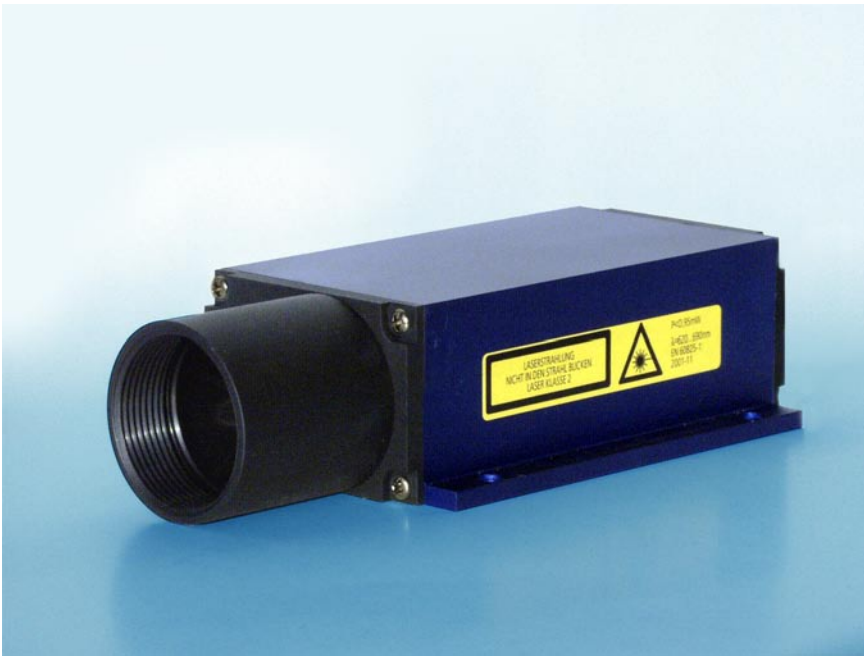


LDM41/42

Bedienungsanleitung



Sehr geehrter Anwender

Lesen Sie diese Betriebsanleitung bitte vor Inbetriebnahme des Laserdistanzmessgerätes LDM41/42 sorgfältig durch.

Nur so gehen Sie sicher, dass Sie die Leistungsfähigkeit Ihres neuen Laserdistanzmessmoduls voll nutzen können.

Weiterentwicklungen im Sinne des technischen Fortschritts bleiben vorbehalten.

Redaktionsschluss: Juli 2004

Dokumentationsnummer: 012840-002-98-02-0704

Finger GmbH & Co. KG
Sapelloh 84

D - 31606 Warmssen

Tel.: +49 5767 96020
Fax: +49 5767 93004
E-Mail: info@finger-kg.de

Revisionsstand

Datum	Revision	Erläuterungen
Juli 2004	000	erstellt

Inhaltsverzeichnis

1.	Allgemeines	5
2.	Sicherheitshinweise	7
2.1	Grundlegendes	7
2.2	Sachgemäße Verwendung	7
2.3	Unsachgemäße Verwendung	7
2.4	Laserklassifizierung	8
2.5	Elektrische Anschlussbedingungen	8
2.6	Wichtige Hinweise für den Betrieb	8
3.	Technische Daten	9
3.1	Laser	9
3.2	Messeigenschaften	9
3.3	Interface	10
3.4	Umwelt- und Einsatzbedingungen	11
3.5	Mechanische Einbaubedingungen	12
3.6	Elektrische Anschlussbedingungen	13
3.7	Interface-Kabel	15
4.	Übertragungsprotokoll	17
4.1	Online-Hilfe	18
4.2	Kommandos und Funktion	19
4.2.1	DT.....distancetracking	19
4.2.2	DW.....distancetracking with cooperative target (10Hz)	19
4.2.3	DX.....distancetracking with cooperative target (50Hz)	20
4.2.4	DF.....distance measurement with external trigger	20
4.2.5	DM.....distance measurement	20
4.2.6	TP.....internal temperature [C]	20
4.2.7	SA.....display/set average value [1..20]	20
4.2.8	SD.....display/set display format [d/h]	21
4.2.9	ST.....display/set measure time [0..25]	21
4.2.10	SF.....display/set scale factor	21
4.2.11	SE.....display/set error mode [0/1/2]	22
4.2.12	AC.....display/set ALARM center	23
4.2.13	AH.....display/set ALARM hysteresis	23
4.2.14	RB.....display/set distance of Iout=4mA	23
4.2.15	RE.....display/set distance of Iout=20mA	23
4.2.16	TD.....display/set trigger delay [0..9999ms] trigger level [0/1]	24
4.2.17	BR.....display/set baud rate [2400..38400]	24
4.2.18	AS...display/set autostart command [DT/DW/DX/DF/DM/TP/LO]	24
4.2.19	OF.....display/set distance offset	24
4.2.20	SO.....set current distance to offset (offset = - distance)	25
4.2.21	LO.....laser on	25
4.2.22	LF.....laser off	25
4.2.23	PA.....display settings	25
4.2.24	PR.....reset settings	25
4.3	Beispiel: Verbindungsaufbau mit Hyperterminal	26

Inhaltsverzeichnis

5.	Betriebsarten	30
5.1	RS232	30
5.2	RS422	27
5.3	Digitaler Schaltausgang	28
5.4	Analogausgang	30
5.5	Triggereingang	31
6.	Fehlermeldungen	33
7.	Service, Wartung, Garantie	35

1. Allgemeines

Das LDM41/42 ist ein Laser-Distanzmessgerät, welches Entfernungen im Bereich von 0,1 m bis über 100 m punktgenau misst.

Durch den roten Lasermesspunkt ist das Messziel eindeutig zu identifizieren. Die Reichweite ist abhängig vom Reflexionsvermögen und der Oberflächenbeschaffenheit des Messziels.

Das Gerät arbeitet auf Basis der Phasenvergleichsmessung. Dabei wird hochfrequent moduliertes Laserlicht ausgesendet. Das vom Messobjekt diffus reflektierte und phasenverschobene Licht wird mit dem Referenzsignal verglichen. Aus dem Betrag der Phasenverschiebung lässt sich die Distanz mm-genau bestimmen.

Das Auslösen einer Distanzmessung kann auf verschiedene Arten erfolgen:

- Senden eines Kommandos mittels PC oder einer anderen Steuereinheit
- entsprechende Parametrierung des Autostartkommandos und Anlegen der Versorgungsspannung
- durch externe Triggerung (im Fremdtrigger-Mode)

Die Beschreibung zu diesen Punkten finden Sie in Abschnitt 5. Betriebsarten dieses Handbuchs.

Besondere Merkmale sind:

- Betrieb im extremen Außentemperaturbereich mit hoher Genauigkeit und Reichweite möglich.
- großer Betriebsspannungsbereich 10 V= bis 30 V= aus dem KFZ-Bordnetz, einem Industrie-Gleichspannungsnetz oder einem Gleichspannungsnetzteil.
- geringe, konstante Leistungsaufnahme $< 1,5 \text{ W}$ (ohne I_{Alarm}).
- Reichweite bis 30 m für Distanzmessungen, mit zusätzlichen Reflektoren auf dem Zielobjekt über 100 m möglich (in Abhängigkeit von der Reflektivität und den Umgebungsbedingungen).
- einfaches Anvisieren des Zieles durch einen sichtbaren Laserstrahl.
- Eingabe der Befehle für die Messfunktionen und Ausgabe der Messwerte über einen PC oder Laptop mit RS232-Schnittstelle möglich.
- getrennte Programmierung von Schaltausgang und Analogausgang.
- Signalisieren der Distanzüber- und Unterschreitung am Schaltausgang mit einstellbarer Grenze.
- Messwertanzeige in Meter, Dezimeter, Zentimeter, Feet, Inch, u.a. durch freie Skalierung.
- Fernauslösung einer Messung von einer externen Triggereinrichtung möglich.

