

LASERSENSOR



Serie LAM

Key-Features:

- Besonders geeignet für hochdynamische Messungen
- Messbereiche von 0,5 bis 200 mm
- Linearität bis $\pm 1 \mu\text{m}$
- Auflösung bis $0,2 \mu\text{m}$
- Messfrequenz bis 100 kHz
- Abtastrate bis 400 kHz
- Analogausgang: $\pm 10 \text{ V}$, 4...20 mA, optional $\pm 5 \text{ V}$, 0...5 V, 0...10 V, 0...20 mA
- Ethernet-Schnittstelle
- Konfigurierbarer Schaltausgang, MIN...MAX
- Externe Auswerteelektronik inklusive

Inhalt:

Einleitung2
Technische Daten - Serie LAM-S4
Technische Daten - Serie LAM-F5
Technische Zeichnung6
Elektrischer Anschluss7
Bestellcode9

EINLEITUNG

Das optische Wegmesssystem LAM wird in der berührungslosen Messtechnik eingesetzt. LAM-Abstandssensoren werden in verschiedenen Ausführungen hergestellt, sodass für jeden Anwendungsfall der geeignete Sensortyp vorhanden ist.

Aufgrund der hohen Messfrequenz von bis zu 100 kHz eignet sich diese Serie besonders für hochdynamische Messungen. Die hohe Auflösung bis 0,05 μm garantiert einen zuverlässigen Einsatz bei anspruchsvollen Messungen in der Qualitätskontrolle.

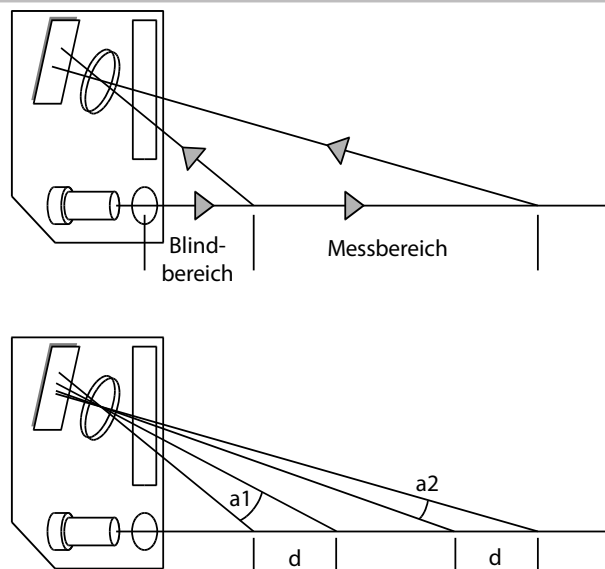
MESSPRINZIP

Die optischen Abstandssensoren der Serie LAM dienen zur berührungslosen Messung der Lage oder der An-/ Abwesenheit von Objekten. Sie messen nach dem Triangulationsverfahren. Der Laserstrahl trifft als kleiner Punkt auf das Objekt und der Empfänger des Sensors detektiert die Position dieses Punktes. Über die Winkelbeziehung wird die Distanz berechnet. Die mögliche Auflösung und die Genauigkeit ändern sich mit der Distanz d : Ist d nahe beim Sensor, so verursacht sie eine große Winkeländerung a_1 . Ist d weiter entfernt, entsteht eine viel kleinere Winkeländerung a_2 (siehe Zeichnung).

Die Mitte des Messbereichs ist der Referenzabstand. Auf das Messobjekt wird ein Lichtpunkt fokussiert. Gearbeitet wird mit Lichtimpulsen, wodurch die Abhängigkeit von konstantem Umgebungslicht sehr gering ist. Der projizierte Lichtpunkt wird über ein Objektiv auf einen Positionssensor abgebildet. Wichtig für die Messung ist das diffus reflektierte Licht des Lichtpunktes. Je nach Reflexionsgrad der gemessenen Fläche wird durch eine selbsttätige Regelschaltung die Lichtintensität der Lichtquelle automatisch angepasst.

Ist die Intensität des reflektierten Lichtes zu gering (mind. 10 % Oberflächenreflektion), so wird eine Fehlermeldung F1: „zu wenig Licht“ abgegeben. Bei stark spiegelnden Oberflächen, die das Sendelicht genau in die Empfangsoptik zurückwerfen, erscheint eine Fehlermeldung F2: „zu viel Licht/ Spiegelung“. Beide Fehler werden durch Logiksignale und LED-Anzeigen gemeldet. Als zusätzliche Information über die Lichtverhältnisse wird eine Analogspannung abgegeben, die die Lichtstärke beschreibt.

