

Analog

D

Seite 2 - 48

GB

Page 49 - 96

# Laser Measuring Device LLB-60-D (H)

LLB60-00600

LLB60-00601

LLB60-00610

LLB60-00611



Grundlegende Sicherheitshinweise

Installation

Kommandosatz

Zubehör

Basic safety instructions

Installation

Command set

Accessories

**Benutzerhandbuch**  
**User Manual**

---

## TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

E-mail: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)

<http://www.tr-electronic.de>

---

### Urheberrechtsschutz

Dieses Handbuch, einschließlich den darin enthaltenen Abbildungen, ist urheberrechtlich geschützt. Drittenanwendungen dieses Handbuchs, welche von den urheberrechtlichen Bestimmungen abweichen, sind verboten. Die Reproduktion, Übersetzung sowie die elektronische und fotografische Archivierung und Veränderung bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Hersteller. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz.

---

### Änderungsvorbehalt

Jegliche Änderungen, die dem technischen Fortschritt dienen, vorbehalten.

---

### Dokumenteninformation

Ausgabe-/Rev.-Datum:	02/08/2016
Dokument-/Rev.-Nr.:	TR - ELE - BA - DGB - 0015 - 04
Dateiname:	TR-ELE-BA-DGB-0015-04.docx
Verfasser:	MÜJ

---

### Schreibweisen

*Kursive* oder **fette** Schreibweise steht für den Titel eines Dokuments oder wird zur Hervorhebung benutzt.

**Courier**-Schrift zeigt Text an, der auf dem Display bzw. Bildschirm sichtbar ist und Menüauswahlen von Software.

" < > " weist auf Tasten der Tastatur Ihres Computers hin (wie etwa <RETURN>).

---

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>3</b>
<b>Änderungs-Index .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Allgemeines .....</b>	<b>7</b>
1.1 Geltungsbereich.....	7
1.2 EG-Konformitätserklärung .....	8
1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe .....	8
<b>2 Grundlegende Sicherheitshinweise .....</b>	<b>9</b>
2.1 Symbol- und Hinweis-Definition.....	9
2.2 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme .....	9
2.3 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts .....	10
2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung .....	10
2.5 Bestimmungswidrige Verwendung .....	11
2.6 Gewährleistung und Haftung .....	11
2.7 Organisatorische Maßnahmen .....	12
2.8 Personalauswahl und –qualifikation; grundsätzliche Pflichten .....	12
2.9 Sicherheitstechnische Hinweise .....	13
<b>3 Übersicht .....</b>	<b>15</b>
3.1 Produkt Identifizierung .....	16
3.2 Modulkomponenten .....	16
3.3 Gültigkeit .....	16
3.4 Messbereich.....	17
3.5 Vermeidung von fehlerhaften Messungen.....	17
3.5.1 Rauhe Oberflächen.....	17
3.5.2 Durchsichtige Oberflächen.....	17
3.5.3 Nasse, glatte oder stark glänzende Oberflächen .....	17
3.5.4 Geneigte, gebogene Oberflächen.....	17
3.5.5 Mehrfach Reflektionen .....	17
<b>4 Geräte Einstellungen.....</b>	<b>18</b>
4.1 Verbindung.....	18
4.2 Controlled-Mode .....	19
4.2.1 Konfiguration.....	19
4.2.2 Host Software .....	19
4.3 Automatik Mode.....	20
4.3.1 Konfiguration.....	20
4.4 Display Mode .....	21
4.5 Externer Trigger .....	22
4.5.1 Konfiguration.....	22

<b>5 Installation</b>	<b>23</b>
5.1 Befestigung	23
5.2 Geräteanschluss	23
5.2.1 Versorgungsspannung	23
5.2.2 Kabelanschluss	23
5.2.3 Abschirmung und Gerätemasse	23
5.2.4 Automatic Mode	25
5.3 Ausrichten des Laserstrahls	25
<b>6 Technische Daten</b>	<b>26</b>
6.1 Messgenauigkeit	26
<b>7 Elektrische Komponenten</b>	<b>28</b>
7.1 ID Schalter	28
7.2 Reset Schalter	28
7.3 Digitale Ausgänge	28
7.4 Digital Eingang	28
7.5 Analoger Ausgang	28
7.6 Anschluss-Stecker	29
7.6.1 D-SUB Stecker	29
Bezeichnung	29
Beschreibung	29
7.6.2 Schraubenklemmen	29
<b>8 Geräteabmessungen</b>	<b>30</b>
<b>9 Werkseinstellungen</b>	<b>31</b>
9.1 Betriebsart	31
9.2 Kommunikationsparameter	31
9.3 Analog Ausgang	31
9.4 Modul ID	31
9.5 Digital Ausgang 1 (DOUT1)	31
9.6 Digital Ausgang 2 (DOUT2)	31
9.7 Digital Eingang 1 (DI1)	31
9.8 Anwender Distanz-Offset	31
<b>10 Kommandosatz</b>	<b>32</b>
10.1 Allgemeine	32
10.1.1 Kommando-Abschluss <term>	32
10.1.2 Modul Identifikation N	32
10.1.3 Parameter Trennsymbol	32
10.1.4 Set/Get-Kommandos	32
10.1.5 Start Sequenz	32

10.2 Bedien-Kommandos .....	33
10.2.1 STOP/CLEAR Kommando (sNc) .....	33
10.2.2 Distanz Messung (sNg) .....	33
10.2.3 Signal-Messung (sNm) .....	33
10.2.4 Temperatur-Messung (sNt) .....	34
10.2.5 Laser ON (sNo) .....	34
10.2.6 Laser OFF (sNp) .....	34
10.2.7 Tracking (Dauermessbetrieb), Einzel-Sensor (sNh).....	35
10.2.8 Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung – Start (sNf) .....	35
10.2.9 Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung - Auslesen (sNq) .....	36
10.3 Konfigurationskommandos .....	36
10.3.1 Set/Get-Kommunikationsparameter (sNbr) .....	36
10.3.2 Set Automatic Mode (sNA).....	37
10.3.3 Set/Get minimaler Analogausgangsstrom (sNvm) .....	37
10.3.4 Set/Get Analogausgangswert im Fehlerfall (sNve) .....	38
10.3.5 Set/Get Distanzbereich (sNv).....	38
10.3.6 Set/Get Signalpegel der digitalen Ausgänge (sNn) .....	39
10.3.7 Konfigurationsparameter speichern (sNs).....	40
10.3.8 Set Konfigurationsparameter auf Werkseinstellung (sNd).....	40
10.3.9 Get Softwareversion (sNsv) .....	40
10.3.10 Get Seriennummer (sNsn) .....	41
10.4 Digital Eingang.....	42
10.4.1 Konfiguration des Digital Eingangs (sNDI1).....	42
10.4.2 Lese Digital Eingang (sNRI).....	42
10.5 Benutzerspezifische Kommandos .....	43
10.5.1 Set/Get Benutzer Distanz Offset (sNuof) .....	43
10.5.2 Benutzerkonfigurierte Distanzmessung (sNug) .....	43
10.5.3 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb, Einzel-Sensor (sNuh) .....	44
10.5.4 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb mit Wertspeicherung – Start (sNuf) .....	45
10.5.5 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb mit Wertspeicherung - Auslesen (sNug).....	45
10.6 Fehlercodes .....	46
<b>11 Zubehör .....</b>	<b>47</b>
11.1 Fernrohrsucher .....	47
11.2 Zieltafel .....	47
11.3 Laser-Brille.....	47
11.4 Anschluss Set.....	48
11.5 Steckerabdeckung IP-65 .....	48
11.6 90°-Winkelstecker IP65 .....	48

### Änderungs-Index

---

Änderung	Datum	Index
Erstausgabe	10.05.07	00
Verfügbar als Art.-Nr.: <ul style="list-style-type: none"><li>- Zieltafel: 49-500-040</li><li>- Winkelstecker: 62-000-1464</li></ul>	25.09.07	01
Änderung <ul style="list-style-type: none"><li>- Anpassung der Normen</li></ul>	22.07.09	02
Änderung <ul style="list-style-type: none"><li>- Neues Design</li><li>- Laser Lebensdauer</li></ul>	23.02.15	03
Änderung <ul style="list-style-type: none"><li>- Verweis auf Support-DVD entfernt</li></ul>	08.02.16	04

# 1 Allgemeines

Das vorliegende Benutzerhandbuch beinhaltet folgende Themen:

- Grundlegende Sicherheitshinweise
- Übersicht
- Geräte Einstellungen
- Installation
- Technische Daten
- Elektrische Komponenten
- Geräteabmessungen
- Werkseinstellungen
- Kommandosatz
- Zubehör

Da die Dokumentation modular aufgebaut ist, stellt dieses Benutzerhandbuch eine Ergänzung zu anderen Dokumentationen wie z.B. Produktdatenblätter, Maßzeichnungen, Prospekte etc. dar.

Das Benutzerhandbuch kann kundenspezifisch im Lieferumfang enthalten sein, oder kann auch separat angefordert werden.

## 1.1 Geltungsbereich

Dieses Benutzerhandbuch gilt ausschließlich für folgende Mess-System-Baureihe mit **Analog** Schnittstelle:

- LLB60-00600
- LLB60-00601
- LLB60-00610
- LLB60-00611

Die Produkte sind durch aufgeklebte Typenschilder gekennzeichnet und sind Bestandteil einer Anlage.

Es gelten somit zusammen folgende Dokumentationen:

- anlagenspezifische Betriebsanleitungen des Betreibers,
- dieses Benutzerhandbuch

### 1.2 EG-Konformitätserklärung

Die Mess-Systeme wurden unter Beachtung geltender europäischer bzw. internationaler Normen und Richtlinien entwickelt, konstruiert und gefertigt.

Eine entsprechende Konformitätserklärung kann bei der Firma TR-Electronic GmbH angefordert werden.

Der Hersteller der Produkte, die TR-Electronic GmbH in D-78647 Trossingen, besitzt ein zertifiziertes Qualitätssicherungssystem gemäß ISO 9001.

### 1.3 Verwendete Abkürzungen / Begriffe

EG	<b>E</b> uropäische <b>G</b> emeinschaft
EMV	<b>E</b> lektro- <b>M</b> agnetische- <b>V</b> erträglichkeit
ESD	Elektrostatische Entladung ( <b>E</b> lectro <b>S</b> tatic <b>D</b> ischarge)
IEC	Internationale Elektrotechnische Kommission
LLB	Laser-Entfernungs-Messgerät
VDE	<b>V</b> erein <b>D</b> eutscher <b>E</b> lektrotechniker



## 2 Grundlegende Sicherheitshinweise

### 2.1 Symbol- und Hinweis-Definition



bedeutet, dass Tod oder schwere Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



bedeutet, dass eine leichte Körperverletzung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

---

**ACHTUNG**

bedeutet, dass ein Sachschaden eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---



bezeichnet wichtige Informationen bzw. Merkmale und Anwendungstipps des verwendeten Produkts.

---



bedeutet, dass eine Schädigung des Auges durch Laserstrahlung eintreten kann, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

---

### 2.2 Verpflichtung des Betreibers vor der Inbetriebnahme

Als elektronisches Gerät unterliegt das Mess-System den Vorschriften der EMV-Richtlinie.

Die Inbetriebnahme des Mess-Systems ist deshalb erst dann erlaubt, wenn festgestellt wurde, dass die Anlage/Maschine in die das Mess-System eingebaut werden soll, den Bestimmungen der EG-EMV-Richtlinie, den harmonisierten Normen, Europeanormen oder den entsprechenden nationalen Normen entspricht.

### 2.3 Allgemeine Gefahren bei der Verwendung des Produkts

Das Produkt, nachfolgend als **Mess-System** bezeichnet, ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gefertigt. **Dennoch können bei nicht bestimmungsgemäßer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen des Mess-Systems und anderer Sachwerte entstehen!**

Mess-System nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung des **Benutzerhandbuchs** verwenden! Insbesondere Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen können, umgehend beseitigen (lassen)!

### 2.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Mess-System wird zur Erfassung von Linearbewegungen sowie der Aufbereitung der Messdaten für eine nachgeschaltete Steuerung bei industriellen Prozess- und Steuerungs-Abläufen verwendet.

Insbesondere ist das Mess-System konzipiert für den Einsatz von Entfernungsmessungen zur Lageerkennung und Positionierung von:

- Regalbediengeräten und Hubwerken in Hochregallagern
- Krananlagen
- Verschiebewagen und Flurförderfahrzeuge
- Transfermaschinen

#### Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch:

- das Beachten aller Hinweise aus dieser Montageanleitung und dem schnittstellenspezifischen Benutzerhandbuch,
- das Beachten des Typenschildes und eventuell auf dem Mess-System angebrachte Verbots- bzw. Hinweisschilder,
- das Beachten der beigefügten Dokumentation wie z.B. Produktbegleitblatt, Steckerbelegungen etc.,
- das Beachten der Betriebsanleitung des Maschinen- bzw. Anlagen-Herstellers,
- das Betreiben des Mess-Systems innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Grenzwerten (Montageanleitung/Benutzerhandbuch).

## 2.5 Bestimmungswidrige Verwendung

### ***Gefahr von Tod, Körperverletzung und Sachschaden durch bestimmungswidrige Verwendung des Mess-Systems !***

#### **⚠️ WARNUNG**

#### **ACHTUNG**

- Da das Mess-System **kein Sicherheitsbauteil** gemäß der EG-Maschinenrichtlinie darstellt, muss durch die nachgeschaltete Steuerung eine Plausibilitätsprüfung der Mess-System-Werte durchgeführt werden.
- Das Mess-System ist vom Betreiber zwingend mit in das eigene Sicherheitskonzept einzubinden.
- Insbesondere sind folgende Verwendungen untersagt:
  - In Bereichen in denen eine Unterbrechung des Laserstrahls, zum Beispiel durch Verdecken der Laser-Linsenöffnung, Schaden entstehen oder jemand verletzt werden kann.
  - In Umgebungen in denen starker Regen, Schnee, Nebel, Dämpfe oder direkte Sonneneinstrahlungen etc. die Laser-Intensität negativ beeinflussen kann.
  - In Umgebungen mit explosiver Atmosphäre.
  - Zu medizinischen Zwecken.

