The LED will start to blink.
3. Release the button.
4. Place a target at the first new position of the measuring range. This is the position that will later produce 0 V (or 4 mA).
5. Briefly press the button again. The LED will stop blinking and will stay on for about 3 sec to indicate that the first position has been stored. Then the LED will blink again.
6. Now place the target at the second position (the other end of the new range), which will produce 10 V (or 20 mA).
7. Briefly press the button again. The LED will stop blinking and will stay on for about 3 sec to indicate that the second position has been stored. The LED will then turn off and blink once more. Now the sensor is ready to measure.

The new, smaller operating range is now set. The red LED now indicates whether an object is within the new range (LED OFF) or not (LED ON)

If one of the new borders of the range was outside the standard range or the two positions were too close to each other, then the new settings are not valid. The sensor will respond with an extended blinking at the end of the teach procedure. The previous settings are still valid and the new settings are lost.

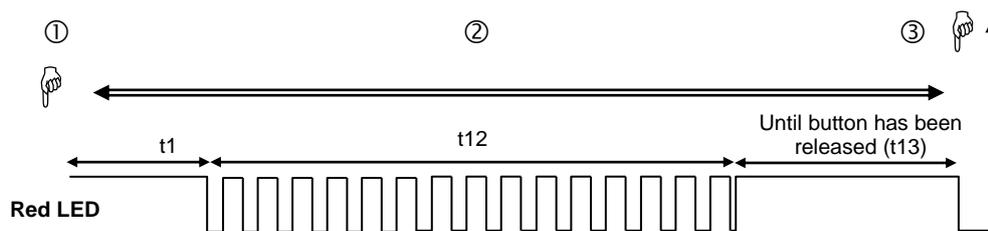
Timing of the teach procedure



5.2 How to reset the factory settings using the teach button

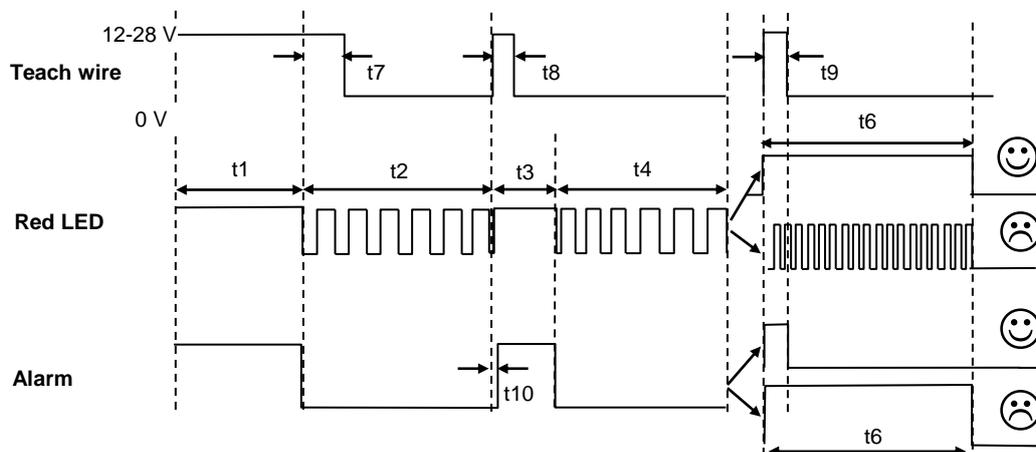
Within 5 minutes after power up, the button may be used to reset the sensor back to the factory settings. After finishing a teach procedure, the 5 minutes starts again. After the 5 minutes, the sensor does not respond to the button.