Die Ausgangsspannung „Abstand“ an Pin 1 wird linear zum Objektabstand abgegeben. Neben dem Signalausgang $\pm 10\text{V}$ sind die Ausgangssignale 4...20 mA und eine Ethernet Schnittstelle erhältlich (optional 0...10 V, 0...5 V, $\pm 5\text{V}$, 0...20 mA). Mit zwei Komparatoren können Grenzwerte für den gemessenen Objektabstand eingestellt werden. Es werden damit die Bereiche zu nah, OK oder zu fern definiert. Der jeweilige Bereich ist an der LED-Anzeige erkennbar.



FEATURES

Selbsttest

Durch eine permanente Überwachung des reflektierten Lichtes wird geprüft, ob sich ein Objekt innerhalb des Messbereichs befindet und die Stärke des reflektierten Lichts ausreicht.

Reaktionszeit und Frequenzgang

Die Anstiegszeit des Analogausgangs ist bei Lasersensoren der LAM Serie besonders schnell. Sie beträgt ca. 50 μs beim LAM-S und 5 μs beim LAM-F für den Anstieg auf $> 90\%$ des Endwertes.

Über Dip-Schalter (unter der Abdeckung im Deckel der Elektronikeinheit) kann die Grenzfrequenz des Tiefpassfilters eingestellt werden.

Die interne Abtastrate des Sensors wird durch die Dip-Schalter-Einstellungen nicht geändert. Die auf den Seiten 9 und 10 angegebenen Filterfrequenzen entsprechen der -3 dB Bandbreite des Tiefpassfilters. Höhere Frequenzen und Rauschen werden zunehmend gedämpft und dadurch die Messgenauigkeit erhöht.

Beispiel: Bei der Einstellung 2,5 kHz wird eine aufgenommene Schwingung einer Frequenz von 2 kHz ohne nennenswerte Abschwächung übertragen. Eine Frequenz von 10 kHz würde jedoch stark abgeschwächt.

INSTALLATIONSHINWEISE

Montage des Sensorkopfes

Sollen absolut genaue Abstandsmesswerte erzielt werden, ist auf eine rechtwinklige Ausrichtung des Lichtmessstrahls zur Messoberfläche zu achten. Eine Verkippung verursacht geometrisch einen größeren Messweg.

Bei der Montage des Laser-Messkopfes ist darauf zu achten, dass der Laserlichtstrahl weder direkt noch indirekt (z. B. durch Spiegelung) ins menschliche Auge gelangen kann. Der Laserwarnaufkleber ist gut sichtbar am Sensor anzubringen.

Zur Justage können die LEDs MIN, OK und MAX zur Hilfe genommen werden.

Bei Auslieferung sind die MIN und MAX Werte auf die Grenzen des Messbereichs gestellt. Solange die OK-LED leuchtet, befindet sich das Objekt im Messbereich und reflektiert genügend Licht.

OBERFLÄCHENABHÄNGIGE MESSFEHLER

Beeinträchtigung durch Material und Farbe

Als Messobjekte kommen alle möglichen Materialien, wie z. B. Metall, Kunststoff, Keramik, Gummi und Papier in Frage. Lediglich bei stark spiegelnden Oberflächen oder Flüssigkeiten muss der Einsatz im Einzelfall geprüft werden.

Reflexionsgrad der Oberfläche

Der Sensor braucht zur einwandfreien Funktion mindestens 10 % Oberflächenreflexion. Nur die diffuse Reflexion ist für die Messung brauchbar.

Seitliches Streulicht

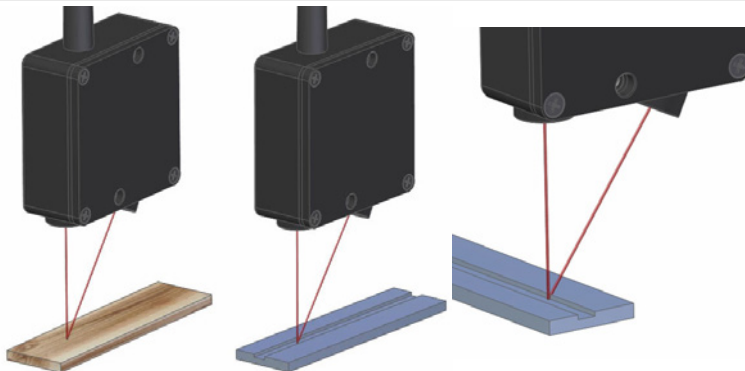
Bei der Projektion des Lichtpunktes besteht auch ein geringer seitlicher Streulichtanteil, der seitlich vom Messpunkt reflektiert wird und von dort zum Empfänger gelangt. Befinden sich dicht neben dem Messpunkt im Streulichtbereich stark reflektierende Teile, die das Streulicht direkt in den Empfänger zurück spiegeln, kann dies zu Messfehlern führen. Homogen streuende Objekte mit gleichem Reflexionsgrad bewirken diesen Fehler nicht. Befindet sich der spiegelnde Bereich außerhalb des Messpunktes, können die Fehler im ungünstigsten Fall bis zu 2 % betragen.