## 2.6 Gewährleistung und Haftung

Grundsätzlich gelten die „Allgemeinen Geschäftsbedingungen“ der Firma TR-Electronic GmbH. Diese stehen dem Betreiber spätestens mit der Auftragsbestätigung bzw. mit dem Vertragsabschluss zur Verfügung. Gewährleistungs- und Haftungsansprüche bei Personen- und Sachschäden sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung des Mess-Systems.
- Unsachgemäße Montage, Installation, Inbetriebnahme und Programmierung des Mess-Systems.
- Unsachgemäß ausgeführte Arbeiten am Mess-System durch unqualifiziertes Personal.
- Betreiben des Mess-Systems bei technischen Defekten.
- Eigenmächtige vorgenommene mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System.
- Eigenmächtige durchgeführte Reparaturen.
- Katastrophenfälle durch Fremdeinwirkung und höhere Gewalt.

### 2.7 Organisatorische Maßnahmen

- Das Benutzerhandbuch muss ständig am Einsatzort des Mess-Systems griffbereit aufbewahrt werden.
- Ergänzend zum Benutzerhandbuch sind allgemeingültige gesetzliche und sonstige verbindliche Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz zu beachten und müssen vermittelt werden.
- Die jeweils gültigen nationalen, örtlichen und anlagenspezifischen Bestimmungen und Erfordernisse müssen beachtet und vermittelt werden.
- Der Betreiber hat die Verpflichtung, auf betriebliche Besonderheiten und Anforderungen an das Personal hinzuweisen.
- Das mit Tätigkeiten am Mess-System beauftragte Personal muss vor Arbeitsbeginn das Benutzerhandbuch, insbesondere das Kapitel „Grundlegende Sicherheitshinweise“, gelesen und verstanden haben.
- Das Typenschild, eventuell aufgeklebte Verbots- bzw. Hinweisschilder auf dem Mess-System müssen stets in lesbarem Zustand erhalten werden.
- Keine mechanische oder elektrische Veränderungen am Mess-System, außer den in diesem Benutzerhandbuch ausdrücklich beschriebenen, vornehmen.
- Reparaturen dürfen nur vom Hersteller, oder einer vom Hersteller autorisierten Stelle bzw. Person vorgenommen werden.

### 2.8 Personalauswahl und –qualifikation; grundsätzliche Pflichten

- Alle Arbeiten am Mess-System dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden.

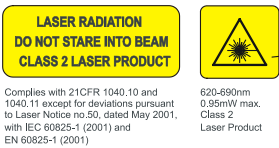

Qualifiziertes Personal sind Personen, die auf Grund ihrer Ausbildung, Erfahrung und Unterweisung sowie ihrer Kenntnisse über einschlägige Normen, Bestimmungen, Unfallverhütungsvorschriften und Betriebsverhältnisse, von dem für die Sicherheit der Anlage Verantwortlichen berechtigt worden sind, die jeweils erforderlichen Tätigkeiten auszuführen, und dabei mögliche Gefahren erkennen und vermeiden können.
- Zur Definition von „Qualifiziertem Personal“ sind zusätzlich die Normen VDE 0105-100 und IEC 364 einzusehen (Bezugsquellen z.B. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).
- Klare Regelung der Verantwortlichkeiten für die Montage, Installation, Inbetriebnahme und Bedienung festlegen. Beaufsichtigungspflicht bei zu schulendem oder anzulernendem Personal !

## 2.9 Sicherheitstechnische Hinweise



### Schädigung des Auges durch Laserstrahlung!

- Das Mess-System arbeitet mit einem Rotlicht-Laser der Klasse 2. Bei Lasereinrichtungen der Klasse 2 ist das Auge bei zufälliger, kurzzeitiger Einwirkung der Laserstrahlung, d.h. bei Einwirkungsdauer bis 0,25 s nicht gefährdet. Lasereinrichtungen der Klasse 2 dürfen deshalb ohne weitere Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, wenn sichergestellt ist, dass weder ein absichtliches Hineinschauen für die Anwendung über längere Zeit als 0,25 s, noch wiederholtes Hineinschauen in die Laserstrahlung bzw. spiegelnd reflektierte Laserstrahlung erforderlich ist. Von dem Vorhandensein des Lidschlussreflexes zum Schutz der Augen darf in der Regel nicht ausgegangen werden. Daher sollte man bewusst die Augen schließen oder sich sofort abwenden!
- Das Mess-System ist so zu installieren, dass beim Betrieb nur eine zufällige Bestrahlung von Personen möglich ist.
- Die Laserstrahlung darf sich nur so weit erstrecken, wie es für die Entfernungsmessung nötig ist. Der Strahl ist am Ende der Nutzentfernung durch eine Zielfläche so zu begrenzen, dass eine Gefährdung durch direkte oder diffuse Reflexion möglichst gering ist.
- Soweit möglich sollte der unabgeschirmte Laserstrahl außerhalb des Arbeits- und Verkehrsbereiches in einem möglichst kleinen, nicht zugänglichen Bereich verlaufen, insbesondere ober- oder unterhalb der Augenhöhe.
- Laserschutzbedingungen gemäß DIN EN 60825-1 in der neuesten Fassung beachten.
- Es sind die geltenden gesetzlichen und örtlichen Bestimmungen zum Betrieb von Laseranlagen zu beachten.

**RELECTRONIC GmbH**  
Eglishalde 6, D-78647 Trossingen  
Tel: +49 (0) 7425/228-0, Fax 228-33  
www.tr-electronic.de

**CE**

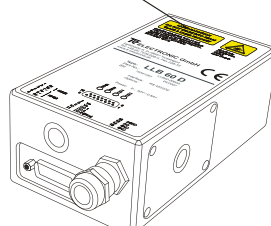
**Type: LLB 60 D**  
Part No.: LLB60-00600  
SN: 70341091 04/2007

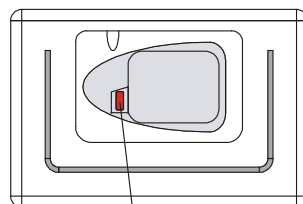
Interface: RS 422/232  
Options:

Power: 9...30V / 0.5A=

1 Rx RS232 7 V+ 8 V+ 12 AGND  
2 Tx 8 DO 1 13 AO  
4 T+ 9 DO 2 14 GND  
5 R- 10 DO 2 (Error) 15 GND  
6 R+ 11 DO 2 (Error) 15 GND

**Laser-Warnschild**





**Laser-Austritt**

**Laser Kennwerte:**

Laserschutzklasse: 2 nach IEC 60825-1 / FDA 21 CFR 1040.10, 1040.11

Wellenlänge: 620-690 nm

Strahl-Abweichung: 0.16 x 0.6 mrad

Impulsdauer: 0.45 x 10<sup>-9</sup> s

Max. Strahlungsleistung: 0.95 mW

### **WARNUNG**

### **ACHTUNG**

- **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden!**

- Mit dem Fernrohrsucher nicht direkt in die Sonne zielen, das Fernrohr wirkt wie ein Brennglas und kann somit die Augen oder das innere des LLB-60-D's schädigen.
- Verdrahtungsarbeiten, Öffnen und Schließen von elektrischen Verbindungen nur im spannungslosen Zustand durchführen.
- Keine Schweißarbeiten vornehmen, wenn das Mess-System bereits verdrahtet bzw. eingeschaltet ist.
- Sicherstellen, dass das Laser-Warnschild auf dem Mess-System jederzeit gut sichtbar ist.
- Kein Gebrauch von Fremdzubehör

### **ACHTUNG**

- Sicherstellen, dass die Montageumgebung vor aggressiven Medien (Säuren etc.) geschützt ist.
- Das Öffnen des Mess-Systems ist untersagt.



- **Entsorgung**

Muss nach der Lebensdauer des Gerätes eine Entsorgung vorgenommen werden, sind die jeweils geltenden landesspezifischen Vorschriften zu beachten.

- **Reinigung**

Linsenöffnung des Mess-Systems regelmäßig mit einem weichen Tuch reinigen. **Zur Reinigung keine aggressiven Reinigungsmittel wie Verdünner oder Aceton verwenden!**

### 3 Übersicht

Das LLB-60-D (LLB-60-D (H mit Heizung optional) ist ein leistungsstarkes Distanzmessgerät für den Einsatz in industriellen Anwendungen. Es erlaubt genaue und kontaktlose Distanzmessungen über einen großen Distanzbereich. Durch Auswertung der Reflektion eines Laserstrahles wird die Distanz bestimmt.

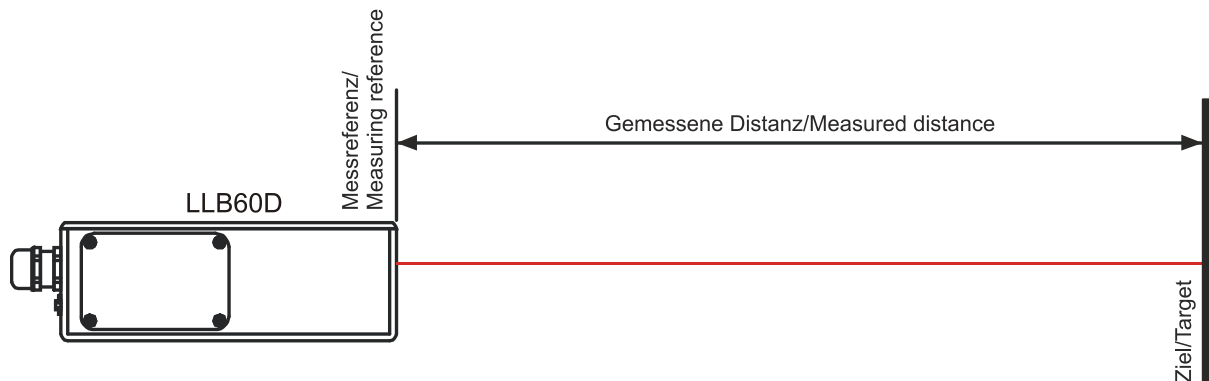


Abbildung 1: Standard Anwendung

#### Gerätedaten:

- Kompatibel zum TR LLB-30-D (H) Laser-Entfernungs-Messgerät
- Messbereich 0.05 bis ca. 60 m auf natürliche Oberflächen, bis ca. 500 m auf reflektierende Zieltafel
- Serielle Schnittstellen (RS232 und RS422)
- Es können pro RS422 Schnittstelle bis zu 10 Messmodule adressiert werden
- Flexible Spannungsversorgung (9...30VDC), mit Heizungsoption (24...30VDC)
- Programmierbarer analoger Stromausgang (0/4...20mA)
- Zwei programmierbare digitale Ausgänge (DO1 und DO2)
- Digital Ausgang für Gerätefehler Anzeige (DOE)
- Programmierbarer Digital Eingang (DI1)
- ASCII Protokoll zur Steuerung von externen Anzeigen
- D-Sub Stecker sowie Anschlussklemmen zum einfachen anschließen
- IP65 (Schutz vor Eindringen von Staub und Wasser)
- 4 LEDs zur Statusanzeige vor Ort
- Umfangreiche Konfigurationssoftware auf [www.tr-electronic.de/service/downloads/software.html](http://www.tr-electronic.de/service/downloads/software.html) oder Support DVD
- Optional (H): Eingebaute Heizung für Tieftemperaturanwendungen bis -40°C
- Laserklasse II (<0.95mW)
- Zubehör für einfache Benutzung des Gerätes



Für eine einfache Inbetriebnahme des Gerätes kann die kostenlose Konfigurationssoftware heruntergeladen werden: [www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ELE-SW-MUL-0001](http://www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ELE-SW-MUL-0001) oder Support-DVD.

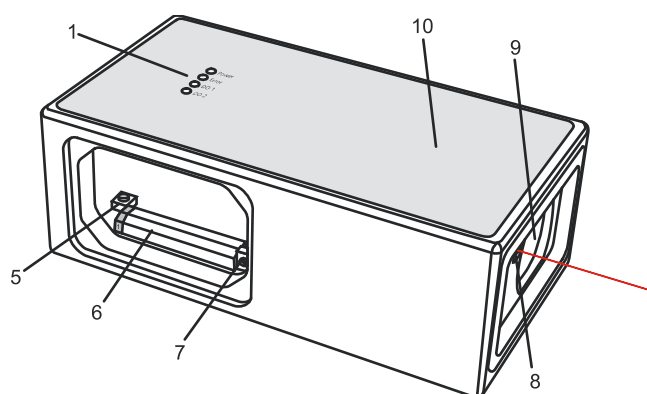
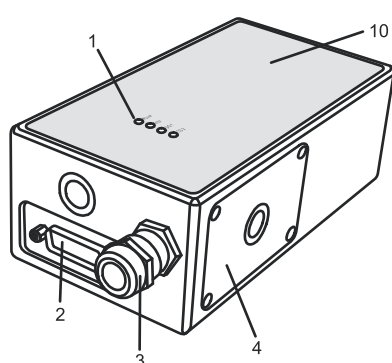
---

### 3.1 Produkt Identifizierung

Das Gerät ist auf dem Produktlabel auf der Oberseite genau spezifiziert:

Version	Typische Genauigkeit	
	1.5mm	3.0mm
Standardversion	LLB-60-D Art.-Nr.: LLB60-00600	LLB-60-D Art.-Nr.: LLB60-00601
Erweiterter Temperaturbereich	LLB-60-D (H) Art.-Nr.: LLB60-00610	LLB-60-D (H) Art.-Nr.: LLB60-00611

### 3.2 Modulkomponenten



- |  |   |
|--|---|
| <p><b>1 Status LEDs</b><br/>Statusanzeige</p> <p><b>2 15-Pin D-Sub Stecker</b><br/>RS422, RS232, analoger, digitaler Ausgang</p> <p><b>3 Kabelverschraubung (M16 x 1.5mm)</b><br/>Einführung des Anschlusskabels</p> <p><b>4 Seitendeckel</b><br/>Zugang zu den Anschlussklemmen und Komponenten</p> <p><b>5 Reset Schalter</b><br/>Setzt das LLB-60-D auf Werkseinstellung zurück</p> | <p><b>6 Anschlussklemmen</b><br/>RS422, RS232, analoger, digitaler Ausgang</p> <p><b>7 ID Schalter</b><br/>definiert die Geräteadresse bei Mehrgerätebetrieb an der RS422 Schnittstelle</p> <p><b>8 Austritt des Laserstrahls</b></p> <p><b>9 Empfängeroptik</b></p> <p><b>10 Produkt Bezeichnungsetiket</b><br/>siehe Kapitel 2.9 auf Seite 13</p> |
|--|---|

### 3.3 Gültigkeit

Dieses Benutzerhandbuch ist gültig ab LLB-60-D Module der folgenden Software Versionen:

Interface Software Version: **0100 oder höher**  
Modul Software Version: **0100 oder höher**

Um an die Softwareversion des LLB-60-D zu gelangen, sind die beschriebenen Kommandos zu verwenden. Siehe 10.3.9 Get Softwareversion (`SNV`) auf Seite 40.