Das LDM41/42 wird in einem stabilen, gepolsterten Karton geliefert, in dem das Messmodul auch geschützt transportiert werden kann.

2. Sicherheitshinweise

2.1 Grundlegendes

Die Sicherheits- und Betriebshinweise sind sorgfältig zu lesen und bei der Handhabung des Gerätes zu beachten.



Gefahr durch Laserstrahlung oder elektrischen Schlag. Das LDM41/42 darf zur Reparatur nur vom Hersteller geöffnet werden. Durch Öffnen des Gerätes erlöschen sämtliche Gewährleistungsansprüche.

Die Einsatzbedingungen sind einzuhalten.

Nichtbeachtung der Hinweise oder sachwidrige Benutzung des Gerätes können zur Schädigung des Benutzers oder des LDM41/42 führen.

Steckverbinder dürfen nicht unter Spannung gesteckt oder gezogen werden. Alle Anschlussarbeiten dürfen nur spannungslos erfolgen.

2.2 Sachgemäße Verwendung

- Messen von Distanzen
- Sondermessfunktionen
- Einhaltung der Betriebs- und Lagertemperatur
- Betrieb mit korrekter Spannung
- Ansteuerung der Datenleitungen mit angegebenen Signalpegeln

2.3 Unsachgemäße Verwendung

- das Gerät darf nur bestimmungsgemäß und in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Sicherheitseinrichtungen dürfen nicht unwirksam gemacht werden.
- Hinweis- und Warnschilder dürfen nicht entfernt werden.
- das LDM41/42 darf nur durch den Hersteller repariert werden.
- das LDM41/42 darf nicht in explosionsgefährdeter Umgebung eingesetzt werden.
- Messungen gegen die Sonne oder andere starke Lichtquellen können zu Fehlmessungen führen.
- Messungen auf schlecht reflektierende Zielflächen in hochreflektierender Umgebung können zu falschen Messwerten führen.
- Messungen auf stark spiegelnde Oberflächen können zu falschen Messwerten führen.
- Messungen durch optisch durchlässige Medien, z.B. Glas, optische Filter, Plexiglas usw. können zu falschen Messwerten führen.
- sich schnell ändernde Messbedingungen können das Messergebnis verfälschen.

2.4 Laserklassifizierung

Das LDM41/42 ist ein Lasergerät der Laserklasse 2 basierend auf der Norm IEC825-1 / DIN EN 60825-1:2001-11 und der Klasse II basierend auf FDA21 CFR. Das Auge ist bei zufälligem, kurzzeitigen Hineinsehen durch den Lidschlussreflex geschützt. Der Lidschlussreflex kann durch Medikamente, Alkohol und Drogen beeinträchtigt werden.

Dieses Gerät darf ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen eingesetzt werden. Trotzdem sollte man nicht direkt in den Laserstrahl sehen. Laserstrahl nicht gegen Personen richten.



Vorsicht:

Laserstrahlung Klasse 2, nicht in den Strahl blicken!

2.5 Elektrische Anschlussbedingungen

Das LDM41/42 ist ausschließlich mit einer Gleichspannung im Bereich von 10 V bis 30 V zu betreiben. Es ist ausschließlich der dafür vorhandene Steckverbinderanschluss zu nutzen.

Die angegebenen Signalpegel der Datenanschlüsse dürfen nicht überschritten werden.

2.6 Wichtige Hinweise für den Betrieb

Um die Leistungsfähigkeit des Systems voll ausschöpfen zu können und eine hohe Nutzungsdauer zu erreichen, wird empfohlen, folgende Punkte zu beachten:

- Nehmen Sie das Modul nicht in Betrieb, wenn optische Teile beschlagen oder verschmutzt sind!
- Berühren Sie optische Teile des Moduls nicht mit bloßen Händen!
- Entfernen Sie Staub und Schmutz von optischen Bauteilen mit äußerster Vorsicht!
- Schützen Sie das LDM41/42 bei Einsatz und Transport vor Stößen!
- Schützen Sie das LDM41/42 vor Überhitzung!
- Schützen Sie das LDM41/42 vor starken Temperaturschwankungen.
- Das LDM41/42 ist entsprechend der Schutzart IP 65 spritzwasser- und staubgeschützt.

Die Sicherheits- und Betriebshinweise sind sorgfältig zu lesen und bei der Handhabung des Gerätes zu beachten.

3. Technische Daten

3.1 Laser

Laser:	Laserdiode 650 nm; Rotlicht
Laserklasse:	sichtbar, 650 nm, Laserklasse 2, basierend auf der Norm IEC825-1 / EN60825, Klasse II (FDA21 CFR)
Ausgangsleistung:	< 1mW
Laserdivergenz:	0,6 mrad
Strahldurchmesser:	< 6 mm in 10 m Entfernung < 30 mm in 50 m Entfernung < 60 mm in 100 m Entfernung

3.2 Messeigenschaften

Messbereich ¹ :	0,2 m bis 50 m auf natürliche Flächen (bei DT, DF oder DM und ST = 0), in Abhängigkeit vom Reflexionsgrad über 100 m möglich	
Messgenauigkeit:	± 3 mm (15 °C...35 °C), ± 2 mm bei definierten Messbedingungen im Entfernungsbereich 0,1 m bis 30 m max. ± 5 mm (gesamter Temp.-Bereich, alle Oberflächen)	
Messwertauflösung:	in Abhängigkeit vom Skalierungsfaktor (1 mm bei SF = 1)	
Messzeiten:	typisch:	160 ms... 6s im normalen Messbetrieb auf alle Oberflächen 100 ms im „DW“-Messbetrieb 20 ms im „DX“-Messbetrieb (nur LDM42)
Max. Verfahrensgeschwindigkeit:	5 m/s im „DX“-Messbetrieb (nur LDM42)	
Max. Beschleunigung:	2,5 m/s ² im „DX“-Messbetrieb (nur LDM42)	

¹ abhängig von Zielreflektivität, Fremdlichtbeeinflussung und atmosphärischen Bedingungen

Technische Daten

3.3 Interface

Anschlussart:	12-poliger M18-Flanschstecker (Binder Serie 723)	
Versorgungsspannung U_V :	DC 10 V...30 V	
Max. Leistungsaufnahme (ohne Last):	< 1,5 W	
Datenschnittstelle: (bei Bestellung anzugeben)	RS232 (LDM41.1, LDM42.1) oder RS422 (LDM41.2, LDM42.2),	
	Baudrate:	9,6 kBaud (2,4/4,8/19,2/38,4 kBaud einstellbar)
	Datenbits:	8
	Parität:	keine
	Stoppbit:	1
	Handshake:	kein
	Protokoll:	ASCII
Digitaler Schaltausgang:	HIGH = $U_V - 2$ V, LOW < 2 V, belastbar bis 0,5 A, Schaltschwelle und Schalthysterese einstellbar, invertierbar	
Analogausgang:	4 mA...20 mA, Distanzbereichsgrenzen einstellbar, Verhalten bei Fehlermeldung einstellbar	
	Lastwiderstand:	≤ 500 W gegen GND
	Genauigkeit:	$\pm 0,15$ %
	Temperaturdrift:	max. 50 ppm/K
Triggereingang:	Triggerspannung:	3 V ... 24 V
	Triggerschwelle:	+ 1,5 V
	Triggerflanke:	bis Start Messung 5 ms + ein- gestellte Verzögerungszeit
	Länge Triggerimpuls:	≥ 1 ms
	Verzögerungszeit: (Triggerdelay)	0 ms ... 9999 ms einstellbar
	Triggerflanke:	einstellbar