Eindringen des Strahls in das Messgut

Bei leicht durchsichtigen Kunststoffen oder trüben Flüssigkeiten dringt der Messstrahl eine gewisse Tiefe in das Medium ein, bevor das diffus reflektierte Licht zurückgeworfen wird. Hier ist die wahre Messebene um die Eindringtiefe zu erweitern. Dies lässt sich im Einzelfall nur experimentell ermitteln.

Gestreifte Objekte

Sind die Messobjekte mit hellen / dunklen Streifen versehen, wie z. B. Holz, muss der Sensor mit der optischen Achse parallel zur Streifenrichtung montiert werden (siehe Abbildung rechts). Die Laser der LAM-Serie mit ihrem kleinen Messpunkt sind hierfür bestens geeignet.



Hell / Dunkel Änderung innerhalb des Messpunktes

Wird eine Abstandsmessung an einer Stelle vorgenommen, an der das Material von einem diffus reflektierenden zu einem spiegelnden Material übergeht und damit einen stark ändernden Reflexionsfaktor enthält, kann dies im Übergangsbereich zu Messfehlern führen. Das Maximum der Lichtstärke liegt hier, durch die Oberfläche bedingt, nicht in der Mitte des Messpunktes. Liegt die Grenzlinie des Übergangs in Richtung der optischen Achse, so ist der Fehler jedoch minimal.

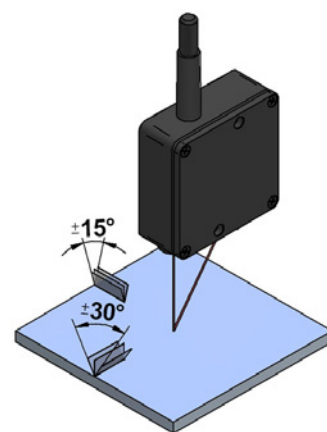
Änderung des Reflexionsfaktors der Oberfläche während der Messung

Der LAM-Sensor besitzt eine automatische Lichtstärkeregelung zur Anpassung an gut oder wenig reflektierende Objekte. Ändert sich während des Messvorgangs die Oberflächenreflexion, wird entsprechend automatisch nachgeregelt.

Winkelabhängigkeit der Messungen

Es besteht eine geringe Winkelabhängigkeit der Messung, wenn der Sensor nicht rechtwinklig auf die Objektoberfläche sieht. Bei matten Oberflächen mit großer diffuser Reflexion ist die Winkelabhängigkeit gering, bei spiegelnden Flächen ist sie größer.

Drehwinkel des Objektes um die x-Achse sind bis $\pm 30^\circ$ ohne bedeutende Messfehler möglich, um die y-Achse bis $\pm 15^\circ$. Der Messfehler zeigt sich als Änderung des Verhältnisses Ausgangsspannung / Wegstrecke. Ist der Winkel konstant, kann er durch einen neuen Abgleich eliminiert werden.



TECHNISCHE DATEN - SERIE LAM-S

Key-Features der Serie LAM-S

- besonders geeignet für schnelle Messungen
- sehr rauscharm
- Messfrequenz bis 10 kHz
- Abtastrate von 54 kHz
- Ethernet Schnittstelle

LAM-S-...		...-0,5	...- 2	...- 4	...-10	...-20	...-50	...-100	...-200
Messbereich	[mm]	23,75...24,25	23...25	22...26	40...50	55...75	115...165	170...270	240...440
Linearität ¹⁾	[µm]	±1	±4	±8	±20	±40	±100	±200	±400
Auflösung ¹⁾ bei GF 10 kHz	[µm]	0,3	1,3	2,6	6,5	13	32,5	65	200
Auflösung ¹⁾ bei GF 20 Hz	[µm]	0,02	0,1	0,2	0,5	1	2,5	6	20
Temperaturdrift	[%/°K]	0,02							
Lichtquelle		Laserdiode rot gepulst , Leistung: 1 mW (optional: 5 mW)							
Laserklasse		Klasse 2							
Lichtfleckdurchmesser	[mm]	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,5		2
Wellenlänge	[nm]	650...670							
Grenzfrequenz GF		20 Hz ... 10 kHz (-3 db, einstellbar über DIP-Schalter)							
Abtastrate	[kHz]	54 (am Ausgang der Elektronik)							
Analogausgang		±10 V, 4...20 mA (optional: ±5 V, 0...10 V, 0...5 V, 0...20 mA)							
Digitalausgang		Ethernet TCP / IP							
Lichtstärkeausgang		0...10 VDC (Signalqualität <3 = Gefahr der Unterbelichtung, ~5 = sehr gut, >8 = Gefahr der Überbelichtung)							
Versorgung		24 VDC / 250 mA (10...30 VDC)							
Isolationsspannung		200 VDC (0 V gegen Gehäuse)							
Schutzklasse		Sensorkopf IP64, Elektronik IP40							
Arbeitstemperatur	[°C]	0...+50							
Lagertemperatur	[°C]	-20...+70							
Luftfeuchtigkeit		bis 90 % relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend							
Umgebungslicht max.	[lx]	20.000							
Vibrationsresistenz		5 g bis 1 kHz (optional: 20 g bis 1 kHz)							
Gehäuse		Aluminium							
Gewicht Sensorkopf	[g]	250				480			
Gewicht Elektroneinheit	[g]	300							