### 3.4 Messbereich

Das LLB-60-D ist ein optisches Messgerät dessen Grenzen von den Einsatzbedingungen bestimmt werden. Je nach Einsatz und Anwendung kann der maximale Messbereich variieren. Die folgenden Bedingungen können den Messbereich beeinflussen:

<b>Einfluss</b>	<b>Erweiterung des Messbereiches</b>	<b>Abnahme des Messbereiches</b>
Zielbeschaffenheit	helle, reflektierende Oberflächen wie z.B. die Zieltafel, siehe Kapitel 11 Zubehör auf Seite 47.	matte und dunkle Oberflächen, grüne und blaue Oberflächen
Partikel in der Luft	Saubere Umgebungsluft	Staub, Nebel, starker Regenfall, starker Schneefall
Sonnenschein	Dunkelheit	Heller Sonnenschein auf Messziel

Das LLB-60-D kompensiert keine Umgebungseinflüsse, welche bei Messungen von größeren Distanzen relevant sein können (z.B. > 150 m). Diese Effekte sind beschrieben in:

B.Edlen: "The Refractive Index of Air, Metrologia 2", 71-80 (1966)

### 3.5 Vermeidung von fehlerhaften Messungen

#### 3.5.1 Rauhe Oberflächen

Auf rauen Oberflächen (z.B. grober Mörtel), muss auf das Zentrum der beleuchteten Fläche gemessen werden. Um Messungen auf Risse, Vertiefungen etc. in der Oberfläche zu vermeiden, ist eine Zieltafel (siehe Kapitel 11 Zubehör auf Seite 47) oder Platte zu verwenden.

#### 3.5.2 Durchsichtige Oberflächen

Um fehlerhaften Messungen entgegenzuwirken sollte nicht auf transparente Oberflächen gemessen werden. Dies gilt insbesondere für farblose Flüssigkeiten (wie Wasser) oder (sauberes) Glas. Auf unbekannte Materialien und Flüssigkeiten sollten immer Testmessungen durchgeführt werden.



Fehlerbehaftete Messungen können entstehen, wenn durch Glasscheiben gemessen wird, oder wenn sich Objekte im Sichtbereich des Laserstrahles befinden.

#### 3.5.3 Nasse, glatte oder stark glänzende Oberflächen

- 1 Wird in einem zu spitzen Winkel auf das Ziel gemessen, kann der Laserstrahl abgelenkt werden. Das LLB-60-D könnte so ein zu schwaches Signal detektieren (Fehlernummer 255) oder es könnte das Objekt gemessen werden wo der abgelenkte Laserstrahl auftrifft.
- 2 Wenn im rechten Winkel gemessen wird kann das LLB-60-D möglicherweise ein zu starkes Signal empfangen (Fehlermeldung 256).

#### 3.5.4 Geneigte, gebogene Oberflächen

Messungen sind möglich solange genügend Zielfläche für den Laserspot vorhanden ist.

#### 3.5.5 Mehrfach Reflektionen

Fehlerhafte Messungen können auch dadurch entstehen, dass der Laserstrahl von anderen Objekten entlang der Messstrecke reflektiert wird. Vermeiden sie reflektierende Objekte entlang der Messstrecke.

## 4 Geräte Einstellungen

Wir empfehlen, dass die Konfigurationsschritte zuerst im Labor durchgeführt werden, bevor das Gerät montiert wird. Dies speziell, wenn noch keine Erfahrung mit dem LLB-60-D gesammelt wurde.

Das LLB-60-D unterstützt zwei Betriebsarten:

- Controlled Mode
- Automatic Mode (Stand-Alone-Betrieb)

Die erste Entscheidung die gemacht werden muss, ist die Auswahl der Betriebsart. Während der Controlled Mode maximale Flexibilität und Genauigkeit bereitstellt, ist es oft nicht möglich diesen in bestehende SPS oder andere Steuerungseinrichtungen zu integrieren. In solchen Fällen wird der Automatic Mode möglicherweise bevorzugt.

<b>Einfluss</b>	<b>Controlled Mode</b>	<b>Automatic Mode (mit analogem Ausgang und / oder digitalen Ausgängen)</b>
Genauigkeit	Maximale Messgenauigkeit	Genauigkeit abhängig von der Skalierung (siehe 10.3.5 Set/Get Distanzbereich (sNv) Seite 38)
Flexibilität	Zugriff auf gesamten Kommando Satz	Limitiert
Integration	Benötigt Protokoll-Implementation	Verdrahten von Analog- und/oder Digital-Signalen
Verbindung	Bis zu 10 LLB-60-D an einer einzigen RS-422 Schnittstelle.	Punkt zu Punkt Verbindung

Die folgenden zwei Abschnitte beschreiben die Konfiguration des LLB-60-D für den Controlled und Automatic Mode.

### 4.1 Verbindung

Um das LLB-60-D zu konfigurieren, muss das Modul mit Spannung versorgt und mit einem PC verbunden sein. Abbildung 2 zeigt die notwendigen Verbindungen. Auf dem PC kann ein beliebiges Terminalprogramm benutzt werden um mit dem Modul zu kommunizieren. Zudem kann ein Konfigurationsprogramm benutzt werden: [www.TR-Electronic.de](http://www.TR-Electronic.de).

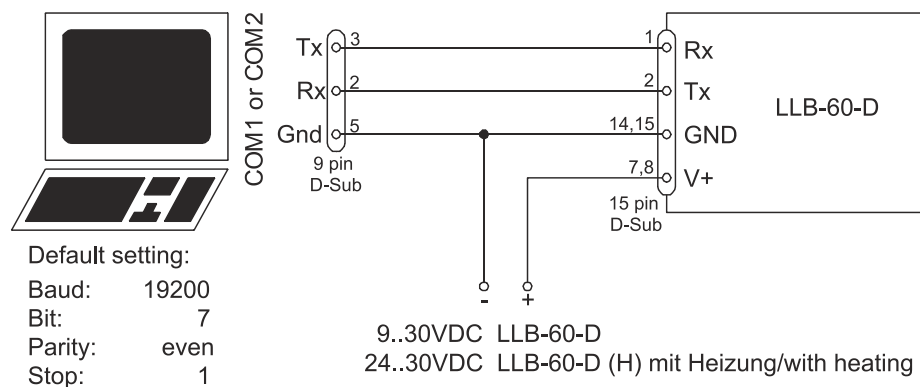


Abbildung 2: Verbindung für die LLB-60-D Konfiguration

## 4.2 Controlled-Mode

Im Controlled-Mode, wird jede Operation eines LLB-60-D durch ein Kommando ausgelöst. Dieses wird vom Host System über die serielle Schnittstelle gesendet. Ein einzelnes Gerät kann über die RS232 Schnittstelle direkt mit dem Host System verbunden werden. Alternativ dazu können aber auch bis zu 10 Geräte über eine einzige serielle RS422 Schnittstelle angeschlossen werden. Der benötigte Kommandosatz ist in Kapitel 10 Kommandosatz auf Seite 32 beschrieben.

### 4.2.1 Konfiguration

Nach dem Anschließen des/der Module(s) sind die folgenden Schritte notwendig, um das LLB-60-D für den Controlled Mode zu konfigurieren.

Nr.	Vorgang	Kommentar	Kommando
1	Einstellen des ID Schalters	Wechsel der Modul ID sind nach einem Aus-Einschaltvorgang aktiviert. <i>Beispiel Modul 0:</i> Wechsle den ID Drehschalter auf Position 0.	Setze ID Schalter auf Position 0 Gerät ausschalten;10s warten; Gerät einschalten
2	Setzen des Controlled Mode	Setzen des LLB-60-D in den Controlled Mode, falls sich dieses noch nicht darin befindet. <i>Beispiel für Modul 0:</i> Setze in Controlled Mode mit dem Stop Kommando.	<code>s0c&lt;trm&gt;<sup>1)</sup></code>
3	Setzen der Kommunikationsparameter	Falls notwendig, müssen die Einstellungen für das serielle Interface angepasst werden. <i>Beispiel für Modul 0:</i> Setze das serielle Interface auf 19200 Baud, 8 Bit, kein Parity	<code>s0br+2&lt;trm&gt;<sup>1)</sup></code> Gerät ausschalten;10s warten; Wechsle die Einstellungen am Host; Gerät einschalten

1) Kommandos sind in Kapitel 10 Kommandosatz auf Seite 32 beschrieben.



Wenn die Kommunikationsparameter des Moduls verloren gegangen sind, sollte das Gerät auf die Werkseinstellungen (siehe 9 Werkseinstellungen auf Seite 31) zurückgesetzt werden. Dies erfolgt mit dem Reset Schalter (7.2 Reset Schalter auf Seite 28). Es muss beachtet werden, dass der ID Drehschalter manuell zurückgesetzt werden muss.

### 4.2.2 Host Software

Für den Controlled Mode wird immer eine Host Software benötigt. Wenn mehrere Geräte über eine RS422 Interfaceleitung angesteuert werden, muss eine strikte Master-Slave Kommunikation implementiert werden (LLB-60-D arbeitet als Slave).

**! WARNUNG**

- **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch unbeabsichtigte Kommandos !**

**ACHTUNG**

- Das Austesten der Host Software zusammen mit dem Messmodul ist vor der Geräteinstallation zwingend durchzuführen.

### 4.3 Automatik Mode

Der Automatik Mode wird für den Betrieb des LLB-60-D ohne Host bereitgestellt. Die Konfiguration für den analogen und die digitalen Ausgänge werden aktiv sobald die folgend beschriebene Konfiguration durchgeführt wurde und das Gerät aus- und wieder eingeschaltet wurde.

#### Analoger Ausgang

Der analoge Ausgang ist konfigurierbar und arbeitet mit zwei wählbaren Bereichen:

- 0..20mA
- 4..20mA

#### Digitale Ausgänge

Drei digitale Ausgänge wurden ins LLB-60-D integriert. Zwei sind programmierbar, während der dritte zur Signalisierung von Gerätefehlern verwendet wird.

#### 4.3.1 Konfiguration

Nach dem Verbinden des Moduls sind die folgend beschriebenen Schritte notwendig um das LLB-60-D in den Automatic Mode zu schalten:

Nr.	Vorgang	Kommentar	Kommando
1	Setze Strom-Ausgangsbereich	Definiert den Strom-Ausgangsbereich. 0 bis 20mA, oder 4 bis 20mA sind möglich.  <i>Beispiel für Modul 0:</i> Setze Ausgangsbereich von 4mA bis 20mA.	s0vm+1<trm> <sup>1)</sup>
2	Setze Distanzbereich	Definiert die minimale Distanz ( $D_{min}$ ) und die maximale Distanz ( $D_{max}$ ) für den Signalbereich des Analogausgangs.  <i>Beispiel für Modul 0:</i> Setze Distanzbereich von 0m bis 10m	s0v+00000000+00100000<trm> <sup>1)</sup>
3	Setze Analogausgang bei Fehlerbetrieb	Setzt den Stromwert der im Fehlerfall am Ausgang anliegen soll.  <i>Beispiel für Modul 0:</i> Setze Strom im Fehlerfall auf 0mA.	s0ve+000<trm> <sup>1)</sup>
4	Konfiguriere die digitalen Ausgänge	Setzt die Ein- und Ausschaltsschwellen der digitalen Ausgänge.  <i>Beispiel für Modul 0:</i> DO 1: Aus=2000mm Ein=2005mm DO 2: Aus=4000mm Ein=4005mm	s01+00020000+00020050<trm> <sup>1)</sup> s02+00040000+00040050<trm> <sup>1)</sup>
5	Speichere die Einstellungen	Die geänderte Konfiguration muss gespeichert werden, damit diese erhalten bleibt.  <i>Beispiel für Modul 0:</i> Speichere die Einstellungen für Modul 0	s0s<trm> <sup>1)</sup>

Nr.	Vorgang	Kommentar	Kommando
6	Setze Automatic Mode	LLB-60-D in den Automatic Mode mit der gewünschten Abtastrate setzen.  <i>Beispiel für Modul 0:</i> Setze Messwert Abtastrate auf die maximal mögliche Geschwindigkeit.	s0A+0<trm> <sup>1)</sup>

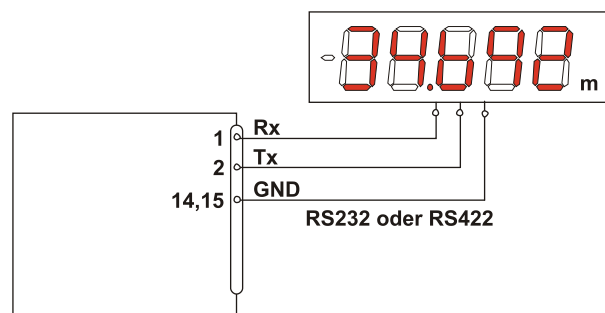
1) Die Kommandos sind beschrieben in 10 Kommandosatz auf Seite 32



Wenn die Kommunikationsparameter des Moduls verloren gegangen sind, sollte das Gerät auf die Werkseinstellungen (9 Werkseinstellungen auf Seite 31) zurückgesetzt werden. Dies erfolgt mit dem Reset Schalter (7.2 Reset Schalter auf Seite 28). Es muss beachtet werden, dass der ID Drehschalter manuell zurückgesetzt werden muss.