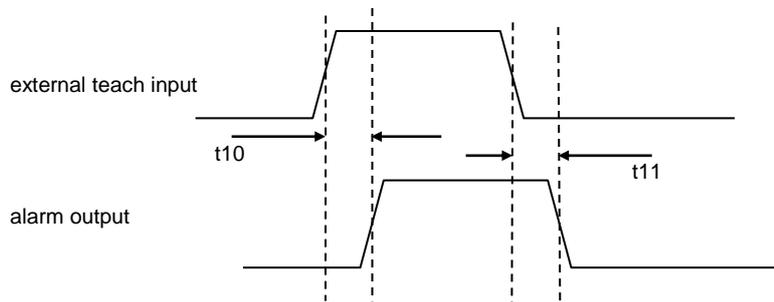
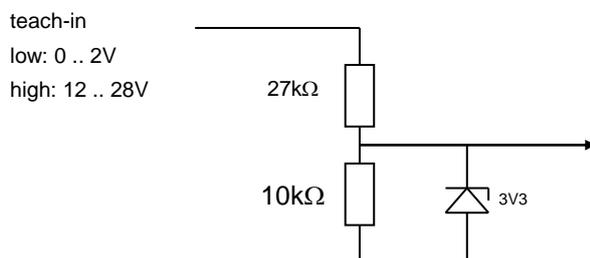
1. Push the button. The red LED will turn on, if the sensor can be taught.
2. Hold down the button further 5 sec. The LED will start to blink. DO NOT RELEASE the button now. Wait another 10 sec until the LED is ON without blinking. Factory settings have been restored to the sensor.
3. Release the button.



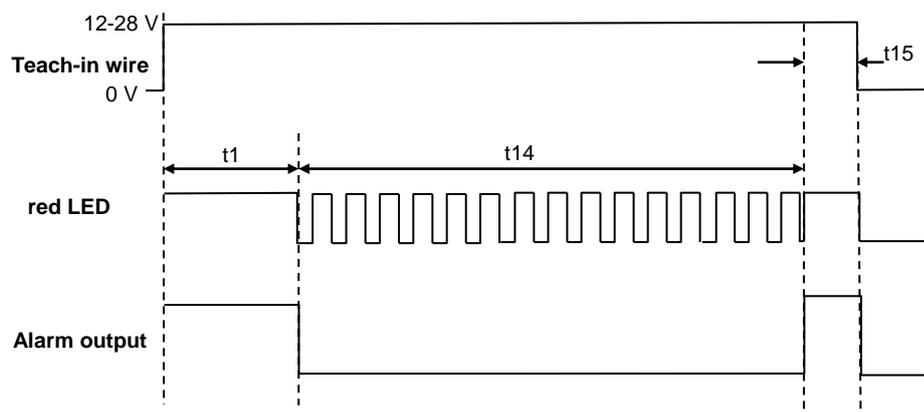
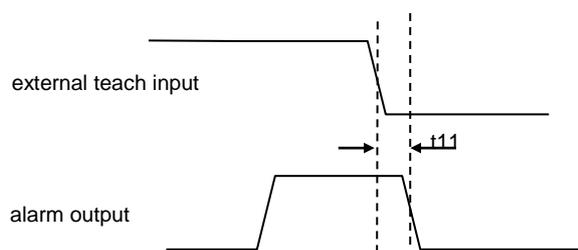
5.3 How to teach a new range using the external teach input

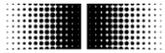
Teaching the sensor via the external teach input is equivalent to the teaching procedure via the button. There is no 5 min. time limit. The sensor may be taught at any time. In addition to the LED, the alarm output is used to indicate the state of the sensor for an external digital controller.



Delay between teach signal and response on alarm output:

Input circuit:

5.4 How to reset the factory settings using the external teach input

Teaching the sensor via the external teach input is equivalent to the teaching procedure via the button. There is no 5 min. time limit. The sensor may be taught at any time. The alarm output can be used as an acknowledge signal for a control system.