¹⁾ bezogen auf Messungen auf matt-weiße Oberflächen

AUFLÖSUNG ALS FUNKTION DER FILTEREINSTELLUNG

Beispiel: Sensor LAM-S-10, Messbereich 10 mm (Die Messung erfolgte mit einem analogen Oszilloskop)

Messung auf ein weißes Objekt			Messung auf ein schwarzes Objekt		
Frequenz	Rauschen ¹⁾	Auflösung	Frequenz	Rauschen ¹⁾	Auflösung
10.000 Hz	13 mV	6,5 µm	10.000 Hz	200 mV	100 µm
7.000 Hz	12 mV	6 µm	7.000 Hz	180 mV	90 µm
4.000 Hz	8 mV	4 µm	4.000 Hz	150 mV	75 µm
1.000 Hz	6 mV	3 µm	1.000 Hz	100 mV	50 µm
250 Hz	3 mV	1,5 µm	250 Hz	60 mV	30 µm
100 Hz	2 mV	1 µm	100 Hz	40 mV	20 µm
25 Hz	1,5 mV	0,7 µm	25 Hz	20 mV	10 µm
20 Hz	1 mV	0,5 µm	20 Hz	15 mV	7,5 µm

¹⁾ gemessen am Analogausgang ±10 V = 10 mm

TECHNISCHE DATEN - SERIE LAM-F

Key-Features der Serie LAM-F

- besonders geeignet für hochdynamische Messungen
- Messfrequenz bis 100 kHz
- Abtastrate von 400 kHz
- Ethernet Schnittstelle

LAM-F...		...-0,5	...-2	...-4	...-10	...-20	...-50	...-100	...-200
Messbereich	[mm]	23,75...24,25	23...25	22...26	40...50	55...75	115...165	170...270	240...440
Linearität ¹⁾	[µm]	±1,5	±6	±12	±30	±60	±150	±300	±600
Auflösung ¹⁾ bei GF 100 kHz	[µm]	0,8	3,5	7	17,5	70	100	200	500
Auflösung ¹⁾ bei GF 230 Hz	[µm]	0,05	0,2	0,4	1	2	7,5	15	50
Temperaturdrift	[%/°K]	0,02							
Lichtquelle		Laserdiode rot gepulst, Leistung: 1 mW (optional: 5 mW)							
Laserklasse		Klasse 2							
Lichtfleckdurchmesser	[mm]	0,1	0,2	0,3	0,6	0,9	1,5		2
Wellenlänge	[nm]	650...670							
Grenzfrequenz GF		230 Hz ... 100 kHz (-3 db, einstellbar über DIP-Schalter)							
Abtastrate	[kHz]	400 (am Ausgang der Elektronik)							
Analogausgang		±10 V, 4...20 mA (optional: ±5 V, 0...10 V, 0...5 V, 0...20 mA)							
Digitalausgang		Ethernet TCP / IP							
Lichtstärkeausgang		0...10 VDC (Signalqualität <3 = Gefahr der Unterbelichtung, ~5 = sehr gut, >8 = Gefahr der Überbelichtung)							
Versorgung		24 VDC / 250 mA (10...30 VDC)							
Isolationsspannung		200 VDC (0 V gegen Gehäuse)							
Schutzklasse		Sensorkopf IP64, Elektronik IP40							
Arbeitstemperatur	[°C]	0...+50							
Lagertemperatur	[°C]	-20...+70							
Luftfeuchtigkeit		bis 90 % relative Feuchtigkeit, nicht kondensierend							
Umgebungslicht max.	[lx]	20.000							
Vibrationsresistenz		5 g bis 1 kHz (optional: 20 g bis 1 kHz)							
Gehäuse		Aluminium							
Gewicht Sensorkopf	[g]	250				480			
Gewicht Elektroneinheit	[g]	300							