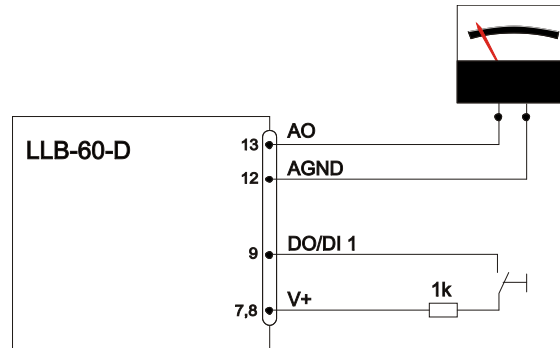
## 4.4 Display Mode

Wenn der Display Mode aktiviert ist, formatiert das LLB-60-D die gemessene Distanz als ASCII-String, welcher über ein externes Display mit serieller Schnittstelle angezeigt werden kann. Dies ist möglich, da die LLB-60-D diesen formatierten String automatisch nach Beendigung einer Messung auf der seriellen Schnittstelle ausgibt. Messergebnisse können ohne zusätzlichen Controller auf dem externen Display angezeigt werden. Nähere Hinweise zu diesem Mode können bei TR-Electronic erfragt werden.



## 4.5 Externer Trigger

Das LLB-60-D bietet die Möglichkeit getriggerte Messungen mit einem externen Schalter oder Tastschalter am Digital-Eingang 1 (DI 1) vorzunehmen. Die Benutzung des Digital-Eingangs DI 1 deaktiviert Digital-Ausgang DO 1.



Das Kommando zur Aktivierung der externen Trigger-Funktion wird in Kapitel 10.4 Digital Eingang auf Seite 42 beschrieben.

### 4.5.1 Konfiguration

Um den externen Trigger zu aktivieren, sind nach dem Anschluss der LLB-60-D folgende Schritte notwendig. Das Beispiel zeigt die Konfiguration für die Triggerung einer Einzel-Distanz-Messung.

Nr.	Vorgang	Kommentar	Kommando
1	Aktivierung des Digital-Eingangs DI 1	Definiert die Auslösung für ein Trigger-Ereignis an DI 1. <i>Beispiel für Modul 0:</i> Konfiguriere DI 1 für die Triggerung einer Einzel-Distanz-Messung	s0DI1+2<trm> <sup>1)</sup>
5	Speichere die Einstellungen	Die geänderte Konfiguration muss gespeichert werden, damit diese erhalten bleibt. <i>Beispiel für Modul 0:</i> Speichere die Einstellungen für Modul 0	s0s<trm> <sup>1)</sup>

1) Die Kommandos werden in Kapitel 10 Kommandosatz auf Seite 32 beschrieben.

## 5 Installation

### 5.1 Befestigung

Auf der Unterseite des Gerätes befinden sich drei M4 Gewindebohrungen für die einfache Montage des LLB-60-D.

### 5.2 Geräteanschluss

#### 5.2.1 Versorgungsspannung

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, ist eine separate Versorgungsspannung für das LLB-60-D zu benutzen.

- LLB-60-D: 9...30 VDC, 0.5 A
- LLB-60-D (H): 24...30 VDC, 2.5 A

#### 5.2.2 Kabelanschluss

Es muss ein Ferritkern am Anschlusskabel montiert werden. Benötigt wird ein Ferritkern mit einer Impedanz von 150  $\Omega$  bis 260  $\Omega$  bei 25MHz und 640  $\Omega$  bis 730  $\Omega$  bei 100MHz. Als Beispiel kann folgender Ferrit verwendet werden: KCF-65 von KE Kitagawa.

#### 5.2.3 Abschirmung und Gerätemasse

Das LLB-60-D besitzt zwei elektrisch isolierte Massepunkte, den generellen Massepunkt (GND) und den Massepunkt für den Analogausgang (AGND). GND und AGND sind über ein RC-Glied mit dem Gehäuse verbunden, siehe Abbildung 3.

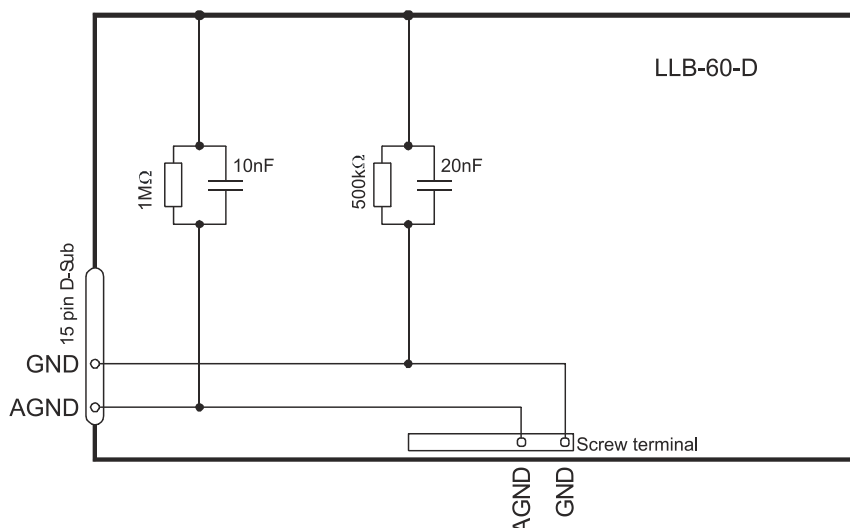


Abbildung 3: Verbindung zwischen Abschirmung, Masse (GND) und Analog-Masse (AGND)

#### **⚠️ WARNUNG**

- **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!**

#### **ACHTUNG**

- Verbinde nie mehrere LLB-60-D's mit einer seriellen RS232 Schnittstelle

Bei Verwendung der RS232 Schnittstelle ist nur Punkt-zu-Punkt Kommunikation möglich.

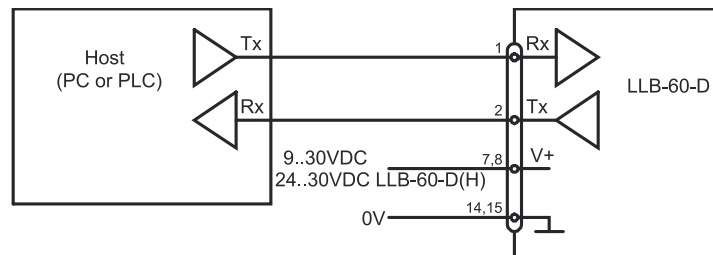


Abbildung 4: Punkt-zu-Punkt Verbindung mit RS 232

#### RS422

#### **⚠️ WARNUNG**

- **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!**

#### **ACHTUNG**

- Alle LLB-60-D's müssen unterschiedliche ID Nummern aufweisen

Es ist möglich, mehrere Messgeräte an eine RS422 Schnittstelle anzuschließen. Um einen problemlosen Betrieb zu gewährleisten, muss eine strikte Master-Slave Kommunikation implementiert werden. Es ist wichtig, dass der Master volle Kontrolle über die Kommunikation hat und dieser keine neue Kommunikation einleitet, bevor das vorhergehende Kommando abgeschlossen wurde (Antwort vom LLB-60-D oder Timeout).

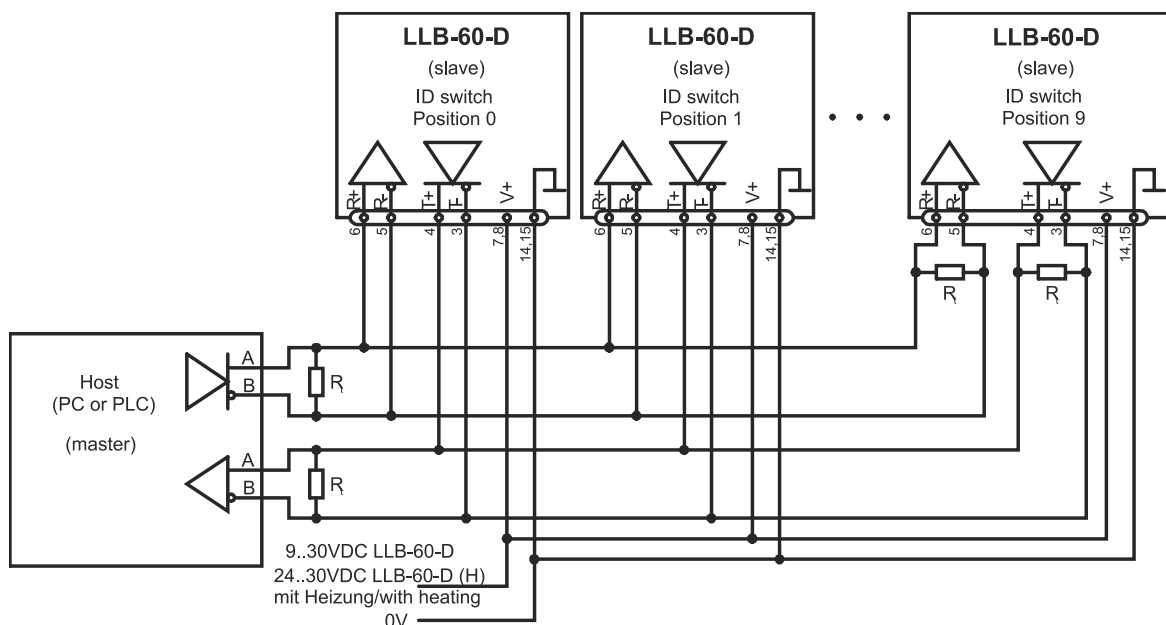


Abbildung 5: Verbindung zu mehreren Geräten mit RS422



### 5.2.4 Automatic Mode

Der Analogausgang des LLB-60-D ist gegenüber der restlichen Elektronik im Gerät isoliert. Wenn der Analogausgang benutzt wird, muss die Analogmasse (AGND) verwendet werden.

Sicherstellen, dass der Gesamtwiderstand am Analogausgang kleiner als  $500\ \Omega$  ist.

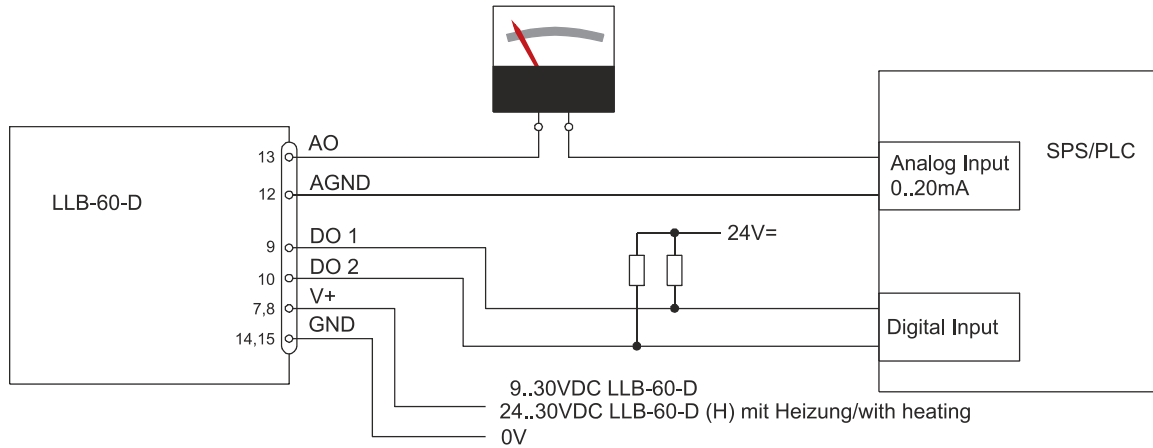


Abbildung 6: Verbindung eines analogen Anzeigeinstrumentes und einer SPS Steuerung

### 5.3 Ausrichten des Laserstrahls

Bei weit entfernten Zielen ist das Ausrichten des Laserstrahls oft schwierig, da der Laserspot nicht oder nur schlecht sichtbar ist. Optional ist eine teleskopische Visiereinrichtung verfügbar, die das Ausrichten bedeutend vereinfacht. Im Kapitel 11 Zubehör auf Seite 47 ist eine Beschreibung der Visiereinrichtung zu finden.

## 6 Technische Daten

### 6.1 Messgenauigkeit

Die Messgenauigkeit korrespondiert zur ISO-Norm ISO/R 1938-1971 mit einer Statistischen Sicherheit von 95.4% (d.h.  $\pm$  zwei mal die Standardabweichung  $\sigma$ , siehe Diagramm auf der rechten Seite). Die typische Messgenauigkeit gilt für durchschnittliche Messbedingungen und beträgt  $\pm 1.5\text{mm}$  für das LLB60-00600 und LLB60-00610, sowie  $\pm 3.0\text{mm}$  für das LLB60-00601 und LLB60-00611. Diese Angabe ist für den Tracking Mode (Dauermessbetrieb) gültig.

Der maximale Messfehler ergibt sich bei ungünstigen Bedingungen wie z.B. bei:

- Hoch reflektierende Oberflächen, z.B. Reflektionsbänder
- Betrieb am Limit des spezifizierten Temperaturbereiches, oder wenn die Anpassung des Gerätes an die Umgebungstemperatur abgebrochen wurde
- Sehr helle Umgebungsbedingungen, starkes Hitzeblimmern

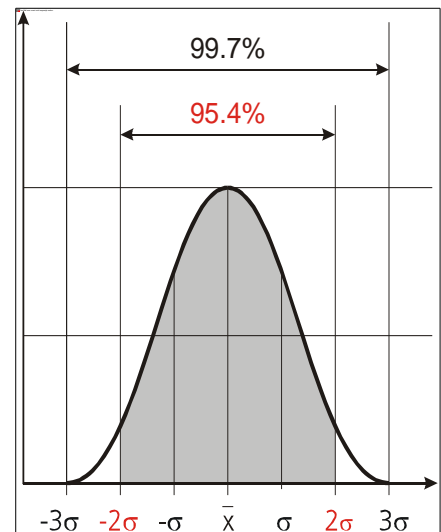
Dieser maximaler Fehler kann beim LLB60-00600 und LLB60-00610 bis  $\pm 2\text{ mm}$  betragen, sowie  $\pm 5\text{ mm}$  beim LLB60-00601 und LLB60-00611.