Technische Daten

Maximale Eingangsspannungen:	$U_V = 30V$ (verpolsicher) $RxD = \pm 25 V$ $RX+, RX- = \pm 14 V$ $TRIG = - 25 V$
Ausgangsspannungen:	$TxD \geq 5 V$ $TX+/- 2 V$, differentiell an 2 x 50 W Last $ALARM U_V - 2$

3.4 Umwelt- und Einsatzbedingungen

Betriebstemperatur:	- 10 °C bis + 60 °C
Lagertemperatur:	- 20 °C bis + 70 °C
Schutzart:	IP65

Technische Daten

3.5 Mechanische Einbaubedingungen

Gehäuse:	Aluminium-Strangpressprofil pulverlackiert, Front- und Rückdeckel sowie Staurohr eloxiert
Abmessungen (L x B x H):	182 mm x 96 mm x 50 mm
Masse:	850 g

Das Gehäuse besteht aus einem robusten, korrosionsbeständigen Aluminium-Strangpressprofil mit ebenso korrosionsbeständigen Front- und Rückdeckeln. In der Grundplatte befinden sich 4 Löcher zur Befestigung des Gerätes (→ Bild 1 Maß-Zeichnung).

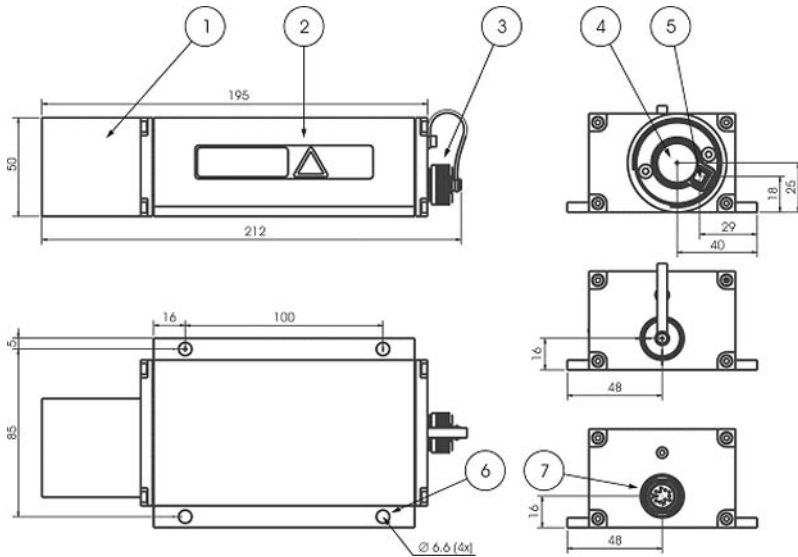


Bild 1 Maß-Zeichnung

- 1 Staurohr am Frontdeckel
- 2 Gehäuse
- 3 Schutzkappe für Flanschstecker
- 4 Empfangsoptik
- 5 Sendeoptik
- 6 Löcher für Befestigung (4x)
- 7 12-poliger M18-Flanschstecker (Binder Serie 723)

Zum Schutz der Optiken vor Staub, Berührung, mechanischen Einflüssen usw. ist am Gehäuse ein Staurohr befestigt. Dieses lässt sich auf Kundenwunsch verlängern oder auch entfernen⁴. Bei einem unqualifizierten Entfernen des Staurohrs wird der korrekte Messbetrieb nicht mehr garantiert!

⁴ Bitte Ihren Ansprechpartner kontaktieren!

Technische Daten

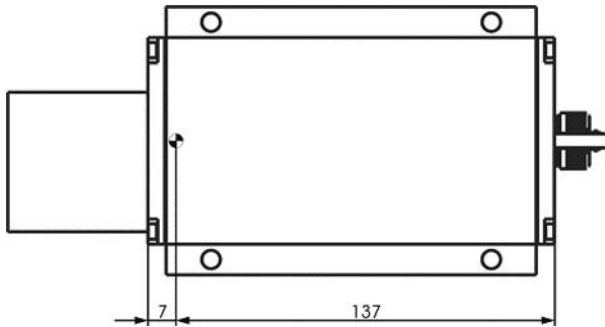


Bild 2 Lage des Offsetpunktes zur Nullkante

Der Nullpunkt des LDM41/42 befindet sich 7 mm hinter der Außenfläche des Frontdeckels bzw. 137 mm vor der Außenfläche des Rückdeckels im Geräteinneren. Der Nullpunkt ist konstruktiv begründet und kann mit dem Parameter OF (siehe Punkt 4.2.19 „OF.....display/set distance offset“) kompensiert werden.

3.6 Elektrische Anschlussbedingungen

Der Steckverbinder-Anschluss befindet sich auf der Rückseite des Sensors. Dabei handelt es sich um einen 12-poligen, zum Gehäuse nach IP 65 abgedichteten Rundsteckverbinder (Flanschstecker) der Serie 723 der Firma Binder. Der Einsatz dieses Steckverbinders garantiert eine optimale Schirmung sowie eine hohe IP-Schutzart.

Als Gegenstück benötigt man eine Kabeldose (Binder Serie 423) mit Schirmring.

Optional erhältlich sind verschiedene konfektionierte Kabel mit offenen Enden.

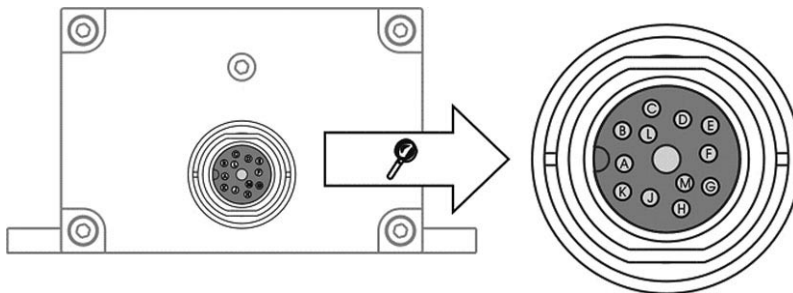


Bild 3 Polbild LDM41/42

Technische Daten

Pin	Interface-Kabel	LDM41		LDM42	
A	grün	TxD	RS232-Sendedaten	RX+	RS422-Empfangsdaten +
B	gelb	RxD	RS232-Empfangsdaten	RX-	RS422-Empfangsdaten -
C	braun	TRIG	externer Triggereingang	TRIG	externer Triggereingang
D	rot	IOUT	Analogausgang	IOUT	Analogausgang
E	schwarz	n.c.		TX-	RS422-Sendedaten -
F	violett	n.c.		TX+	RS422-Sendedaten +
G	orange	U_V	Versorgungsspannung	U_V	Versorgungsspannung
H	weiß	ALARM	Digitaler Schaltausgang	ALARM	Digitaler Schaltausgang
J	grau	GND	GND	GND	GND
K	-	n.c.		n.c.	
L	blau	GND	GND	GND	GND
M	-	n.c.		n.c.	

Tabelle 2 - Anschlussbelegung

Die Leitungen GND sind intern zusammengeführt und sind Bezugspotential für alle nachfolgend angegebenen Spannungswerte.

Beschalten von Ausgängen mit Eingangssignalen kann das LDM41/42 beschädigen!

Erfolgt die Datenübertragung über RS232 wird empfohlen, Kabel 4 (grau, GND) als Signalmasse und Kabel 7 (blau, GND) als Versorgungsmasse zu nutzen!

Grenzwerte der Spannungen, Belastungen und logischer Pegel entsprechen den Normen RS232 bzw. RS422.

Alle Ausgänge sind dauerkurzschlussfest ausgelegt.