¹⁾ bezogen auf Messungen auf matt-weiße Oberflächen

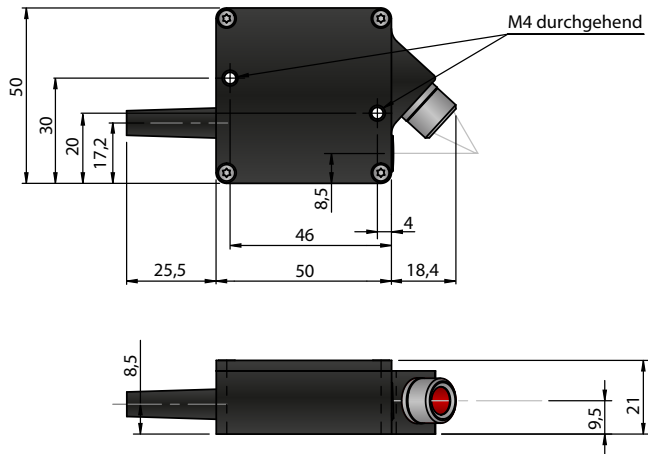
AUFLÖSUNG ALS FUNKTION DER FILTEREINSTELLUNG

Die Messung erfolgte mit einem analogen Oszilloskop auf ein weißes Objekt

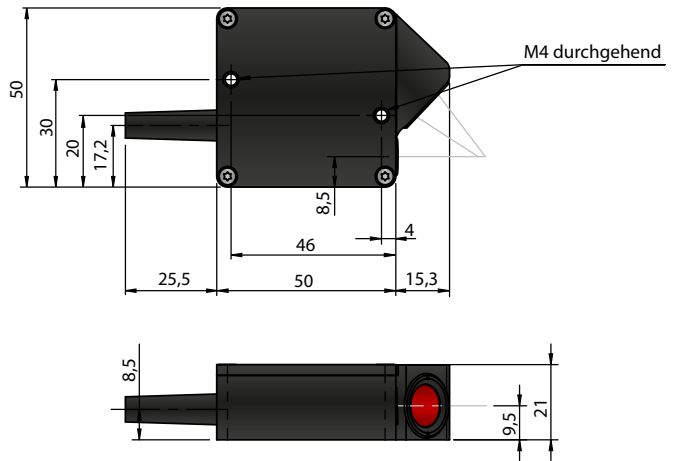
Beispiel: LAM-F-0,5			Beispiel: LAM-F-4		
Frequenz	Rauschen	Auflösung	Frequenz	Rauschen	Auflösung
100 kHz	30 mV	0,75 µm	100 kHz	32 mV	6,4 µm
70 kHz	27 mV	0,68 µm	70 kHz	30 mV	6 µm
40 kHz	22 mV	0,55 µm	40 kHz	22 mV	4,4 µm
10 kHz	12 mV	0,3 µm	10 kHz	12 mV	2,4 µm
2,5 kHz	8 mV	0,2 µm	2,5 kHz	8 mV	1,6 µm
1 kHz	5 mV	0,13 µm	1 kHz	5 mV	1 µm
0,25 kHz	4 mV	0,1 µm	0,25 kHz	3 mV	0,5 µm
0,23 kHz	4 mV	0,1 µm	0,23 kHz	2 mV	0,4 µm