Das LLB-60-D kompensiert keine Veränderungen der Umgebungsbedingungen. Diese Änderungen können die Genauigkeit bei Messungen von großen Distanzen ( $> 150\text{ m}$ ) beeinflussen, wenn die Änderungen stark von den folgenden Werten abweichen:

- $20^\circ\text{C}$  Umgebungstemperatur
- 60% Luftfeuchtigkeit
- 953 mbar Luftdruck

Diese Effekte sind beschrieben in:

B.Edlen: "The Refractive Index of Air, Metrologia 2", 71-80 (1966)



## Technische Daten

Typische Messgenauigkeit für: LLB60-00600, LLB60-00610 <sup>1)</sup> LLB60-00601, LLB60-00611 <sup>1)</sup>	± 1.5 mm bei 2σ ± 3.0 mm bei 2σ
Messauflösung	0.1 mm
Messbereich auf natürliche Oberflächen	0.05 bis ca. 65 m
Messbereich auf orange (reflektierende) Zieltafel, siehe Kapitel Zubehör auf Seite 47.	0.05 bis ca. 500 m
Messreferenz	vom Frontende, siehe Kap. 8, Geräteabmessungen
Durchmesser des Laserspots am Zielobjekt bei einer Distanz von:	4mm bei 5 m 8mm bei 10 m ca. 28 mm*14 mm bei 50 m ca. 40 mm*25 mm bei 100 m
Messzeit    Einzelmessung Tracking Mode (Dauermessbetrieb)	0.15 bis ca. 4 sek. 0.15 bis ca. 4 sek.
Lichtquelle	Laserdiode 620-690 nm (rot) IEC 60825-1: 2007; Klasse 2 FDA 21CFR 1040.10 und 1040.11 Strahlabweichung: 0.16 x 0.6 mrad Pulsdauer: 0.45x10 <sup>-9</sup> s Maximale Strahlungsleistung: 0.95 mW
ESD	IEC 61000-4-2 : 1995 +A1 +A2
EMC	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2
Betriebsspannung	9 ... 30V DC 0.5A für LLB-60-D 24... 30V DC 2.5A für LLB-60-D (H) Heizung optional
Abmessungen	150 x 80 x 55 mm
Betriebstemperatur im Betrieb <sup>2)</sup> LLB-60-D LLB-60-D (H)	-10 °C bis +50 °C -40 °C bis +50 °C
Lagertemperatur	-40 °C bis +70 °C
Schutzart	IP65; IEC60529 (Schutz gegen eindringen von Staub und Wasser)
Gewicht	LLB-60-D:     665 g LLB-60-D (H): 690 g
Schnittstellen	1 RS232/RS422 - Schnittstelle 1 programmierbarer Analogausgang 0/4 .. 20mA 2 programmierbare Digitalausgänge 1 programmierbarer Digitaleingang 1 digitaler Ausgang zur Fehleranzeige

<sup>1)</sup> Siehe 6.1 Messgenauigkeit auf Seite 26.

<sup>2)</sup> Bei Dauermessbetrieb Tracking Mode ist die max. Temperatur auf 45°C reduziert.

## 7 Elektrische Komponenten

### 7.1 ID Schalter

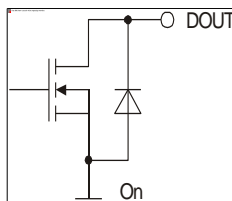
Dieser Drehschalter wird benutzt um die Modul ID von 0 bis 9 einzustellen. Standardeinstellung = 0.

### 7.2 Reset Schalter

Mit folgendem Vorgehen kann das Modul auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden:

- Gerät ausschalten (Spannung Ausschalten)
- Den Resetknopf drücken und gedrückt halten
- Gerät (mit gedrücktem Knopf) Einschalten
- Resetknopf gedrückt halten, bis alle LED's leuchten
- Den Resetknopf loslassen
- Spannungsversorgung ausschalten und 5s warten
- Spannungsversorgung einschalten und warten, bis die grüne Power-LED leuchtet

### 7.3 Digitale Ausgänge



Das LLB-60-D wird mit zwei digitalen Ausgängen für Füllstandsüberwachung ausgeliefert (DO 1 und DO 2). Ein dritter digitaler Ausgang (DO E) ist fest zugewiesen, um mögliche Gerätefehler zu signalisieren. Es handelt sich dabei um Open Drain Ausgänge, wie in Abbildung 7 ersichtlich. Diese können Lasten bis 200mA treiben. Die max. Schaltspannung beträgt 30 V DC. Im 'Ein'-Zustand ist der FET Transistor leitend.

Abbildung 7: Open Drain Ausgang

### 7.4 Digital Eingang

Der Digital Ausgang (DO 1) kann als Digital Eingang (DI 1) konfiguriert werden. Dies ist hilfreich für die Auslösung von Messungen über einen externen Schalter oder Taster, siehe Kapitel Digital Eingang auf Seite 42.

Low-Pegel:  $U_{DI1} < 2 \text{ V DC}$

High-Pegel:  $U_{DI1} > 9 \text{ V DC}$  und  $U_{DI1} < 30 \text{ V DC}$

### 7.5 Analoger Ausgang

Der analoge Ausgang des LLB-60-D ist als Stromquelle (0..20mA oder 4..20mA) ausgelegt. Es können Lasten bis maximal 500Ω getrieben werden.

Die Genauigkeit des analogen Ausgangs beträgt +/- 1% auf den Messbereich.

$$U_{Max} = \frac{Range}{100} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{100}$$

$U_{Max}$  = max. Unsicherheit

$Conf_{MaxDist}$  = program. Distanz für den max. Ausgangsstrom

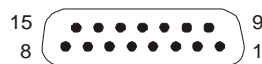
$Conf_{MinDist}$  = program. Distanz für den min. Ausgangsstrom

Beispiel:

Der konfigurierte Messbereich beträgt 0-20m und die aktuelle gemessene Distanz 14m. Dies ergibt eine Messunsicherheit von  $\pm 0.2\text{m}$  (1% von 20m), welche alle Parameter beinhaltet (Temperaturdrift, Sensorgenauigkeit, Linearität, Zielfarbe etc.). Die Unsicherheit verringert sich, wenn die Umgebungstemperatur stabil ist.

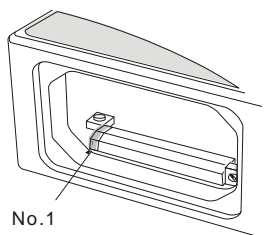
## 7.6 Anschluss-Stecker

### 7.6.1 D-SUB Stecker



Pin	Bezeichnung	Beschreibung
1	Rx	RS232, Empfangsleitung
2	Tx	RS232, Sendeleitung
3	T-	RS422, Sendeleitung negativ
4	T+	RS422, Sendeleitung positiv
5	R-	RS422, Empfangsleitung negativ
6	R+	RS422, Empfangsleitung positiv
7	PWR	Stromversorgung DC + 9V...+30V LLB-60-D +24V...+30V LLB-60-D (H) Heizungsoption
8		
9	DO 1	Digital Ausgang 1 (Open Drain) oder Digital Eingang 1
10	DO 2	Digital Ausgang 2 (Open Drain)
11	DO E	Digital Ausgang Gerätestörung (Open Drain)
12	AGND	Analog Masse
13	AO	Analog Ausgang (0/4..20mA)
14	GND	Geräte Masse
15	GND	Geräte Masse

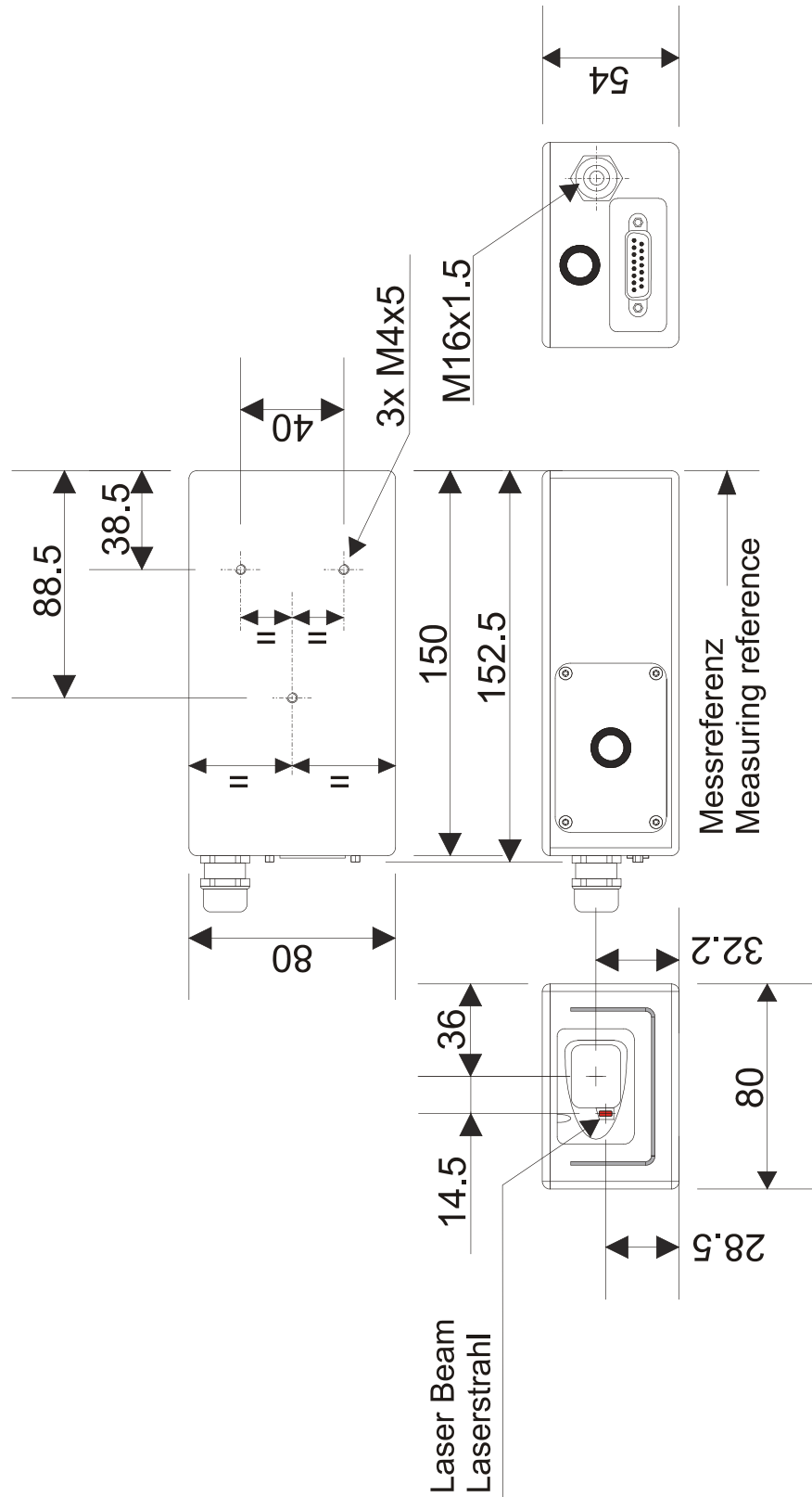
### 7.6.2 Schraubenklemmen



Pin	Bezeichnung	Beschreibung
1	R+	RS422, Empfangsleitung positiv
2	R-	RS422, Empfangsleitung negativ
3	T+	RS422, Sendeleitung positiv
4	T-	RS422, Sendeleitung negativ
5	Tx	RS232, Sendeleitung
6	Rx	RS232, Empfangsleitung
7	AGND	Analoge Masse
8	AO	Analog Ausgang (0/4..20mA)
9	DO E	Digitaler Ausgang Gerätestörung (Open Drain)
10	DO 2	Digitaler Ausgang 2 (Open Drain)
11	DO 1	Digitaler Ausgang 1 (Open Drain) oder Digital Eingang 1
12	GND	Geräte Masse
13	PWR	Stromversorgung DC + 9V...+30V LLB-60-D +24V...+30V LLB-60-D (H) Heizungsoption

## 8 Geräteabmessungen

Alle Abmessungen in mm



## 9 Werkseinstellungen

### 9.1 Betriebsart

Modus: Controlled Mode

### 9.2 Kommunikationsparameter

Baud: 19200  
Datenbits: 7  
Parity: Even  
Stopbit: 1

### 9.3 Analog Ausgang

Minimaler Ausgang: 4mA  
Unteres Bereichsende: 0m  
Oberes Bereichsende: 10m  
Fehlersignal: 0mA

### 9.4 Modul ID

ID Nummer: 0

### 9.5 Digital Ausgang 1 (DOUT1)

Ein:  $2m + 5mm$  = 2005mm  
Aus:  $2m - 5mm$  = 1995mm

### 9.6 Digital Ausgang 2 (DOUT2)

Ein:  $1m - 5mm$  = 995mm  
Aus:  $1m + 5mm$  = 1005mm

### 9.7 Digital Eingang 1 (DI1)

Deaktiviert, als Ausgang konfiguriert

### 9.8 Anwender Distanz-Offset

Anwender Distanz-Offset = 0mm

## 10 Kommandosatz

### 10.1 Allgemeine

#### 10.1.1 Kommando-Abschluss <trm>

Alle Kommandos für das LLB-60-D sind ASCII basiert und werden abgeschlossen <trm> mit <cr><lf>.