Technische Daten

3.7 Interface-Kabel



Achtung:

Die Kabelenden liegen frei! Der Anwender hat dafür Sorge zu tragen, dass Kurzschlüsse vermieden werden!

Die Beschaltung des Interface-Kabels befindet sich in Tabelle 2.

Das Interface-Kabel ist in den Längen 2 m und 5 m lieferbar. Kundenspezifische Kabellängen sind in Abstimmung mit dem Hersteller optional lieferbar.



Bild 4 Interface-Kabel

Die Verlängerung des Interface-Kabels ist möglich, es sind je nach Applikation wichtige Hinweise zu beachten:

LDM41: Die Datenleitungen RxD und TxD sollten prinzipiell so kurz wie möglich gehalten werden, da sie besonders im offenen Zustand als Störsender und -empfänger wirken. Besonders in Umgebungen mit hoher Störstrahlung können Fehler auftreten, die unter Umständen ein Reset (Aus- und Einschalten) des LDM41 erforderlich machen. Für den Fall, dass die RS232-Schnittstelle nach der Parametrierung nicht genutzt wird, empfiehlt es sich, eine Abschlusschaltung vorzunehmen.

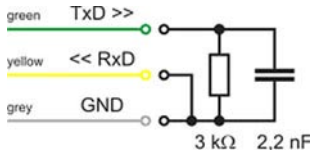


Bild 5 Empfohlene Abschlusschaltung bei offener RS232-Schnittstelle

Technische Daten

LDM42: Verlängerung und Terminierung nach Norm.

Für eine korrekte Schirmung sind drei wesentliche Punkte zu beachten:

1. Verwendung von geschirmten Kabel, z.B. „10XAWG224CULSW“, Kabelschirm muß gleichfalls verlängert werden!
2. Schirm am Kabelende auf Bezugspotential der U_V klemmen.
3. Bei Einbau in Fahrzeuge:
Wenn Befestigungspunkt und Bezugspotential (GND oder „-“) gleiche Potentiale haben, kann es notwendig sein, das LDM41/42-Gehäuse elektrisch zu isolieren, um Masseschleifen zu vermeiden.

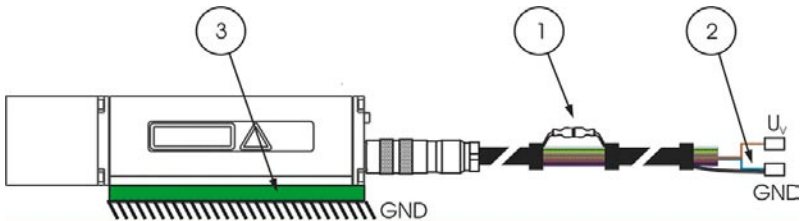


Bild 6 Korrekte Schirmung des LDM41/42

4. Übertragungsprotokoll

Das LDM41/42 lässt sich am einfachsten mit Hilfe eines PC mit RS232-Schnittstelle (siehe 5.1 RS232) und einem Terminalprogramm (siehe 4.3 Beispiel: Verbindungsaufbau mit Hyperterminal) starten und parametrieren. Das Übertragungsprotokoll hat ASCII-Format.

In Vorbereitung einer Applikation kann das Messmodul durch intelligente Parametrierung optimal an die Messortbedingungen und die Messaufgabe angepasst werden.

Sämtliche gültigen Einstellungen bleiben bei Ausschalten des LDM41/42 erhalten! Sie können nur durch Eingabe eines neuen Wertes oder Initialisierung der Standardparameter verändert werden.

Folgend eine Kurzübersicht des Übertragungsprotokolls

Kommando	Beschreibung
DT	Start Distanztracking
DW	Start Distanztracking auf weißes Ziel mit 10 Hz
DX	Start Distanztracking auf weißes Ziel mit 50 Hz (nur LDM42)
DF	Start Einzeldistanzmessung mit Fremdtriggerung
DM	Start Einzeldistanzmessung
TP	Abfrage Innentemperatur
SA	Abfrage / Setzen gleitender Mittelwert (1...20)
SD	Abfrage / Setzen Ausgabeformat (dez/hex)
ST	Abfrage / Setzen Messzeit (0...25)
SF	Abfrage / Setzen Skalierungsfaktor
SE	Abfrage / Setzen Error Mode (0, 1, 2)
AC	Abfrage / Setzen Alarmcenter
AH	Abfrage / Setzen Alarmhysterese
RB	Abfrage / Setzen Range Begin (4 mA)
RE	Abfrage / Setzen Range End (20 mA)
TD	Abfrage / Setzen Triggerdelay
BR	Abfrage / Setzen Baudrate
AS	Abfrage / Setzen Autostart
OF	Abfrage / Setzen Offset
SO	Setzen der aktuellen Distanz als Offset
LO	Einschalten Laser
LF	Ausschalten Laser
PA	Anzeige aller Parameter
PR	Rücksetzen aller Parameter auf Standardeinstellung

Tabelle 3 Kurzübersicht Übertragungsprotokoll

Übertragungsprotokoll

4.1 Online-Hilfe

Wurde die Verbindung zu einem PC hergestellt, lässt sich durch Tastatureingabe des Befehl **ID** [Enter] oder **id** [Enter] die Online-Hilfe zu den Kommandos für die Distanzmessung bzw. die Parametrierung aufrufen. [Enter] entspricht dabei dem Hexadezimalzeichen 0Dh (Carriage Return).

```
DT[Enter].....distancetracking
DW[Enter].....distancetracking with cooperative target
                (10Hz)
DX[Enter].....distancetracking with cooperative target
                (50Hz)
DF[Enter].....distance measurement with external trigger
DM[Enter].....distance measurement
TP[Enter].....internal temperature [C]
SA[Enter] / SAXx[Enter]...display/set average value [1..20]
SD[Enter] / SDxx[Enter]...display/set display format [d/h]
ST[Enter] / STxx[Enter]...display/set measure time [0..25]
SF[Enter] / SFX.x[Enter]...display/set scale factor
SE[Enter] / SEX[Enter]....display/set error mode [0/1/2]
                0..Iout=const., ALARM=const.
                1..Iout: 4mA @RE>RB, 20mA @RE<RB, ALARM:
                   OFF@AH>0, ON@AH<0
                2..Iout: 20mA @RE>RB, 4mA @RE<RB, ALARM:
                   ON@AH>0, OFF@AH<0
AC[Enter] / ACx.x[Enter]...display/set ALARM center
AH[Enter] / AHx.x[Enter]...display/set ALARM hysteresis
RB[Enter] / RBx.x[Enter]...display/set distance of Iout=4mA
RE[Enter] / REX.x[Enter]...display/set distance of Iout=20mA
TD[Enter] / TDxx x[Enter]..display/set trigger delay [0..9999ms]
trigger level [0/1]
BR[Enter] / BRxxx[Enter]..display/set baud rate [2400..38400]
AS[Enter] / ASdd[Enter]....display/set autostart command [DT/DW/DX/
DF/DM/TP/LO]
OF[Enter] / OFx.x[Enter]...display/set distance offset
SO[Enter].....set current distance to offset (offset =
- distance)
LO[Enter].....laser on
LF[Enter].....laser off
PA[Enter].....display settings
PR[Enter].....reset settings
```

Bild 7 Startprotokoll eines Verbindungsaufbaus

Übertragungsprotokoll

4.2 Kommandos und Funktion

Die Eingabe eines Kommandos ist nicht casesensitiv, d.h. es können Klein- oder Großbuchstaben verwendet werden.

Der Abschluss eines zu sendenden Kommandos zum LDM erfolgt mit dem Hexadezimalzeichen 0Dh (Carriage Return).