TECHNISCHE ZEICHNUNG

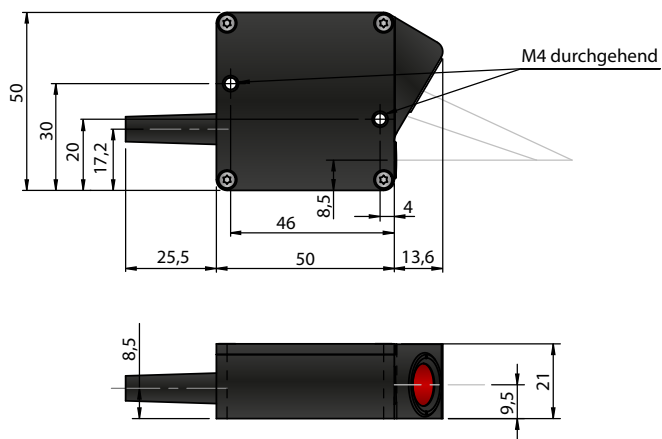
LAM-...-0,5



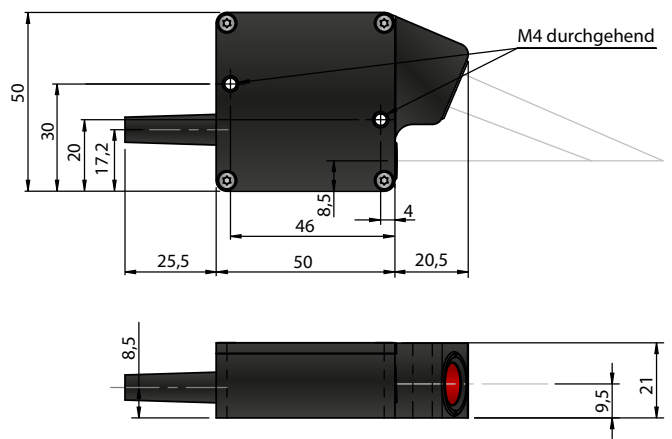
LAM-...-2, LAM-...-4



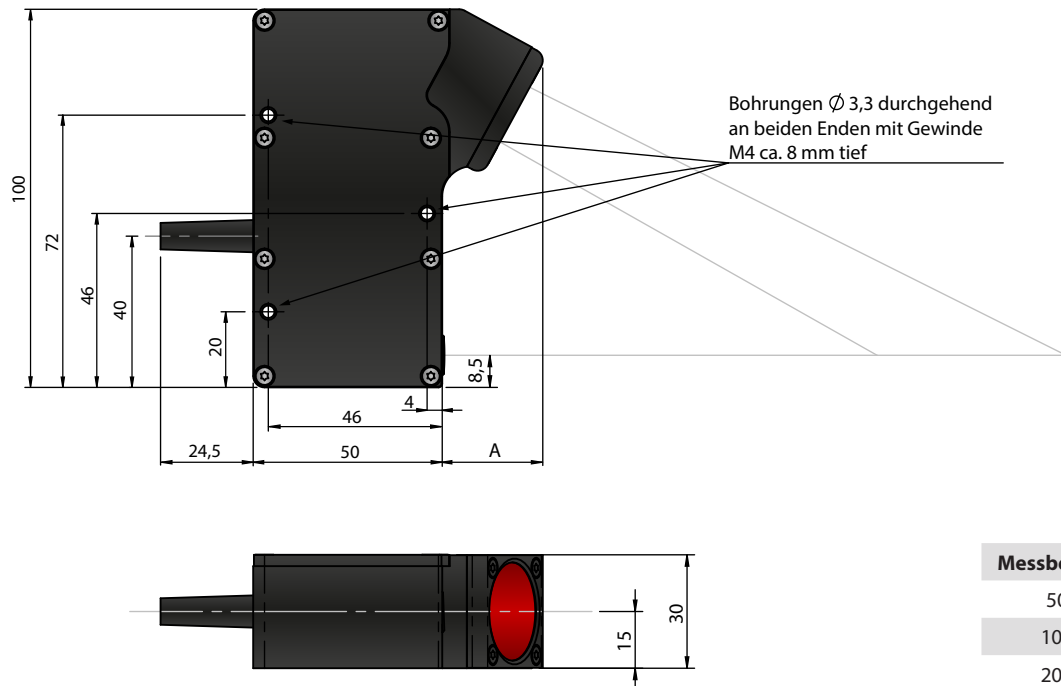
LAM-...-10



LAM-...-20



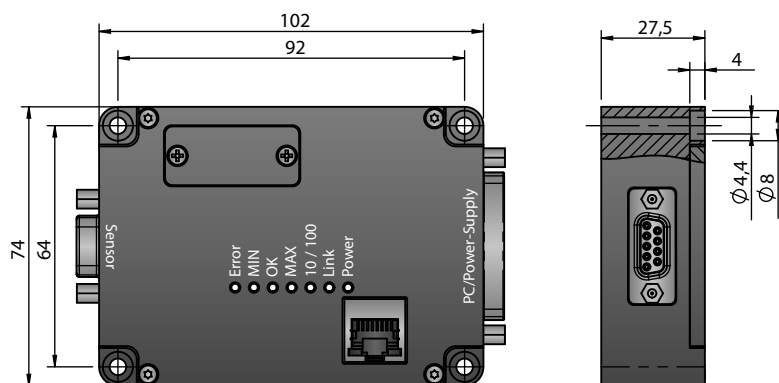
LAM-...-50, LAM-...-100, LAM-...-200



Messbereich	A
50	26,6
100	25,8
200	27,5

TECHNISCHE ZEICHNUNG

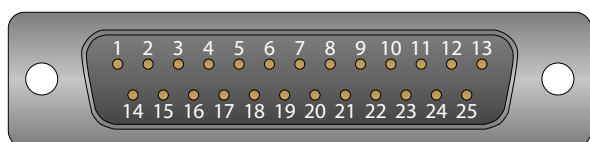
Elektronikeinheit



ELEKTRISCHE ANSCHLUSS

Belegung SUB-D-Stecker, 25-polig

Pin	Funktion
1	Analogausgang Spannung
2	Fehlerausgang 0...24 V
5	Digitalausgang OK 0...24 V
6	Analogausgang Strom ¹⁾
8	GND _{Versorgung}
14	GND _{Analog}
16	Digitalausgang MAX 0...24 V
17	Analogeingang ±10 V
18	GND
19	Digitalausgang MIN 0...24 V
20	Lichtstärkeausgang 0...10 V
21	+V
Gehäuse	EMV



¹⁾ Zur Nutzung des Analogausgangs 4...20 mA (bzw. 0...20 mA bei Wahl der Option LAM-20A) muss ein Vorwiderstand von 400 Ω (0,5 W; 0,1 % Intensität) zwischen Pin 6 und Pin 14 in Reihe geschaltet werden.