#### 10.1.2 Modul Identifikation N

Die Module können mit dem ID Schalter adressiert werden. Diese Adresse ist in den Kommandos mit N gekennzeichnet. Anstelle des Platzhalters N muss die Modul ID eingegeben werden.

#### 10.1.3 Parameter Trennsymbol

Die Kommandosyntax benutzt das '+' Zeichen als Parametertrennung. Das '+' Zeichen kann durch das '-' Zeichen ersetzt werden, wenn dies bei dem entsprechenden Kommando verwendbar sein sollte.

#### 10.1.4 Set/Get-Kommandos

Alle Konfigurations-Kommandos, die zum Setzen von Konfigurationswerten benutzt werden, können auch zum Lesen der aktuellen konfigurierten Werte benutzt werden, indem der Parameter ausgelassen wird. Die Kommandosyntax wird nachfolgend beschrieben:

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNuof+xxxxxxxx<trm>	sNuof<trm>
Erfolgreich	gNof?<trm>	gNuof+xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz	gN@Ezzz
Parameter	<div>N Modul ID (0..9)</div> <div>xxxxxxxx Offset in 1/10 mm; + positiv / - negativ</div> <div>zzz Fehlercode</div>	

#### 10.1.5 Start Sequenz

Nach dem einschalten des LLB-60-D Gerätes führt dieses die Initialisierung durch und gibt die Startsequenz gN? aus. Dabei zeigt N die am LLB-60-D eingestellte Modul ID an. Nach der Ausgabe dieser Startsequenz ist das LLB-60-D Gerät betriebsbereit.



## 10.2 Bedien-Kommandos

### 10.2.1 STOP/CLEAR Kommando (*sNc*)

Stoppt die momentane Ausführung und setzt die Anzeige LED's und die digitalen Ausgänge zurück.

	Kommando	
Kommando	<i>sNc</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gN?</i> <trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) <i>zzz</i> Fehlercode	


### 10.2.2 Distanz Messung (*sNg*)

Löst eine einfache Distanzmessung aus. Jedes neue Kommando stoppt eine nicht abgeschlossene Messung.

	Kommando	
Kommando	<i>sNg</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gNg</i> +xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 1/10 mm <i>zzz</i> Fehlercode	

### 10.2.3 Signal-Messung (*sNm*)

Die Signal-Messung kann fortlaufend, oder mit einer Einzelmessung durchgeführt werden. Die Signalstärke wird als relative Zahl im Bereich von 0 bis 25 Millionen zurückgemeldet.

	Kommando	
Kommando	<i>sNm</i> + <i>c</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gNm</i> +xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) <i>c</i> 0: Einzelmessung 1: Dauermessung  <b>Betrieb nur mit einem Sensor!</b> xxxxxxxx Signalstärke (Bereich 0.. 25 Millionen) <i>zzz</i> Fehlercode	

## 10.2.4 Temperatur-Messung (sNt)

Löst die Messung der Temperatur im inneren des Sensors aus.

	Kommando	
Kommando	sNt<trm>	
Erfolgreich	gNt+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxxxxxx Temperatur in 0.1°C zzz Fehlercode	

## 10.2.5 Laser ON (sNo)

Schaltet den Laserstrahl ein, um leichter Einstellungen vornehmen zu können.

	Kommando	
Kommando	sNo<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz	
Parameter	N Modul ID (0..9) zzz Fehlercode	

## 10.2.6 Laser OFF (sNp)

Schaltet den Laserstrahl aus.

	Kommando	
Kommando	sNp<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz	
Parameter	N Modul ID (0..9) zzz Fehlercode	

## 10.2.7 Tracking (Dauermessbetrieb), Einzel-Sensor (*sMh*)

### ⚠️ WARNUNG

### ACHTUNG

- **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!**
  - Es darf nur ein Modul an der RS232/RS422 Schnittstelle angeschlossen sein

Startet den Dauerbetrieb für die Distanzmessung. Dieses Kommando darf nicht benutzt werden, wenn mehr als nur ein LLB-60-D an der RS232/RS422 Schnittstelle angeschlossen ist. Die Messungen werden fortgesetzt, bis das STOP/CLEAR Kommando (*sNc*) ausgeführt wird. Entsprechend zu der neu gemessenen Distanz, werden die Status LED's und die Digital Ausgänge aktualisiert.

	Kommando	
Kommando	<i>sMh</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gMh</i> +xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN</i> @Ezzz	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 0.1mm zzz Fehlercode	

## 10.2.8 Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung – Start (*sNf*)

Startet den Distanz-Dauermessbetrieb. Die Messwerte werden intern im Modul gespeichert (Speicher für einen Messwert). Die Anzahl der Messungen wird über die Abtastrate vorgegeben. Wird diese auf NULL gesetzt, erfolgt die Messung in der schnellstmöglichen Abtastrate. Der letzte gemessene Wert kann mit dem Befehl *sNq* aus dem Modul ausgelesen werden. Die Messungen werden fortgesetzt, bis das Kommando '*sNc*' ausgeführt wird.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	<i>sNf</i> +xxxxxxxx<trm>	<i>sNf</i> <trm>
Erfolgreich	<i>gNf</i> ?<trm>	<i>gNf</i> +xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	<i>gN</i> @Ezzz<trm>	<i>gN</i> @Ezzz<trm>
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Abtastrate in 10ms (0 = max. Abtastrate) zzz Fehlercode	

## 10.2.9 Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung - Auslesen (sNq)

Wenn das Modul mit dem Kommando sNf in den Dauermessbetrieb versetzt wurde, kann der letzte Messwert mit dem Befehl sNq ausgelesen werden.

	Kommando	
Kommando	sNq<trm>	
Erfolgreich	gNq+xxxxxxxx+c<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz+c<trm>	
Parameter	<p>N Modul ID (0..9)</p> <p>xxxxxxxx Distanz in 0.1mm</p> <p>c 0 = keine neue Messung seit letztem sNq Kommando 1 = 1 neue Messung seit letztem sNq Kommando, nicht überschrieben 2 = mehr als 1 Messung seit dem letztem sNq Kommando, überschrieben</p> <p>zzz Fehlercode</p>	

## 10.3 Konfigurationskommandos

### 10.3.1 Set/Get-Kommunikationsparameter (sMbr)

Setzt die Kommunikationsparameter für die serielle Schnittstelle.



Dieses Kommando speichert alle Konfigurationsparameter in das Flash.  
Die geänderte Baudrate wird nach dem nächsten Einschalten aktiviert.

**Fettdruck** = Grundeinstellung (beim erstmaligen Gebrauch oder nach erfolgtem Reset)

	Kommando							
Kommando	sMbr+y<trm>							
Erfolgreich	gN?<trm>							
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz<trm>							
Parameter	N Modul ID (0..9)							
	y Definiert die neuen Einstellungen							
	%	Baudrate Datenbit Parity	%	Baudrate Datenbit Parity				
	0	1200	8	N	5	4800	7	E
	1	9600	8	N	6	9600	7	E
	2	19200	8	N	7	19200	7	E
	3	1200	7	E	8	38400	8	N
4	2400	7	E	9	38400	7	E	

### 10.3.2 Set Automatic Mode (*sNA*)

Dieses Kommando aktiviert den Automatic Mode des LLB-60-D und startet den Dauer-Distanzmessbetrieb. Im Automatic Mode wird der Analog-Ausgang sowie die digitalen Ausgänge entsprechend der gemessenen Distanz aktualisiert. Die Menge der Messungen hängt von der eingestellten Abtastrate ab. Ist diese auf NULL gesetzt, wird so schnell wie möglich gemessen.

Der Automatic Mode ist aktiv bis zur Übertragung des '*sNc*' Kommandos.



- Die Betriebsart wird sofort im LLB-60-D gespeichert und aktiviert. Die Betriebsart bleibt auch bei einem Aus- Einschaltvorgang erhalten.
- “Tracking (Dauermessbetrieb) mit Wertspeicherung” ist gestartet (Kommando *sNf*). Daher kann der letzte Messwert auch mit dem Kommando *sNq* ausgelesen werden.

	Kommando	
Kommando	<i>sNA+xxxxxxxx&lt;trm&gt;</i>	
Erfolgreich	<i>gNA?&lt;trm&gt;</i>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@E z z z</i>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) <i>xxxxxxxx</i> Abtastrate in 10 ms (0 = max. Abtastrate) <i>z z z</i> Fehlercode	

### 10.3.3 Set/Get minimaler Analogausgangsstrom (*sNvm*)

Dieses Kommando setzt den minimalen Stromwert des Analogausgangs (0 oder 4 mA).

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	<i>sNvm+x&lt;trm&gt;</i>	<i>sNvm&lt;trm&gt;</i>
Erfolgreich	<i>gNvm?&lt;trm&gt;</i>	<i>gNvm+x&lt;trm&gt;</i>
Fehlerrückmeldung	<i>gN@E z z z</i>	<i>gN@E z z z</i>
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) <i>x</i> Min. Analog-Ausgangsstrom 0: 0 mA 1: 4 mA <i>z z z</i> Fehlercode	

### 10.3.4 Set/Get Analogausgangswert im Fehlerfall (sNve)

Dieses Kommando setzt den Analogausgangsstrompegel (mA) im Fehlerfall. Dieser Wert kann kleiner sein, als der konfigurierte min. Analogausgangsstrom, siehe 10.3.3 Set/Get minimaler Analogausgangsstrom (sNvm)).

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNve+xxx<trm>	sNve<trm>
Erfolgreich	gNve?<trm>	sNve+xxx<<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@E z z z	gN@E z z z
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) <i>xxx</i> Wert im Fehlerfall in 0.1mA <i>z z z</i> Fehlercode	

### 10.3.5 Set/Get Distanzbereich (sNv)

Setzt die Minimum und Maximum Distanz in Abhängigkeit des minimalen und maximalen Ausgangsstromwertes des Analogausganges.

0...20mA

$$A_{out} = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 20 \text{ mA}$$

4...20mA

$$A_{out} = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA}$$

*Aout* Analoger Stromausgabewert  
*DIST* Aktuell gemessene Distanz  
*D<sub>min</sub>* Programmierte Distanz für den minimalen Ausgangsstromwert  
*D<sub>max</sub>* Programmierte Distanz für den maximalen Ausgangsstromwert

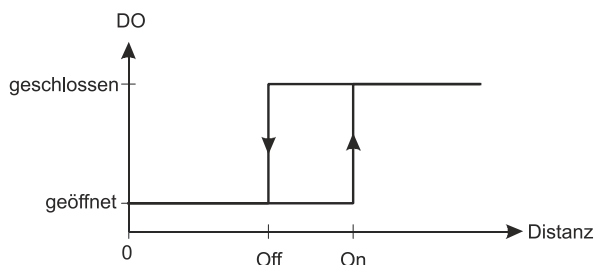
	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	sNv+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>	sNv<trm>
Erfolgreich	gNv?<trm>	gNv+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>
Fehlerrückmeldung	gN@E z z z	gN@E z z z
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) <i>xxxxxxxx</i> Min. Distanz in 1/10 mm entsprechend zu 0mA / 4mA <i>yyyyyyyy</i> Max. Distanz in 1/10 mm entsprechend zu 20mA <i>z z z</i> Fehlercode	

### 10.3.6 Set/Get Signalpegel der digitalen Ausgänge (sNn)

Setzt die Distanzen, bei welchen die digitalen Ausgänge mit einer Hysterese ein- bzw. ausgeschaltet werden.

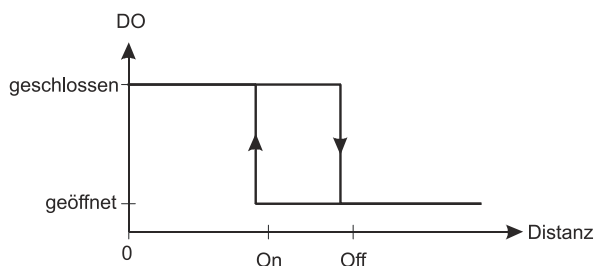
Es bestehen zwei verschiedene Schaltmöglichkeiten:

ON Distanz > OFF Distanz



Die Einschaltdistanz ist größer als die Ausschaltdistanz. Mit zunehmender Distanz wird der Signalausgang eingeschaltet (Open Drain Ausgang leitet) wenn die gemessene Distanz den ON-Pegel überschreitet. Mit einer abnehmenden Distanz wird der Signalausgang wieder ausgeschaltet (Open Drain Ausgang ist Offen) sobald die Distanz unter den OFF-Pegel fällt.

ON Distanz < OFF Distanz



Die Einschaltdistanz ist kleiner als die Ausschaltdistanz. Mit abnehmender Distanz wird der Signalausgang eingeschaltet (Open Drain Ausgang geschlossen) wenn die gemessene Distanz den ON-Pegel unterschreitet. Mit einer zunehmenden Distanz wird der Signalausgang wieder ausgeschaltet (Open Drain Ausgang ist Offen) sobald die Distanz über den OFF-Pegel steigt.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	<code>sNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy&lt;trm&gt;</code>	<code>sNn&lt;trm&gt;</code>
Erfolgreich	<code>gNn?&lt;trm&gt;</code>	<code>gNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy&lt;trm&gt;</code>
Fehlerrückmeldung	<code>gN@Ezzz</code>	<code>gN@Ezzz</code>
Parameter	<p><i>N</i> Modul ID (0..9)</p> <p><i>n</i> Digital Ausgang 1 oder 2</p> <p><i>xxxxxxxx</i> Distanz ON-Pegel in 1/10 mm, Schaltausgang ON</p> <p><i>yyyyyyyy</i> Distanz OFF-Pegel in 1/10 mm, Schaltausgang OFF</p> <p><i>zzz</i> Fehlercode</p>	

## 10.3.7 Konfigurationsparameter speichern (sNs)

Dieses Kommando speichert alle Konfigurationsparameter, welche durch die vorherigen Kommandos konfiguriert wurden. Die Parameter werden in den Flash-Speicher geschrieben.