Bei Eingabe von Dezimalstellen muss zur Trennung ein Punkt (2Eh) verwendet werden.

Bei Eingaben von Parameterkommandos wird zwischen Setzen und Abfragen des Parameters unterschieden.

Die Abfrage erfolgt über das einfache Kommando,
z.B. Parameter Alarmcenter: **AC[Enter]**

Beim Setzen wird hinter das Kommando ohne Trennzeichen der neue Wert eingefügt, z.B.: **AC20.8[Enter]**

In diesem Beispiel würde das Alarmcenter auf 20,8 gesetzt.

4.2.1 DT.....distancetracking

Inputparameter SA, SD, SE, SF, ST, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang, Analogausgang

Der Modus **DT** eignet sich zur Distanzmessung auf verschiedene Oberflächen (verschiedene Reflektivitäten). Bei diesem Distanztracking bewertet das LDM41/42 permanent anhand interner Algorithmen die Qualität der empfangenen Laserstrahlung. Bei schlechten Reflektivitäten oder bei plötzlichen Distanzsprüngen kann es dadurch zu längeren Messzeiten kommen.

Die minimale Messzeit beträgt 160 ms, die maximale 6 s. Ist nach 6 s die Qualität der Messung nicht erreicht, wird eine Fehlermeldung ausgegeben. Die Messzeit kann durch den Parameter ST begrenzt werden.

4.2.2 DW.....distancetracking with cooperative target (10Hz)

Inputparameter SA, SD, SE, SF, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang, Analogausgang

Der Modus **DW** liefert eine gleichbleibende Messrate von 10 Hz. Voraussetzung für stabile Messwerte ist eine weiße Zieltafel am Messobjekt.

Übertragungsprotokoll

4.2.3 DX.....distancetracking with cooperative target (50Hz)

Inputparameter SA, SD, SE, SF, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang, Analogausgang

Der Modus **DX** liefert eine gleichbleibende Messrate von 50 Hz (nur LDM 42). Voraussetzung für stabile Messwerte ist eine weiße Zieltafel am Messobjekt.

4.2.4 DF.....distance measurement with external trigger

Inputparameter SD, SE, SF, ST, OF, TD

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang, Analogausgang

Der Modus **DF** ermöglicht eine Messung, ausgelöst durch einen externen Triggerimpuls.

Nach Einschalten dieser Betriebsart erhält der Bediener zunächst keine Antwort, nach Detektion des Triggerimpulses sendet das LDM41/42 Daten bzw. schaltet Digital- und/oder Analogausgang.

Die Triggerverzögerung (Delay) und die Triggerflanke können mit dem Parameter **TD** festgelegt werden. (siehe 4.2.16 TD.....display/set trigger delay [0..9999ms] trigger level [0/1])

4.2.5 DM.....distance measurement

Inputparameter SD, SE, SF, ST, OF

Output RS232/RS422, Digitaler Schaltausgang, Analogausgang

Der Modus **DM** löst eine Einzeldistanzmessung aus.

4.2.6 TP.....internal temperature [C]

TP fragt die Innentemperatur des LDM41/42 ab.

Hinweis: Im Tracking-Betrieb kann die Innentemperatur bis zu 10 K höher sein als die Außentemperatur.

4.2.7 SA.....display/set average value [1..20]

Standardeinstellung: 1

SA ermöglicht die Berechnung eines gleitenden Mittelwertes über 1 bis 20 Messwerte.

Die Berechnung erfolgt über folgende Formel:

$$\text{Mittelwert } x = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_{n(20)}}{n}$$

Übertragungsprotokoll

4.2.8 SD.....display/set display format [d/h]

Standardeinstellung: d

SD schaltet die Datenausgabe der Messwerte zwischen dezimalem (d) und hexadezimalen (h) Format. **SD** hat Auswirkung auf alle Kommandos, die einen Entfernungswert ausgeben.

Der ausgegebene Hexadezimalwert wird berechnet aus dem gemessenen Distanzwert in mm multipliziert mit dem Skalierungsfaktor **SF**.

Negative Entfernungswerte werden im Zweierkomplement ausgegeben.

Beispiel:

Distanz = 4,996 m, SF1 dec: 4,996
 hex: 001384 (= 4996 mm × SF1)

Distanz = 4,996 m, SF10 dec: 49,960
 hex: 00C328 (= 49960 = 4996 mm × SF10)

4.2.9 ST.....display/set measure time [0..25]

Standardeinstellung: 0

Die Messzeit ist ein direkt an das Messverfahren gekoppelter Parameter. Prinzipiell gilt, je schlechter die Oberfläche des Messobjektes reflektiert, desto länger benötigt das LDM41/42 die Distanz mit der angegebenen Genauigkeit zu bestimmen. Wenn beispielsweise bei schlechter Reflektivität und zu geringer Messzeit eine Fehlermeldung E15 ausgegeben wird, muss die Messzeit erhöht werden.

Der verfügbare Wertebereich der Messzeit ist 0 bis 25. Es gilt: je höher der eingestellte Wert, desto größer die zur Verfügung gestellte Messzeit und um so geringer die Messfrequenz.

Ausnahme ist der Wert 0. Bei dieser Einstellung bestimmt das LDM41/42 automatisch die minimale Messzeit!

Werkseitige Einstellung ist die Messzeit $ST = 0$.
ST ist wirksam in den Betriebsarten Dt, DF und DM.

Des weiteren kann sich der Anwender über die Messzeit auch die Messfrequenz konfigurieren, beispielsweise um das Datenaufkommen einzuschränken oder zur Synchronisation mit Prozessen. Die folgende Angabe zur Messzeit ist nur als Näherung zu betrachten:

Messzeit $\approx ST \times 240$ ms (außer $ST=0$)

Beispiel:

Die zu messende Entfernung beträgt 25 m, die Reflektivität des Messobjektes ist nicht ideal. Bei eingestellter Messzeit ST 2 erscheint als Ausgabe E15. Der Anwender muss die Messzeit erhöhen!

Übertragungsprotokoll

4.2.10 SF.....display/set scale factor

Standardeinstellung: 1

SF multipliziert den errechneten Distanzwert mit einem frei einstellbaren Faktor zur Veränderung der Auflösung oder der Ausgabe in einer anderen Maßeinheit. Der Skalierungsfaktor kann auch negativ sein.

Skalierungsfaktor	Auflösung	Ausgabe	Maßeinheit
SF1	1 mm	12.345	m
SF10	0,1 mm	123.45	dm
SF1.0936	0,01 yard	13.500	yard
SF3.28084	0,01 feet	40.501	feet
SF0.3937	1 inch	4.860	100 inch
SF-1	1 mm	-12.345	m

Tabelle 4 Beispiele für Skalierungsfaktor

Hinweis: Bei Änderung des Skalierungsfaktors müssen die Einstellungen von Digital- und/oder Analogausgang sowie Offset ebenfalls angepasst werden!

4.2.11 SE.....display/set error mode [0/1/2]

Standardeinstellung: 1

Mit **SE** lässt sich das Verhalten des Digitalen Schaltausgang (Alarm) und/oder des Analogausgangs bei Auftreten einer Fehlermeldung (E15, E16, E17, E18) konfigurieren.

Je nach Applikation des LDM41/42 kann auf eine Fehlermeldung unterschiedlich reagiert werden.