Delay between teach signal and response on alarm output:




Time	Description of timing functions	Value	Comment
t1	Minimum button hold time to enter teach mode	5 s	Using the button, this feature can only be used within 5 minutes after power-up. Using the external teach input, it may be used at any time.
t2	Maximum waiting time after teaching the first position.	< 60 s	If the button has not been pushed during this interval, the sensor will leave the teach mode without any changes.
t3	LED on as response for the first position.	approx 3 s	
t4	Maximum waiting time after teaching the second position.	< 60 s	If the button has not been pushed during this interval, the sensor will leave the teach mode without any changes.
t6	LED Blinking for "NOT OK response" after teaching the second position.	approx 5 s	
t7	Minimal time between high/low transition of alarm output high/low transition of the external teach input at the beginning of the teach.	1 ms	
t8	Pulse lengths on external teach input for first position.	30..2000 ms	
t9	Pulse lengths on external teach input for second position.	30..2000 ms	
t10	Delays between teach signal and response on alarm output at the rising edge of the signal.	< 20 ms	
t11	Delay between teach signal and response on alarm output at the falling edge of the signal	< 10 ms	
t12	Minimum blinking time for the reset to factory settings with button.	10 s	
t13	Blinking time after reset to factory settings	> 0.2 s	As long as the button is down or the external teach input is high.
t14	Minimum blinking time for the reset to factory settings with external teach input.	10 s	
t15	Minimum high time of the external teach input after the alarm output has been set at the end of the setting of the factory settings.	0.2 s	

6 Alarm output

The alarm output indicates when an object is outside the measuring range or when the received signal cannot be used for measuring distance. In this case, the output shows 0 V (4 mA).

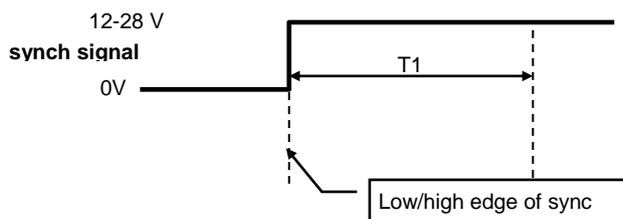
The sensor has no internal hold function if measured values are missing. It provides real time measuring. In some critical applications (poorly reflective objects), the sensor sometimes loses the signal and the output signal drops down to 0 V (4 mA). For such applications, we recommend to use the alarm output. Before reading the analog signal, observe the alarm output; if it is active, the analog signal must be invalid.

7 Synchronization input

Hold function of the analog output / switching off the laser diode

If 12-28 V is being applied to the sync input, then the sensor will hold the value of the current measurement and will switch off the laser diode. It will wait until the sync input goes back to low (0 V) before it starts a new measurement.

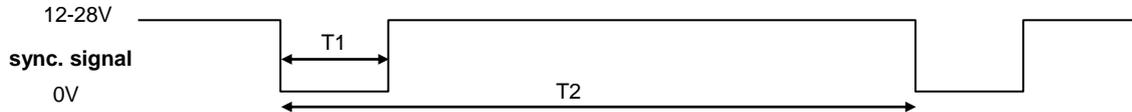
After every measuring cycle, the sensor will test the sync input again. After the high signal on the sync. Input, it takes one cycle T1 until the hold situation is reached.



Sensor	T1
OADM 20I6591	< 2 ms
OADM 20I6592	< 2.5 ms
OADM 20I6593	< 3.5 ms

Synchronizing several sensors

Several sensors may be synchronized using an external clock. The clock cycle must be low for T1. The total time of a cycle must be at least T2. Within 20 cycles all sensors will be synchronized.