	Kommando	
Kommando	sNs<trm>	
Erfolgreich	gNs?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@E z z z	
Parameter	N Modul ID (0..9) z z z Fehlercode	

## 10.3.8 Set Konfigurationsparameter auf Werkseinstellung (sNd)

Dieses Kommando setzt alle Konfigurationsparameter auf die Werkseinstellung zurück. Die Parameter werden in den Flash-Speicher geschrieben.



Die Kommunikationsparameter werden auch auf Werkseinstellung zurückgesetzt.

	Kommando	
Kommando	sNd<trm>	
Erfolgreich	gN?<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@E z z z	
Parameter	N Modul ID (0..9) z z z Fehlercode	

## 10.3.9 Get Softwareversion (sNsv)

Zeigt die Softwareversion des LLB-60-D an.

	Kommando	
Kommando	sNsv<trm>	
Erfolgreich	gNsv+xxxxyyyy<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@E z z z	
Parameter	N Modul ID (0..9) xxxx Modul Softwareversion yyyy Schnittstellen Softwareversion z z z Fehlercode	

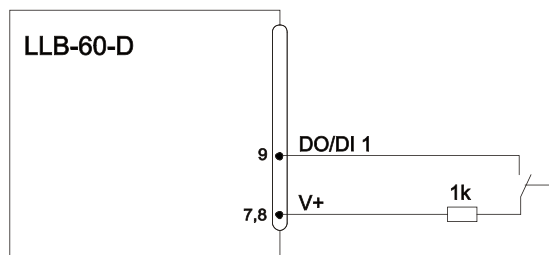


### 10.3.10 Get Seriennummer (sNsn)

Abfrage der Seriennummer.

	Kommando	
Kommando	sNsn<trm>	
Erfolgreich	gNsn+xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	gN@Ezzz	
Parameter	N            Modul ID (0..9) xxxxxxxx   Geräte-Seriennummer zzz         Fehlercode	

## 10.4 Digital Eingang



Die folgenden Kommandos konfigurieren den Anschluss DO1. Dieser Port kann aber auch ebenso als Digital Eingang benutzt werden. Aus Sicherheitsgründen muss zum Schutz des Anschlusses immer ein Widerstand eingesetzt werden.

### 10.4.1 Konfiguration des Digital Eingangs (*sNDI1*)

Der Digital Ausgang DO1 des LLB-60-D kann auch als Digital Eingang benutzt werden. Der Status kann gelesen werden, oder es wird eine Konfiguration ausgelöst. Um das Verhalten des Digital Eingangs zu konfigurieren, sind die folgenden Kommandos zu benutzen.



Ist der Digital Eingang aktiv, wird automatisch die digitale Ausgangsfunktion DO1 deaktiviert.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	<i>sNDI1</i> +xxxxxxxx<trm>	<i>sNDI1</i> <trm>
Erfolgreich	<i>gNDI1</i> ?<trm>	<i>sNDI1</i> +xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	<i>gN@E</i> zzz<trm>	<i>gN@E</i> zzz<trm>
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx 0: Digital Eingang inaktiv (DO1 aktiv) 1: aktiviere Digital Eingang, der Signal-Status ist auslesbar 10.4.2 Lese Digital Eingang ( <i>sNRI</i> ). 2: Starte Distanz Messung ( <i>sNg</i> ) 3: Start/Stopp Einzel-Sensor Dauermessung ( <i>sNh</i> ) 4: Start/Stopp Dauermessung mit Wertspeicherung ( <i>sNf</i> ) zzz Fehlercode	

### 10.4.2 Lese Digital Eingang (*sNRI*)

Zeigt den Status des Digital Eingangs an, wenn dieser nicht inaktiv geschaltet wurde.

	Kommando	
Kommando	<i>sNRI</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gNRI</i> +x<trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@E</i> zzz<trm>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) <i>x</i> 0: Eingang Off (Signal Low) 1: Eingang On (Signal High) zzz Fehlercode	

## 10.5 Benutzerspezifische Kommandos

Diese speziellen Kommandos können durch den Benutzer konfiguriert werden und stellen eine Erweiterung der Standard-Kommandos dar. Aus diesem Grund ist die Benutzung dieser Kommandos sorgfältig zu überprüfen.

### 10.5.1 Set/Get Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)

Der Benutzer kann eine Gesamt-Offset-Korrektur für alle Distanz-Mess-Kommandos unter diesem Abschnitt einstellen. Die Standard-Mess-Kommandos sind nicht mit eingebunden.

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	<i>sNuof</i> +xxxxxxxx<trm>	<i>sNuof</i> <trm>
Erfolgreich	<i>gNof</i> ?<trm>	<i>gNuof</i> +xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i>	<i>gN@Ezzz</i>
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Offset in 1/10 mm; + positiv / - negativ zzz Fehlercode	

### 10.5.2 Benutzerkonfigurierte Distanzmessung (*sNug*)

Löst eine einfache Distanzmessung aus, ähnlich wie die Distanz Messung (*sNg*) auf Seite 33. Dieses Kommando meldet die mit dem Benutzeroffset (eingestellt mit dem Kommando Set/Get Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)) korrigierte Distanz zurück. Jedes neue Kommando unterbricht eine aktive Messung.



Dieses Kommando verrechnet den eingestellten Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)

	Kommando	
Kommando	<i>sNug</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gNug</i> +xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 0.1mm zzz Fehlercode	

## 10.5.3 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb, Einzel-Sensor (*sNuh*)

### ⚠️ WARNUNG

- **Gefahr von Körperverletzung und Sachschaden durch undefinierte Schnittstellenzustände!**

### ACHTUNG

- Es darf nur ein Modul an der RS232/RS422 Schnittstelle angeschlossen sein

Startet den Dauerbetrieb für die Distanzmessung und gibt das Ergebnis auf der seriellen Schnittstelle aus. Dieses Kommando meldet die mit dem Benutzeroffset (eingestellt mit dem Kommando 10.5.1 Set/Get Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)) korrigierte Distanz zurück. Da das LLB-60-D das Ergebnis direkt nach einer abgeschlossenen Messung zurückmeldet, darf dieses Kommando nicht benutzt werden wenn mehr als nur ein LLB-60-D an der RS232/RS422 Schnittstelle angeschlossen ist. Die Messungen werden fortgesetzt, bis das STOP/CLEAR Kommando (*sNc*) ausgeführt wird. Entsprechend zu der neu gemessenen Distanz, werden die Status LED's und die Digital Ausgänge aktualisiert.



Dieses Kommando verrechnet den eingestellten Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)

	Kommando	
Kommando	<i>sNuh</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gNuh</i> +xxxxxxxx<trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Distanz in 0.1mm zzz Fehlercode	

#### 10.5.4 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb mit Wertspeicherung – Start (*sNuf*)

Startet den Distanz-Dauermessbetrieb. Die Messwerte werden intern im Modul gespeichert (Speicher für einen Messwert). Dieses Kommando meldet die mit dem Benutzeroffset (eingestellt mit dem Kommando 10.5.1 Set/Get Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)) korrigierte Distanz zurück. Die Anzahl der Messungen wird über die Abtastrate vorgegeben. Wird diese auf NULL gesetzt, erfolgt die Messung in der schnellstmöglichen Abtastrate. Der letzte gemessene Wert kann mit dem Befehl *sNuq* aus dem Modul ausgelesen werden. Die Messungen werden fortgesetzt, bis das STOP/CLEAR Kommando (*sNc*) ausgeführt wird.



Dieses Kommando verrechnet den eingestellten Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)

	Set Kommando	Get Kommando
Kommando	<i>sNuf</i> +xxxxxxxx<trm>	<i>sNuf</i> <trm>
Erfolgreich	<i>gNuf</i> <trm>	<i>gNuf</i> +xxxxxxxx<trm>
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	<i>gN@Ezzz</i> <trm>
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Abtastrate in 10ms (0 = max. Abtastrate) zzz        Fehlercode	

#### 10.5.5 Benutzerkonfigurierter Dauermessbetrieb mit Wertspeicherung - Auslesen (*sNuq*)

Wenn das Modul mit dem Kommando *sNuf* in den Dauermessbetrieb versetzt wurde, kann der letzte Messwert mit dem Befehl *sNuq* ausgelesen werden.



Dieses Kommando verrechnet den eingestellten Benutzer Distanz Offset (*sNuof*)

	Kommando	
Kommando	<i>sNuq</i> <trm>	
Erfolgreich	<i>gNuq</i> +xxxxxxxx+c<trm>	
Fehlerrückmeldung	<i>gN@Ezzz</i> +c<trm>	
Parameter	<i>N</i> Modul ID (0..9) xxxxxxxx Abtastrate in 10ms (0 = max. Abtastrate) <i>c</i> 0 = keine neue Messung seit letztem <i>sNuq</i> Kommando 1 = 1 neue Messung seit letztem <i>sNuq</i> Kommando, nicht überschrieben 2 = mehr als 1 Messung seit dem letztem <i>sNuq</i> Kommando, überschrieben zzz        Fehlercode	

## 10.6 Fehlercodes


Nr.	Format	Bedeutung
203	@E203	Falscher Syntax im Kommando, verbotener Parameter im Kommando oder ungültiges Resultat
210	@E210	Nicht im Dauermessbetrieb, zuerst Dauermessbetrieb starten.
211	@E211	Zu schnelle Abtastrate; Abtastrate auf höheren Wert einstellen.
212	@E212	Kommando kann im Dauermessbetrieb nicht ausgeführt werden. Beenden sie zuerst den Dauermessbetrieb mit sNc.
220	@E220	Kommunikationsfehler
230	@E230	Messwertüberlauf, verursacht durch falsche Konfiguration. Benutzeroffset ändern.
231	@E231	Falscher Mode für Digital Eingang, Status lesen
232	@E232	Digital Ausgang kann nicht eingestellt werden, wenn dieser als Digital Eingang konfiguriert wurde.
233	@E233	Messwert kann nicht angezeigt werden, Ausgabeformat überprüfen.
234	@E234	Distanz außerhalb Bereich.
235	@E235	Ausgewählte Konfigurationsparameter sind in einem zu engen Bereich.
252	@E252	Temperatur zu hoch (Kontaktieren sie TR-Electronic falls Fehler bei Raumtemperatur ansteht)
253	@E253	Temperatur zu tief (Kontaktieren sie TR-Electronic falls Fehler bei Raumtemperatur ansteht)
254	@E254	Messung abgebrochen durch Benutzereingang auf der seriellen Schnittstelle.
255	@E255	Empfangenes Signal zu schwach, Distanz (Benutzen sie verschiedene Distanzen und Ziele, bevor sie mit TR-Electronic Kontakt aufnehmen)
256	@E256	Empfangenes Signal zu stark. (Benutzen sie verschiedene Distanzen und Ziele, bevor sie mit TR-Electronic Kontakt aufnehmen)
257	@E257	Zu viel Hintergrundlicht. (Benutzen sie verschiedene Distanzen und Ziele, bevor sie mit TR-Electronic Kontakt aufnehmen)
260	@E260	Distanz kann nicht berechnet werden, da das Ziel nicht eindeutig ist. Es sind klar definierte Ziele für die Distanzmessung zu benutzen.
nicht aufgeführt		Hardwarefehler (Kontaktieren sie TR-Electronic)

Bevor sie TR-Electronic kontaktieren, sollten sie möglichst viele Informationen sammeln.

## 11 Zubehör


### 11.1 Fernrohrsucher

Der Teleskop-Fernrohrsucher wird zur einfachen Ausrichtung des LLB-60-D's auf ein entferntes Ziel verwendet. Der Fernrohrsucher wird auf das Gehäuse des LLB-60-D's aufgesteckt.

<i>Bestellnummer</i>	<i>Beschreibung</i>	
Auf Anfrage	Teleskop Fernrohrsucher	


### 11.2 Zieltafel

Die Zieltafel definiert ein genaues Messziel. Die Zieltafel ist orange-reflektierend und für Messungen größerer Entfernungen ab ca. 30 m einsetzbar. Die reflektierende Oberfläche wirft mehr Licht auf das LLB-60-D zurück und kann für Entfernungen von 0.05 bis 500 m eingesetzt werden.

<i>Bestellnummer</i>	<i>Beschreibung</i>	
49.500.040	Aluminium Zieltafel, orange-reflektierend, 210 x 297 mm	

### 11.3 Laser-Brille

Die roten Gläser heben den Laserpunkt in heller Umgebung hervor. Die Brille kann für Entfernungen zwischen 10-20 m eingesetzt werden.


<i>Bestellnummer</i>	<i>Beschreibung</i>	
Auf Anfrage	Laser-Brille	

### 11.4 Anschluss Set

<i><b>Bestellnummer</b></i>	<i><b>Beschreibung</b></i>
62.205.009	Anschluss Set


### 11.5 Steckerabdeckung IP-65

Wird das LLB-60-D über die Kabelverschraubungen angeschlossen und der 15-pol. SUB-D Stecker nicht benötigt, schützt diese Abdeckung den 15-pol. SUB-D Stecker vor Verschmutzungen.

<i><b>Bestellnummer</b></i>	<i><b>Beschreibung</b></i>	
49.500.041	Steckerabdeckung IP65	

### 11.6 90°-Winkelstecker IP65

Unter Einhaltung des IP65-Schutzes kann mit diesem Winkelstecker ein LLB-60-D angeschlossen werden.

<i><b>Bestellnummer</b></i>	<i><b>Beschreibung</b></i>	
620.001.464	90°-Winkelstecker IP65	



# **User Manual**

---

## **Laser Measuring Device LLB-60-D (H)**

---

## TR-Electronic GmbH

D-78647 Trossingen

Eglishalde 6

Tel.: (0049) 07425/228-0

Fax: (0049) 07425/228-33

email: [info@tr-electronic.de](mailto:info@tr-electronic.de)

<http://www.tr-electronic.de>

---

### Copyright protection

This Manual, including the illustrations contained therein, is subject to copyright protection. Use of this Manual by third parties in contravention of copyright regulations is not permitted. Reproduction, translation as well as electronic and photographic archiving and modification require the written content of the manufacturer. Violations shall be subject to claims for damages.