Die möglichen Einstellungen sind 0, 1 und 2 und haben bei Auftreten einer Fehlermeldung folgende Auswirkung:

SE	Digitaler Schaltausgang (Alarm)	Analogausgang (4 - 20 mA)
0	Zustand der letzten gültigen Messung bleibt weiterhin erhalten	Strom der letzten gültigen Messung wird ausgegeben
1	positive Alarmhysterese = LOW- negative Alarmhysterese = HIGH	RE > RB: Strom = 4 mA RE < RB: Strom = 20 mA
2	positive Alarmhysterese = HIGH- negative Alarmhysterese = LOW	RE > RB: Strom = 20 mA RE < RB: Strom = 4 mA

Tabelle 5 Digitaler Schaltausgang und Analogausgang bei SE = 0, 1, 2

4.2.12 AC.....display/set ALARM center

Standardeinstellung: 1000

AC entspricht der Distanz, bei der der Schaltausgang umschaltet.

AC wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

Wird die Schwelle unter- oder überschritten, schaltet der Alarmausgang unter Berücksichtigung der Alarmhysterese AH von HIGH nach LOW oder umgekehrt.

(siehe 5.3 Digitaler Schaltausgang)

4.2.13 AH.....display/set ALARM hysteresis

Standardeinstellung: 0.1

AH realisiert die Schalthysterese des Schaltausgangs.

AH wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

Der Betrag der Hysterese entspricht dabei der Schaltverzögerung in Millisekunden, mit Hilfe des Vorzeichens lässt sich der Logikpegel invertieren.

(siehe 5.3 Digitaler Schaltausgang)

4.2.14 RB.....display/set distance of lout=4mA

Standardeinstellung: 1000

RB (Range Begin) legt den Beginn des Distanzbereiches, bei dem sich der Analogausgang ändert, fest.

Bei einer Distanz = RB wird ein Strom von 4 mA ausgegeben.

RB wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

RB kann kleiner oder größer RE sein!

(siehe 5.4 Analogausgang)

4.2.15 RE.....display/set distance of lout=20mA

Standardeinstellung: 2000

RE (Range End) legt das Ende des Distanzbereiches, bei dem sich der Analogausgang ändert, fest.

Bei einer Distanz = RE wird ein Strom von 20 mA ausgegeben.

RE wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

RE kann größer oder kleiner RB sein!

(siehe 5.4 Analogausgang)

Übertragungsprotokoll

4.2.16 TD.....display/set trigger delay [0..9999ms] trigger level [0/1]

Standardeinstellung: 0 0

TD konfiguriert ausschließlich das Verhalten des Fremdtriggereingangs (Modus DF (siehe 4.2.4).

TD besteht aus zwei Unterparametern, dem eigentlichen Delay, also der Verzögerungszeit, und dem Triggerpegel.

Delay entspricht der Zeit zwischen Eingang des Triggersignals und Start der Messung, sie kann 0...9999 ms betragen. Mit dem Triggerpegel wird festgelegt, ob die Messung bei einer ansteigenden oder abfallenden Impulsflanke gestartet wird.

Bei der Eingabe werden Triggerdelay und Triggerpegel durch ein Leerzeichen (20h) getrennt.

Beispiel:

```
TD1000_60[Enter]
```

Im Beispiel wird der Delay auf 1000 ms und die Triggerflanke auf ansteigend (von LOW nach HIGH) gesetzt.

4.2.17 BR.....display/set baud rate [2400..38400]

Standardeinstellung: 9600

Die Baudrate **BR** kann auf folgende Werte gesetzt werden: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400.

Fehleingaben werden zur nächstliegenden Baudrate gerundet.

Das Datenformat ist fest mit 8 Datenbit, keine Parität und 1 Stoppbit.

4.2.18 AS....display/set autostart command [DT/DW/DX⁷/DF/DM/TP/LO]

Standardeinstellung: ID

AS (Autostart) legt fest, welche Funktion das LDM41/42 beim Einschalten der Spannungsversorgung ausführt.

Möglich sind alle Eingaben, die einen Messwert als Ausgabe liefern, sowie das ID-Kommando oder das Kommando zum Einschalten des Lasers (LO).

Wurde beispielsweise ASDT parametrisiert, beginnt das LDM41/42 beim Einschalten sofort mit Distanztracking.

4.2.19 OF.....display/set distance offset

Standardeinstellung: 0

Mit **OF** (Offset) kann sich der Anwender den Nullpunkt seiner Applikation festlegen.

⁶ Leerzeichen (20h)

⁷ nur LDM42

Übertragungsprotokoll

Die Lage des Gerätenullpunktes ist im Abschnitt 3.5 Mechanische Anschlussbedingungen zu finden.

OF wird unter Berücksichtigung des eingestellten Skalierungsfaktor SF eingegeben.

OF kann auch negative Werte besitzen.

4.2.20 SO.....set current distance to offset (offset = - distance)

SO führt eine Entfernungsmessung aus und übernimmt den Messwert mit umgekehrten Vorzeichen als Offset (OF).

4.2.21 LO.....laser on

LO schaltet den Laser ein. Diese Funktion kann beispielsweise zur Ausrichtung oder zur Funktionskontrolle des LDM41/42 genutzt werden.

4.2.22 LF.....laser off

LF schaltet den Laser aus.

4.2.23 PA.....display settings

PA listet alle Parameter in einer Übersicht auf.

4.2.24 PR.....reset settings

PR setzt alle Parameter außer Baudrate auf Standardeinstellungen zurück.

```
average value[SA].....1
display format[SD].....d
measure time[ST].....0
scale factor[SF].....1
error mode[SE].....1
ALARM center[AC].....1000
ALARM hysteresis[AH].....0.1
distance of Iout=4mA [RB].....1000
distance of Iout=20mA [RE].....2000
trigger delay, trigger level[TD]..0 0
baud rate[BR].....9600
autostart command[AS].....ID
distance offset[OF].....0
```

Bild 8 Standardeinstellungen

Übertragungsprotokoll

4.3 Beispiel: Verbindungsaufbau mit Hyperterminal

„Hyperterminal“ ist ein Terminalprogramm, welches im Allgemeinen von Win32-Betriebssystemen mitgeliefert wird.

„Hyperterminal“ startet man über das Startmenü:

Start → Programme → Zubehör → Kommunikation → Hyperterminal

Als erstes erscheint der Dialog, in dem man den frei wählbaren Namen der Verbindung festlegt.



Bild 7 Verbindungsaufbau mit Hyperterminal: Name der Verbindung

Im zweiten Dialogfenster wird der serielle COM-Port ausgewählt, an dem das LDM41/42 angeschlossen ist.



Bild 8 Verbindungsaufbau mit Hyperterminal: Auswahl COM-Port

Übertragungsprotokoll

Im dritten Dialog werden die Parameter der Verbindung festgelegt. An dieser Stelle müssen die Baudrate (Bits pro Sekunde) und die Flusskontrolle richtig initialisiert werden.

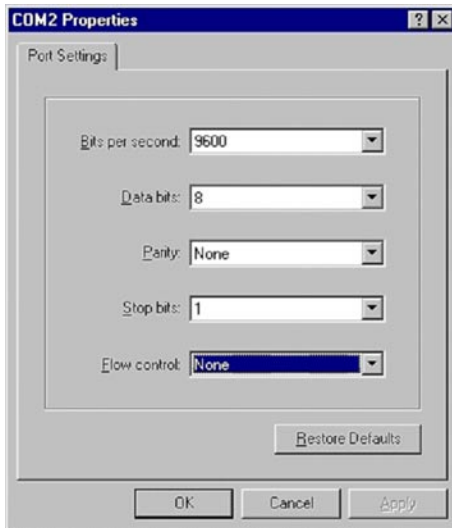


Bild 9 Verbindungsaufbau mit Hyperterminal: Einstellen der Verbindungsparameter

Nach Bestätigen des dritten Dialoges öffnet sich das Terminalfenster. In der Statusleiste in der linken unteren Ecke sollte „Connected“ stehen.

Bei eingeschalteten LDM41/42 kann jetzt die Kommandoingabe, im Beispiel ID, erfolgen.