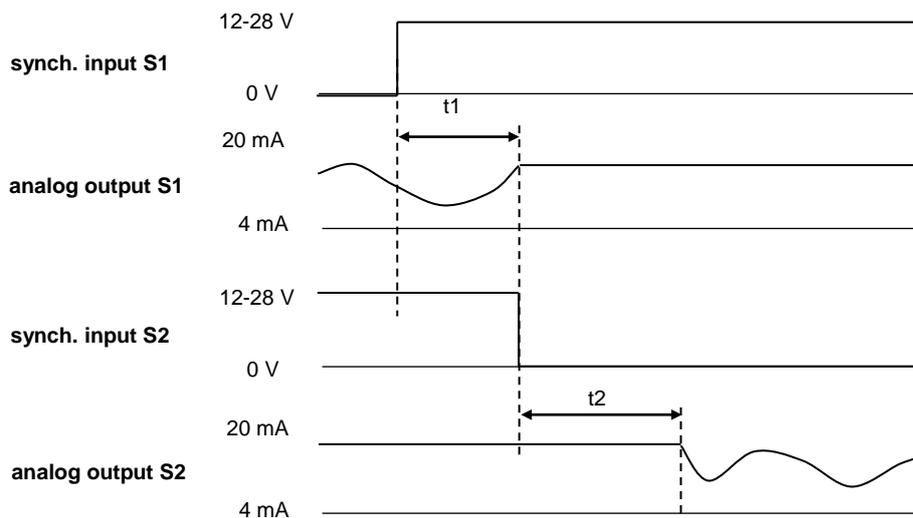


Sensor	T1	T2	T3
OADM 20I6591	10 ... 250 μ s	> 2.2 ms	3 μ s ... 340 μ s
OADM 20I6592	10 ... 250 μ s	> 3 ms	3 μ s ... 670 μ s
OADM 20I6593	10 ... 250 μ s	> 4 ms	3 μ s ... 1330 μ s

If sensors are being synchronized this way, they all start their cycles at the same time. This means they start to sample light together. The length of the sampling interval T3 or shutter time depends on the surface. It may range from T3. White or gray objects reflect well enough to enable a less than half the sampling of interval T3 max. Only very dark objects actually need the maximum sampling interval.

Several sensors in non-synchronous use

To prevent a negative mutual influence, using several OADM 20I659..., the sensor can be used with a non-synchronous trigger pulse. 12-28 V must be applied to the sync input, so that the laser will be turned off. The following timing has to be obtained (S1 = sensor 1, S2 = sensor 2).



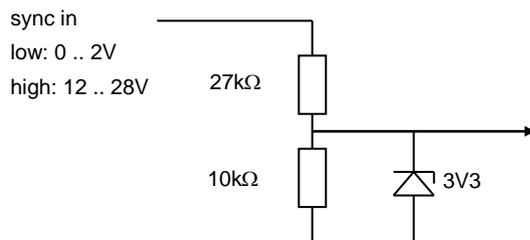
Sensor	t1	t2
OADM 20I6591	< 2 ms	1.5 ... 6 ms
OADM 20I6592	< 2.5 ms	1.5 ... 7.5 ms
OADM 20I6593	< 3.5 ms	1.5 ... 10.5 ms

t1 is the max. time after a high signal on the synch. input of S1 until the analog value will be held. This value will be held as long the signal on the synch. input is high.

The min. time between the high signal of S1 and the low signal of S2 is t1, also. In this case, an optical influence between the sensors is not possible.

t2 is the time until the analog signal is ready after a low signal on the synch. input of S2. This time depends on the reflectivity of the object and if the reflectivity changes during the hold time.