Belegung Ethernetkabel, RJ45, gekreuzt

Pin	Funktion	Stecker A
1	Sendedaten +	GN / WS
2	Sendedaten -	GN
3	Empfangsdaten +	RT / WS
4	n. c.	BL
5	n. c.	BL / WS
6	Empfangsdaten -	RT
7	n. c.	BR / WS
8	n. c.	BR

Pin	Funktion	Stecker B
1	Empfangsdaten +	RT / WS
2	Empfangsdaten -	RT
3	Sendedaten +	GN / WS
4	n. c.	BL
5	n. c.	BL / WS
6	Sendedaten -	GN
7	n. c.	BR / WS
8	n. c.	BR

Hinweis: Die direkte Verbindung zwischen Sensor und Netzwerkkarte erfordert ein gekreuztes Ethernetkabel. Wenn ein Ethernet-Switch zwischengeschaltet wird, können 1:1 belegte Ethernetkabel verwendet werden. Sofern der Ethernet-Switch durch seine „Autosense + AutoMDI“-Funktion die Leitungspolarität automatisch erkennt, spielt es keine Rolle ob 1:1 belegte oder gekreuzte Kabel verwendet werden.

STATUS LEDs

LED	Bedeutung	Farbe	Leuchtmuster
Power	Power on	grün	leuchtet
Link	Ethernet Link in Funktion	gelb	leuchtet
10 / 100	Ethernet Link Aktivität	gelb	blinkt schnell
MAX ¹⁾	Oberer Schwellenwert erreicht	orange	leuchtet
OK ¹⁾	Objekt innerhalb Messbereich	grün	leuchtet
MIN ¹⁾	Unterer Schwellenwert erreicht	gelb	leuchtet
Error	FPGA Selbsttest OK Objekt außerhalb Messbereich	rot rot	leuchtet nicht leuchtet

¹⁾ OK bezieht sich auf den Messbereich des Sensors. Solange die grüne LED leuchtet, befindet sich das Objekt im Messbereich, außerhalb des Messbereichs leuchtet die LED nicht. MAX/MIN sind vom Nutzer einstellbare Schwellenwerte und müssen im Messbereich liegen (Auslieferungszustand: beide liegen innerhalb des Messbereichs, MIN am unteren Ende und MAX am oberen Ende).

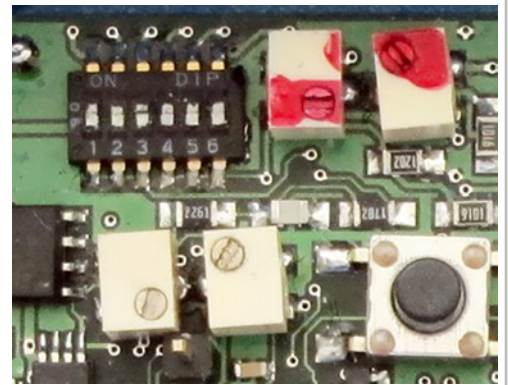
DIP-SCHALTEREINSTELLUNG

Über Dip-Schalter unter der Abdeckung im Deckel der Elektronikeinheit kann die Grenzfrequenz eingestellt werden.

Die interne Abtastrate des Sensors wird durch die Dip-Schalter-Einstellungen nicht geändert. Die angegebenen Filterfrequenzen entsprechen der -3 dB Bandbreite des Tiefpassfilters. Höhere Frequenzen und Rauschen werden zunehmend gedämpft.

Die benachbarten Potentiometer dürfen nicht verändert werden!

Beispiel: Bei der Einstellung 2,5 kHz wird eine aufgenommene Schwingung einer Frequenz von 2 kHz ohne nennenswerte Abschwächung übertragen. Eine Frequenz von 10 kHz würde jedoch stark abgeschwächt.