Hinweis:

Die Anzeige des eingegebenen Befehls erfolgt nur, wenn die Funktion „Lokales Echo“ aktiviert wurde. Diese befindet sich unter dem Menü **Datei** → **Eigenschaften** → **Reiter „Einstellungen“** → **ASCII Setup**.

Übertragungsprotokoll

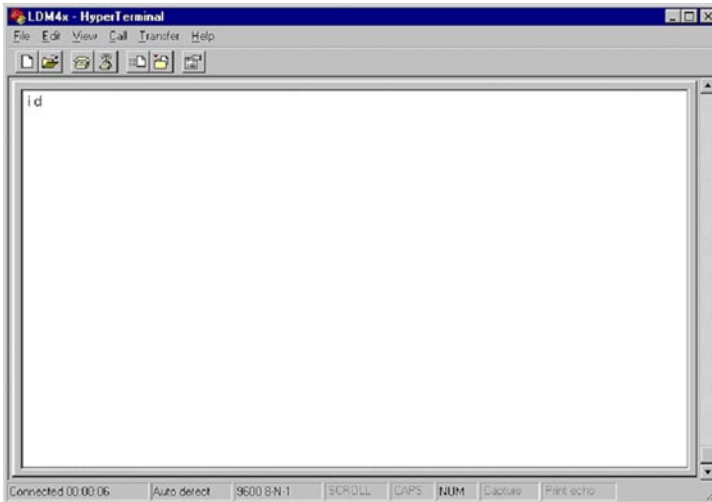


Bild 10 Verbindungsaufbau mit Hyperterminal: Eingabe ID

Nach Senden des Kommandos durch Betätigen der Enter-Taste, sollte das LDM41/42 mit der Online-Hilfe antworten.

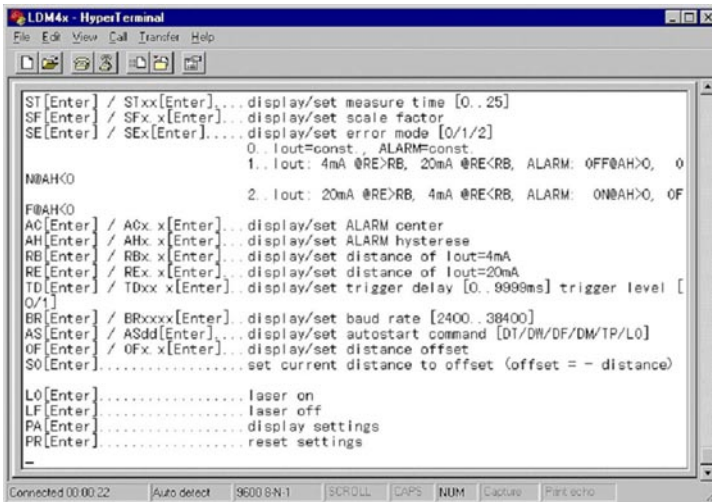


Bild 11 Verbindungsaufbau mit Hyperterminal: Antwort LDM41/42

Übertragungsprotokoll

Bei Beenden von Hyperterminal erscheint die Abfrage, ob die Verbindung unterbrochen werden soll, diese muss bestätigt werden.



Bild 12 Verbindungsaufbau mit Hyperterminal: Trennen der Verbindung

Als letztes kann der Anwender, wenn noch nicht geschehen, die Konfiguration des Hyperterminal speichern. Das hat den Vorteil, dass man nicht jedes Mal die Konfiguration der Schnittstelle durchführen muss.

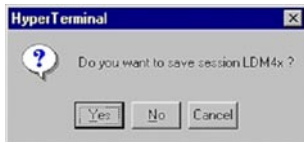


Bild 13 Verbindungsaufbau mit Hyperterminal: Speichern der Verbindung

5. Betriebsarten

Vor dem Einschalten der Versorgungsspannung sind sämtliche Kabelenden vor Kurzschluss zu sichern!

Die Kabelanschlüsse sind entsprechend der gewünschten Betriebsart anzuschließen.

Um Kurzschlüsse zu vermeiden, nicht genutzte Kabelenden bitte isolieren! Zur Inbetriebnahme benötigen Sie einen PC mit RS232- oder RS422-Datenschnittstelle und ein Terminalprogramm, z.B. Hyperterminal.

Bei der Inbetriebnahme ist das LDM41/42 an der Messstelle gegen das Messobjekt auszurichten und seine Position stabil zu halten. Das Messobjekt sollte idealerweise eine homogene, weiße Oberfläche besitzen.



Achtung: Keine Retroreflektoren verwenden!

Das Ausrichten des LDM41/42 wird durch den sichtbaren⁸ Laserstrahl erleichtert, dieser lässt sich bequem per PC einschalten.

5.1 RS232

Die RS232-Schnittstelle ist ursprünglich als eine reine PC-Schnittstelle entstanden. Sie hat sich als Standard für die serielle Datenübertragungen über kurze Distanzen etabliert. Über längere Distanzen ist sie sehr störanfällig, vor allem in Umgebung von hohen elektromagnetischen Störstrahlungen. Sie sollte deshalb lediglich zur Konfiguration des LDM41/42 genutzt werden.

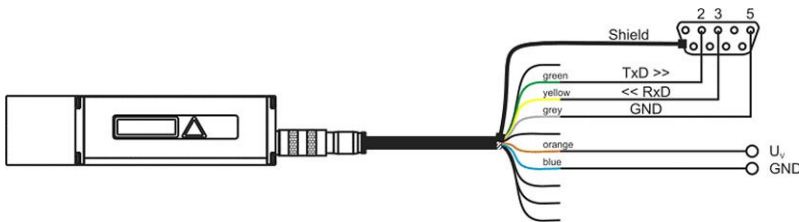


Bild 14 Beschaltung RS232 an 9-poliger D-Sub-Kabelbuchse

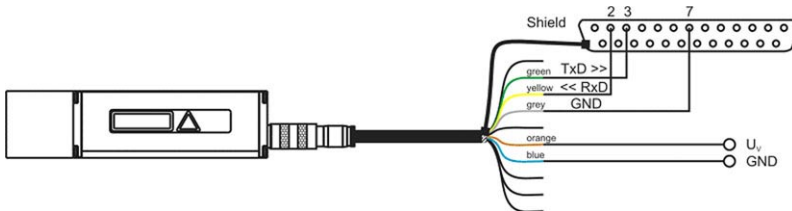


Bild 15 Beschaltung RS232 an 25-poliger D-Sub-Kabelbuchse

⁸ Abhängig vom Umgebungslicht und Messziel

Betriebsarten

5.2 RS422

Die RS422 kann sowohl zur Konfiguration als auch zur permanenten Datenübertragung auch über größere Entfernungen genutzt werden. Sie gilt als störungsunanfällige, industrietaugliche Schnittstelle. Bei Verwendung von paarweise verdrehtem Kabel lassen sich Distanzen bis zu 1200 m realisieren.



Bild 16 Beschaltung RS422

Da ein Standard-PC im Allgemeinen keine RS422-Schnittstelle besitzt, benötigt man für die Kommunikation eine RS422-Schnittstellenkarte oder einen RS422-zu-RS232-Konverter.

5.3 Digitaler Schaltausgang

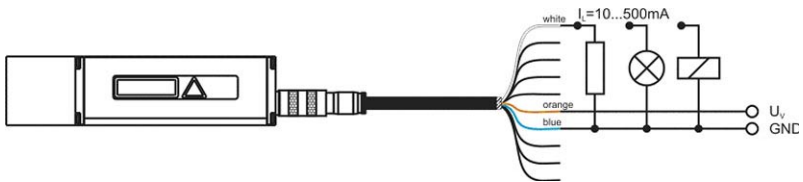


Bild 17 Beschaltung Digitaler Schaltausgang

Mit dem digitalen Schaltausgang können Objekte oder Zustände auf Über- oder Unterschreitung mit einer frei parametrierbaren Distanzschwelle überwacht werden.