Input circuit



8 Technical data

	OADM 20I...		
	...6591	...6592	...6593
Measuring range MR	50...300 mm	100...600 mm	200... 1000 mm
Min Teach-in range	≥ 5 mm	≥ 10 mm	≥ 20 mm
Resolution * ¹⁾	0.01...0.4 mm	0.015...0.8 mm	0.12...3 mm
Linearity error * ²⁾	± 0.2...± 1.5 mm	± 0.5...± 3.4 mm	± 0.36...± 9mm
Response time * ³⁾	< 2 ms	< 2.5 ms	< 3.5 ms
Ambient light * ⁴⁾	≤ 100 kLux	≤ 100 kLux	≤ 60 kLux
Typ. Temperature coefficient * ⁵⁾	± 0.03% MD/°C	± 0.03% MD/°C	± 0.05% MD/°C
Light source	Red laser diode, pulsed		
Laser class	2		
Wave length	650 nm		
Laser line* ⁷⁾	high	7...17 mm	8...25 mm
	width	2 mm	3...1 mm
Analog output	4 ... 20 mA und 0 ... 10 V		
Load resistor U _{Out}	> 100 kΩ		
Load resistor I _{Out}	< (+Vs – 6 V) / 0.02 A		
Alarm output	PNP / max. 100 mA		
Voltage supply range	12 ... 28 VDC		
Supply current	< 100 mA, (bei + 24V ~ 40mA)		
Reverse polarity protection	yes, Vs to GND		
Short circuit protection	Yes		
Housing material	die-cast zinc		
Tightening torque	1.0 Nm		
Protection class	IP 67		
Temperature range	- 20°C...+ 60°C		
Storage temperature	- 20°C...+ 70°C		
vibrations stability	IEC 60068-2-6 (30 g, 10-2000 Hz, per axis)		
random stability	IEC 60068-2-64 (0,4 g2/Hz, 20-1000 Hz per axis)		
bump stability	IEC 60068-2-29 (75 g, 6 ms, 4000 pulse per axis and direction)		
Fault suppression	If the laser beam is interrupted or if measurement faults occur, the analog outputs and the alarm output remain at their most recent valid value for a max. of 300 ms. Every valid value is immediately passed on to the outputs. If no valid value appears within 300 ms, the analog outputs switch to 4 mA / 0 V and the alarm output goes to HIGH.		

*1) and *2) measured on white ceramic sheet

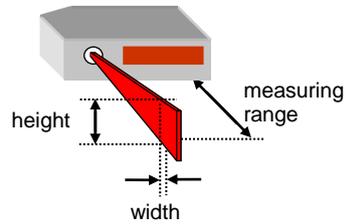
*3) the response time depends on the reflectivity of the object

*4) max. sunlight on a white measuring surface

*5) xx% of full scale measuring range / °C

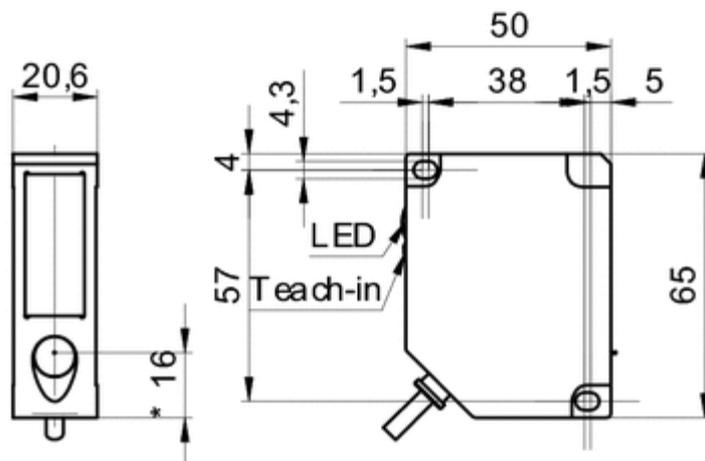
*7) dimension of laser beam:

OADM 20I659...



Dimensions

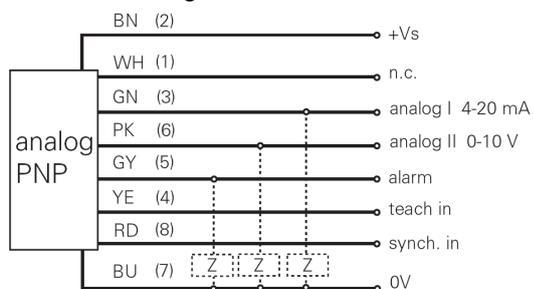
OADM 20I659...