Dip-Schaltereinstellung LAM-S

Frequenz	S1	S2	S3	S4	S5	S6
10 kHz ¹⁾	O	O	O	O	O	O
7 kHz	X	O	O	O	O	O
4 kHz	O	X	O	O	O	O
1 kHz	O	X	X	O	O	O
250 Hz	O	O	O	X	O	O
100 Hz	O	O	O	O	X	O
25 Hz	O	O	X	X	O	X
20 Hz	X	X	X	X	X	X

Dip-Schaltereinstellung LAM-F

Frequenz	S1	S2	S3	S4	S5	S6
100 kHz ¹⁾	O	O	O	O	O	O
70 kHz	X	O	O	O	O	O
40 kHz	X	X	O	O	O	O
10 kHz	O	X	X	O	O	O
2,5 kHz	O	O	O	X	O	O
1 kHz	O	O	O	O	X	O
0,25 kHz	O	O	O	O	X	X
0,23 kHz	X	X	X	X	X	X

X = Schalter geschlossen
O = Schalter offen

¹⁾ Werkseinstellung

LIEFERUMFANG

- Sensor mit 2 m Kabel
- Externe Elektronikeinheit
- 25-poliger SUB-D-Stecker, lötfähig
- Prüfprotokoll



BESTELLCODE

LAM — □ — □ — □

Grenzfrequenz max. 10 kHz 100 kHz	S F		-	O	Ausführung Standard Sensor mit zusätzlichen Optionen																
Messbereich [mm] 0,5 / 2 / 4 / 10 / 20 / 50 / 100 / 200	z. B. 100				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Optionen</td> <td></td> </tr> <tr> <td>LAM-10V</td> <td>Ausgangssignal 0...10 V</td> </tr> <tr> <td>LAM-5V5V</td> <td>Ausgangssignal ±5 V</td> </tr> <tr> <td>LAM-5V</td> <td>Ausgangssignal 0...5 V</td> </tr> <tr> <td>LAM-20A</td> <td>Ausgangssignal 0...20 mA</td> </tr> <tr> <td>LAM-HD</td> <td>Erhöhte Vibrationsresistenz bis 20 g</td> </tr> <tr> <td>LAM-3R</td> <td>Erhöhte Laserleistung 5 mW</td> </tr> <tr> <td>LAM-IF</td> <td>Interferenzfilter</td> </tr> </table>	Optionen		LAM-10V	Ausgangssignal 0...10 V	LAM-5V5V	Ausgangssignal ±5 V	LAM-5V	Ausgangssignal 0...5 V	LAM-20A	Ausgangssignal 0...20 mA	LAM-HD	Erhöhte Vibrationsresistenz bis 20 g	LAM-3R	Erhöhte Laserleistung 5 mW	LAM-IF	Interferenzfilter
Optionen																					
LAM-10V	Ausgangssignal 0...10 V																				
LAM-5V5V	Ausgangssignal ±5 V																				
LAM-5V	Ausgangssignal 0...5 V																				
LAM-20A	Ausgangssignal 0...20 mA																				
LAM-HD	Erhöhte Vibrationsresistenz bis 20 g																				
LAM-3R	Erhöhte Laserleistung 5 mW																				
LAM-IF	Interferenzfilter																				

Alle Modelle standardmäßig mit Analogausgang ±10 V und 4...20 mA, Ethernet und 2 m Kabel

PREISE

Standardsensoren			Optionen		
LAM-S-...	alle Messbereich, Grenzfrequenz max. 10 kHz	2775 €	LAM-10V	Analogausgang 0...10 V	217 €
LAM-F-...	alle Messbereich, Grenzfrequenz max. 100 kHz	3315 €	LAM-5V5V	Analogausgang ±5 V	217 €
			LAM-5V	Analogausgang 0...5 V	217 €
			LAM-20A	Analogausgang 0...20 mA	217 €
			LAM-HD	Erhöhte Vibrationsresistenz 20 g bis 1 kHz	217 €
			LAM-3R	Erhöhte Laserleistung 5 mW	398 €
			LAM-IF	Interferenzfilter	405 €

ZUBEHÖR

Digitalanzeige für Analogsensoren, 2 Kanal		
WAY-AX-S	Touchscreen, Versorgung: 18...30 VDC	220 €
WAY-AX-S-AC	Touchscreen, Versorgung: 115...230 VAC	264 €

Weitere Informationen und Optionen finden Sie im [WAY-AX Datenblatt](#).

Diese Daten können jederzeit ohne Vorankündigung geändert werden.

WayCon Positionsmesstechnik GmbH

email: info@waycon.de
internet: www.waycon.de

WayCon

Positionsmesstechnik

Head Office

Mehlbeerenstr. 4
82024 Taufkirchen

Tel. +49 (0)89 67 97 13-0
Fax +49 (0)89 67 97 13-250

Office Köln

Auf der Pehle 1
50321 Brühl

Tel. +49 (0)2232 56 79 44
Fax +49 (0)2232 56 79 45