Die Konfiguration erfolgt über die Parameter Alarm Center (AC) und Alarmhysterese (AH) (siehe 4.2.12 und 4.2.13).

Entscheidend für den Logikzustand des Schaltausgangs ist das Vorzeichen der Hysterese. Mit ihr lässt sich der Schaltausgang quasi invertieren.

Bei **positiver Hysterese** schaltet der Ausgang bei zunehmender Distanz von LOW auf HIGH, wenn $AC + AH/2$ überschritten wurde, und bei abnehmender Distanz von HIGH auf LOW, wenn $AC - AH/2$ unterschritten wurde.

Bei **negativer Hysterese** schaltet der Ausgang bei zunehmender Distanz von HIGH auf LOW, wenn $AC + |AH/2|$ überschritten wurde, und bei abnehmender Distanz von LOW auf HIGH, wenn $AC - |AH/2|$ unterschritten wurde.

Betriebsarten

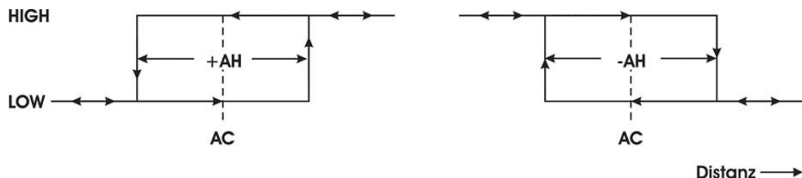


Bild 18 Verhalten des digitalen Schaltausgangs bei positiver und negativer Hysterese

Beispiel:

Angenommen wird die Überwachung eines sich bewegenden Objektes. Der Ausgang soll bei 10 m (AC 10) mit einer Hysterese von 20 cm (AH+0.2 bzw. AH-0.2) schalten:

	Distanz nimmt zu ->					Distanz nimmt ab ->				
AH	9,8 m	9,9 m	10,0 m	10,1 m	10,2 m	10,1 m	10,0 m	9,9 m	9,8 m	
(+)AH	L	L	L	H	H	H	H	H	L	
-AH	H	H	H	L	L	L	L	L	H	

L = LOW, H = HIGH

Das Verhalten des digitalen Schaltausgangs bei Auftreten einer Fehlermeldung (E15, E16, E17, E18) lässt sich mittels Parameter SE anpassen (siehe 4.2.11).

5.4 Analogausgang



Bild 19 Beschaltung Analogausgang

Der Analogausgang erlaubt die genormte analoge Distanzdatenübertragung über große Strecken mittels einer Zweidrahtleitung.

Der in die Leitung eingepreßte Strom ist proportional der gemessenen Distanz in einem durch die Parameter „Range Begin“ (RB) und „Range End“ (RE) gekennzeichneten Distanzintervall (siehe 4.2.14 und 4.2.15), wobei RE > RB oder RE < RB sein darf.

Betriebsarten

Der Wert des Ausgangsstroms berechnet sich nach folgenden Gleichungen:

$$RE > RB: I_{OUT} [mA] = 4 \text{ mA} + 16 \cdot \left(\frac{\text{Distanz} - RB}{RE - RB} \right) \cdot \text{mA}$$

$$RE < RB: I_{OUT} [mA] = 20 \text{ mA} - 16 \cdot \left(\frac{\text{Distanz} - RE}{RB - RE} \right) \cdot \text{mA}$$

Bei Unterschreitung ($RE > RB$) bzw. Überschreitung ($RE < RB$) von RB beträgt der Ausgangsstrom 4 mA.

Bei Überschreitung ($RE > RB$) bzw. Unterschreitung ($RE < RB$) von RE beträgt der Ausgangsstrom 20 mA.

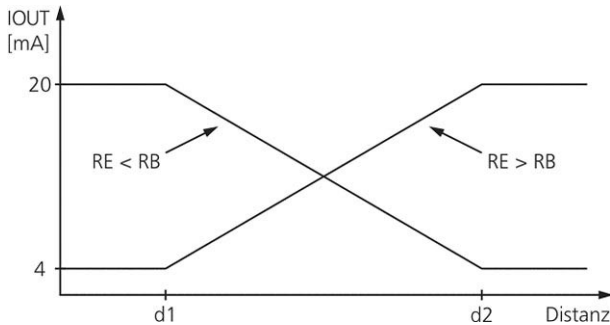


Bild 20 Verlauf des Ausgangsstroms bei $RE > RB$ und $RE < RB$

Das Verhalten des Analogausgangs bei Auftreten einer Fehlermeldung (E15, E16, E17, E18) lässt sich mittels Parameter SE anpassen (i 4.2.11).

5.5 Triggereingang

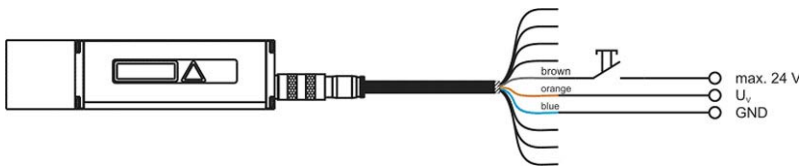


Bild 21 Beschaltung Triggereingang

Der Triggereingang ermöglicht die Auslösung einer Distanzmessung durch ein externes Signal in Form eines Spannungsimpulses von 3 V ... 24 V.

Der Anwender konfiguriert die gewünschte Verzögerung sowie die Impulsflanke, auf die getriggert werden soll (siehe 4.2.16). Anschließend muss das LDM41/42 in den Trigger-Modus (DF) geschaltet werden.

6. Fehlermeldungen

Code	Beschreibung
E15	zu schwache Reflexe, Zieltafel verwenden oder Abstand zwischen Gerät (Vorderkante) und Ziel < 0,1 m
E16	zu starke Reflexe, Zieltafel verwenden
E17	zu viel Gleichlicht (z.B. Sonne)
E18	DX-Mode (nur LDM42): zu schwache Reflexe, Zieltafel verwenden oder Abstand zwischen Gerät (Vorderkante) und Ziel < 0,1 m
E23	Temperatur unter -10°C
E24	Temperatur über $+60^{\circ}\text{C}$
E31	Prüfsumme EEPROM
E51	Avalanche-Spannung konnte nicht eingestellt werden
E52	Laserstrom zu hoch / defekter Laser
E53	Division durch 0
E54	PLL-Bereich
E55	Unbekannter Fehler
E61	Falsches Kommando
E62	Parameter unzulässig, ungültiges Kommando
E63	Paritätsfehler SIO
E64	Framing-Error SIO

7. Service, Wartung, Gewährleistung

Wir sehen gegenüber unseren Kunden / Händlern einen Gewährleistungszeitraum von 2 Jahren für dieses Produkt vor.

Sollte zwischenzeitlich eine Reparatur erforderlich sein, senden Sie das Gerät unter Angabe der angewandten Einsatzbedingungen (Applikationen, Anschlussbedingungen, Umweltbedingungen) sorgfältig verpackt an Ihren Händler (oder unsere Adresse) zurück:

Finger GmbH & Co. KG
Sapelloh 84

D - 31606 Warmsen

oder setzen Sie sich zunächst telefonisch oder per Fax unter den folgenden Ruf-Nummern mit uns in Verbindung.

Tel.: +49 5767 96020
Fax: +49 5767 93004

E-Mail: info@finger-kg.de
Internet: www.finger-kg.de