*emitter axis

9 Connection diagram and pin assignment

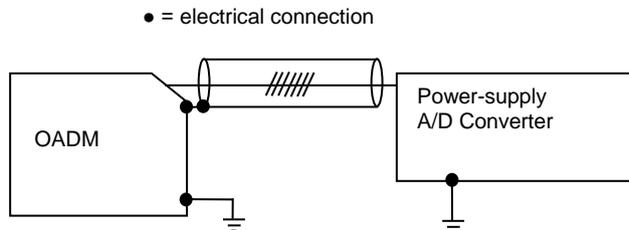
Connection diagram



10 Grounding concept

For maximum EMC protection and reliable application, use a shielded cable. Also, the sensor has to be grounded.

We recommend the grounding concept as shown in the picture. Ground the sensor with a toothed washer between the screw head and the sensor.



If you prefer another grounding concept please contact your Baumer electric sales staff.

11 Service notes

The OADM requires no maintenance apart from keeping the front windows clean. Dust or fingerprints can impair the sensor function. It is normally sufficient to wipe the windows dry with a clean (!), soft cloth. Alcohol or soapy water may be used for heavy soiling.

12 Accessories

Protective cover part no. **10156878**, material is acrylic glass (PMMA)
 The protection cover can be easily mounted on the sensor's face. It protects the glass front cover against welding splashes.

13 Troubleshooting

Error	Possible reason	Correction
The sensor does not measure	The sync. input or the teach-in wire is connected to +Vs	Connect sync. input or the teach-in wire to 0 V
	The receiving beam is covered by an object / edge / step	Make sure that no object is in the receiving field
	No receiving signal (transparent or highly reflective object)	Make sure that the laser spot falls on a diffuse reflecting surface
The sensor has incorrect measuring values	Mutual optical interferences between two or more sensors	Make sure that no other light spot is within the receiving field of the sensor
	Strong ambient light.	Prevent ambient light with a shield
	Semi transparent, transparent or highly reflective objects	Make sure that the laser spot falls on a diffuse reflecting surface
The sensor does not reach the accuracy	Rough surface	Possibly use a sensor with laser line
	Color edges	Mount the sensor the correct way
	Resolution of the A/D converter in the control unit	Read the manual of the control unit

Brasil

Baumer do Brasil Ltda
BR-13208-120 São Paulo
Phone +55 11 4523-5120

Denmark

Baumer A/S
DK-8210 Aarhus V
Phone +45 (0)8931 7611

India

Baumer India Private Ltd.
IN-411058 Pune
Phone +91 (0)20 66292400

United Kingdom

Baumer Ltd.
GB-Watchfield, Swindon, SN6 8TZ
Phone +44 (0)1793 783 839

Switzerland

Baumer Electric AG
CH-8501 Frauenfeld
Phone +41 (0)52 728 1122

Canada

Baumer Inc.
CA-Burlington, ON L7M 4B9
Phone +1 (1)905 335-8444

France

Baumer SAS
FR-74250 Fillinges
Phone +33 (0)450 392 466

Italy

Baumer Italia S.r.l.
IT-20090 Assago, MI
Phone +39 (0)245 70 60 65

Singapore

Baumer (Singapore) Pte. Ltd.
SG-339412 Singapore
Phone +65 6396 4131

China

Baumer (China) Co., Ltd.
CN-201612 Shanghai
Phone +86 (0)21 6768 7095

Germany / Austria

Baumer GmbH
DE-61169 Friedberg
Phone +49 (0)6031 60 070

USA

Baumer Ltd.
US-Southington , CT 06489
Phone +1 (1)860 621-2121

Sweden

Baumer A/S
SE-56122 Huskvarna
Phone +46 (0)36 13 94 30

Headquarter

Baumer Electric AG
CH-8501 Frauenfeld
Phone +41 (0)52 728 1122

www.baumer.com/worldwide

Technische Änderungen und Irrtum vorbehalten.

Technical data has been fully checked, but accuracy of printed matter not guaranteed.

Sous réserve de modifications techniques ou d'erreurs

Version 6/17