---

### Subject to modifications

The right to make any changes in the interest of technical progress is reserved.

---

### Document information

Release date / Rev. date:	02/08/2016
Document / Rev. no.:	TR - ELE - BA - DGB - 0015 - 04
File name:	TR-ELE-BA-DGB-0015-04.docx
Author:	MÜJ

---

### Font styles

*Italic* or **bold** font styles are used for the title of a document or are used for highlighting.

`Courier` font displays text, which is visible on the display or screen and software menu selections.

" < " > " indicates keys on your computer keyboard (such as <RETURN>).

---

# Contents

<b>Contents .....</b>	<b>51</b>
<b>Revision index .....</b>	<b>54</b>
<b>1 General information .....</b>	<b>55</b>
1.1 Applicability .....	55
1.2 EC Declaration of conformity .....	56
1.3 Abbreviations and definitions .....	56
<b>2 Basic safety instructions .....</b>	<b>57</b>
2.1 Definition of symbols and instructions .....	57
2.2 Obligation of the operator before start-up .....	57
2.3 General risks when using the product .....	58
2.4 Intended use .....	58
2.5 Non-intended use .....	59
2.6 Warranty and liability .....	59
2.7 Organizational measures .....	60
2.8 Personnel qualification; obligations .....	60
2.9 Safety information's .....	61
<b>3 Introduction .....</b>	<b>63</b>
3.1 Product identification .....	64
3.2 Components .....	64
3.3 Validity .....	64
3.4 Measurement range .....	65
3.5 Prevention of erroneous measurements .....	65
3.5.1 Rough surfaces .....	65
3.5.2 Transparent surfaces .....	65
3.5.3 Wet, smooth, or high-gloss surfaces .....	65
3.5.4 Inclined, round surfaces .....	65
3.5.5 Multiple reflections .....	65
<b>4 Device setup .....</b>	<b>66</b>
4.1 Connection .....	66
4.2 Controlled mode .....	67
4.2.1 Configuration .....	67
4.2.2 Host software .....	67
4.3 Automatic mode .....	68
4.3.1 Configuration .....	68
4.4 Display Mode .....	69
4.5 External Trigger .....	70
4.5.1 Configuration .....	70

<b>5 Installation</b>	<b>71</b>
5.1 Mounting	71
5.2 Device wiring	71
5.2.1 Power Supply	71
5.2.2 Cable connection	71
5.2.3 Shield and Ground	71
5.2.4 Controlled mode	72
5.2.5 Automatic mode	73
5.3 Alignment of the laser beam	73
<b>6 Technical data</b>	<b>74</b>
6.1 Measuring accuracy	74
<b>7 Electrical components</b>	<b>76</b>
7.1 ID switch	76
7.2 Reset switch	76
7.3 Digital output	76
7.4 Digital Input	76
7.5 Analog output	76
7.6 Connector	77
7.6.1 D-Sub connector	77
7.6.2 Screw terminal	77
<b>8 Physical dimensions</b>	<b>78</b>
<b>9 Factory settings</b>	<b>79</b>
9.1 Operation	79
9.2 Communication parameters	79
9.3 Analog outputs	79
9.4 Module ID	79
9.5 Digital output 1 (DOUT1)	79
9.6 Digital output 2 (DOUT2)	79
9.7 Digital input 1 (DI1)	79
9.8 User distance offset	79
<b>10 Command set</b>	<b>80</b>
10.1 General	80
10.1.1 Command termination <trm>	80
10.1.2 Module identification <i>N</i>	80
10.1.3 Parameter separator	80
10.1.4 Set/Get Commands	80
10.1.5 Startup sequence	80

10.2 Operation commands .....	81
10.2.1 STOP/CLEAR command ( <i>sNc</i> ) .....	81
10.2.2 Distance measurement ( <i>sNg</i> ) .....	81
10.2.3 Signal measurement ( <i>sNm</i> ) .....	81
10.2.4 Temperature measurement ( <i>sNt</i> ) .....	82
10.2.5 Laser ON ( <i>sNo</i> ) .....	82
10.2.6 Laser OFF ( <i>sNp</i> ) .....	82
10.2.7 Single sensor, Tracking ( <i>sNh</i> ) .....	83
10.2.8 Tracking with buffering – Start ( <i>sNf</i> ) .....	83
10.2.9 Read out - Tracking with buffering ( <i>sNq</i> ) .....	84
10.3 Configuration commands .....	84
10.3.1 Set/Get communication parameter ( <i>sMbr</i> ) .....	84
10.3.2 Set automatic mode ( <i>sNA</i> ) .....	85
10.3.3 Set/Get analog output min level ( <i>sNvm</i> ) .....	85
10.3.4 Set/Get analog output value in error case ( <i>sNve</i> ) .....	86
10.3.5 Set/Get distance range ( <i>sNv</i> ) .....	86
10.3.6 Set/Get digital output levels ( <i>sNn</i> ) .....	87
10.3.7 Save configuration parameters ( <i>sNs</i> ) .....	88
10.3.8 Set configuration parameters to factory default ( <i>sNd</i> ) .....	88
10.3.9 Get Software Version ( <i>sNsv</i> ) .....	88
10.3.10 Get Serial Number ( <i>sNsn</i> ) .....	89
10.4 Digital Input .....	90
10.4.1 Configure digital input ( <i>sNDI1</i> ) .....	90
10.4.2 Read digital input ( <i>sNRI</i> ) .....	90
10.5 Special User Commands .....	91
10.5.1 Set/Get user distance offset ( <i>sNuof</i> ) .....	91
10.5.2 User configured distance measurement ( <i>sNug</i> ) .....	91
10.5.3 User-configured single sensor tracking ( <i>sNuh</i> ) .....	92
10.5.4 User-configured tracking with buffering – Start ( <i>sNuf</i> ) .....	93
10.5.5 Read out – User-configured tracking with buffering ( <i>sNuq</i> ) .....	93
10.6 Error codes .....	94
<b>11 Accessories .....</b>	<b>95</b>
11.1 Viewfinder .....	95
11.2 Target plates .....	95
11.3 Laser glasses .....	95
11.4 Connection set .....	96
11.5 Connector cover IP65 .....	96
11.6 Connector with 90° cable exit IP65 .....	96

### Revision index

---

Revision	Date	Index
First release	05/10/07	00
Available as Order-No.: <ul style="list-style-type: none"><li>- Target plate: 49-500-040</li><li>- Connector with 90°: 62-000-1464</li></ul>	09/25/07	01
Revision <ul style="list-style-type: none"><li>- Modification of the standards</li></ul>	07/22/09	02
Revision <ul style="list-style-type: none"><li>- New design</li><li>- Laser lifetime</li></ul>	02/23/15	03
Revision <ul style="list-style-type: none"><li>- Reference to Support-DVD removed</li></ul>	02/08/16	04

# 1 General information

The User Manual includes the following topics:

- Basic safety instructions
- Introduction
- Device setup
- Installation
- Technical data
- Electrical components
- Physical dimensions
- Factory settings
- Command set
- Accessories

As the documentation is arranged in a modular structure, this User Manual is supplementary to other documentation, such as product datasheets, dimensional drawings, leaflets etc.

The User Manual may be included in the customer's specific delivery package or it may be requested separately.

## 1.1 Applicability

This User Manual applies exclusively to the following measuring system series with **Analog** interface:

- LLB60-00600
- LLB60-00601
- LLB60-00610
- LLB60-00611

The products are labelled with affixed nameplates and are components of a system.

The following documentation therefore also applies:

- the operator's operating instructions specific to the system,
- this User Manual

### 1.2 EC Declaration of conformity

The measuring systems have been developed, designed and manufactured under observation of the applicable international and European standards and directives.

A corresponding declaration of conformity can be requested from TR-Electronic GmbH.

The manufacturer of the product, TR-Electronic GmbH in D-78647 Trossingen, operates a certified quality assurance system in accordance with ISO 9001.

### 1.3 Abbreviations and definitions

EC	<b>E</b> uropean <b>C</b> ommunity
EMC	<b>E</b> lectro <b>M</b> agnetic <b>C</b> ompatibility
ESD	<b>E</b> lectro <b>S</b> tatic <b>D</b> ischarge
IEC	<b>I</b> nternational <b>E</b> lectrotechnical <b>C</b> ommission
LLB	Laser Measuring Device
VDE	German Electrotechnicians Association



## 2 Basic safety instructions

### 2.1 Definition of symbols and instructions



means that death or serious injury can occur if the required precautions are not met.

---



means that minor injuries can occur if the required precautions are not met.

---

---

**NOTICE**

means that damage to property can occur if the required precautions are not met.

---



indicates important information or features and application tips for the product used.

---



means that eye injury can occur from laser light if the stated precautions are not met.

---

### 2.2 Obligation of the operator before start-up

As an electronic device the measuring system is subject to the regulations of the EMC Directive.

It is therefore only permitted to start up the measuring system if it has been established that the system/machine into which the measuring system is to be fitted satisfies the provisions of the EC EMC Directive, the harmonized standards, European standards or the corresponding national standards.

### 2.3 General risks when using the product

The product, hereinafter referred to as "**the measuring system**", is manufactured according to state-of-the-art technology and accepted safety rules. **Nevertheless, improper use can pose a danger to life and limb of the user or third parties, or lead to impairment of the measuring system or other property!**

Only use the measuring system in a technically faultless state, and only for its designated use, taking safety and hazard aspects into consideration, and observing this **User Manual!** Faults which could threaten safety should be eliminated without delay!

### 2.4 Intended use

The measuring system is used to measure linear movements and to condition the measurement data for the subsequent control of industrial control processes. Particularly the measuring system is designed for the use of distance measurements for the detection of the position and positioning of:

- High-bay storage devices and lifting gears
- Crane systems
- Side-tracking skates and truck storage vehicles
- Transfer machines

#### **Intended use also includes:**

---

- observing all instructions in this Assembly Instruction and the interface-specific User Manual,
- observing the nameplate and any prohibition or instruction symbols on the measuring system,
- observing the enclosed documentation, e.g. product insert, connector configurations etc.,
- observing the operating instructions from the machine or system manufacturer,
- operating the measuring system within the limit values specified in the technical data (Assembly Instruction / User Manual).

## 2.5 Non-intended use

---

***Danger of death, physical injury and damage to property in case of non-intended use of the measuring system!***

### **WARNING**

### **NOTICE**

- As the measuring system **does not constitute a safety component** according to the EC machinery directive, a plausibility check of the measuring system values must be performed through the subsequent control system.
  - It is mandatory for the operator to integrate the measuring system into his own safety concept.
  - The following areas of use are especially forbidden:
    - In areas in which interruption of the laser beam can cause damage or personal injury, for example by covering the laser lens opening.
    - In environments where heavy rain, snow, fog, vapors or direct sunlight etc. can impair the laser intensity.
    - In environments where there is an explosive atmosphere.
    - For medical purposes
- 

## 2.6 Warranty and liability

The General Terms and Conditions ("Allgemeine Geschäftsbedingungen") of TR-Electronic GmbH always apply. These are available to the operator with the Order Confirmation or when the contract is concluded at the latest. Warranty and liability claims in the case of personal injury or damage to property are excluded if they result from one or more of the following causes:

- Non-designated use of the measuring system.
- Improper assembly, installation, start-up and programming of the measuring system.
- Incorrectly undertaken work on the measuring system by unqualified personnel.
- Operation of the measuring system with technical defects.
- Mechanical or electrical modifications to the measuring systems undertaken autonomously.
- Repairs carried out autonomously.
- Third party interference and Acts of God.

### 2.7 Organizational measures

- The User Manual must always be kept accessible at the place of use of the measuring system.
- In addition to the User Manual, generally applicable legal and other binding accident prevention and environmental protection regulations are to be observed and must be mediated.
- The respective applicable national, local and system-specific provisions and requirements must be observed and mediated.
- The operator is obliged to inform personnel on special operating features and requirements.
- The personnel instructed to work with the measuring system must have read and understood the User Manual, especially the chapter “Basic safety instructions” prior to commencing work.
- The nameplate and any prohibition or instruction symbols applied on the measuring system must always be maintained in a legible state.
- Do not undertake any mechanical or electrical modifications on the measuring system, apart from those explicitly described in this User Manual.
- Repairs may only be undertaken by the manufacturer or a facility or person authorized by the manufacturer.

### 2.8 Personnel qualification; obligations

- All work on the measuring system must only be carried out by qualified personnel.  
Qualified personnel includes persons, who, through their training, experience and instruction, as well as their knowledge of the relevant standards, provisions, accident prevention regulations and operating conditions, have been authorized by the persons responsible for the system to carry out the required work and are able to recognize and avoid potential hazards.
- The definition of “Qualified Personnel” also includes an understanding of the standards VDE 0105-100 and IEC 364 (source: e.g. Beuth Verlag GmbH, VDE-Verlag GmbH).
- Define clear rules of responsibilities for the assembly, installation, start-up and operation. The obligation exists to provide supervision for trainee personnel !

## 2.9 Safety information's



### *Eye injury from laser radiation!*

- The measuring system functions with a red light laser Class 2. In the case of Class 2 laser devices, the eye is not endangered if the exposure to the laser radiation is very brief (up to 0.25 s) and accidental. For this reason, devices of this class can be used without additional protective measures, provided the application does not require one to look into the laser beam deliberately for longer periods, i.e. 0.25 s, or to look repeatedly into the laser beam or the reflected laser beam.

The existence of the blinking reflex for the protection of the eyes may not be assumed. Therefore eyes should be closed consciously, or the head should be turned away immediately!

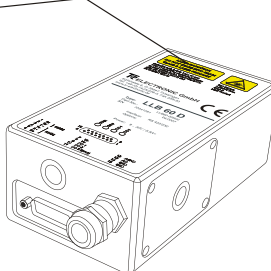
- The measuring system must be installed in such a way that the exposure of persons to the laser beam can only occur accidentally.
- The laser beam must only extend as far as is necessary for the range measurement. The beam must be limited at the end of the useful range by a target area in such a way as to minimize the danger from direct or diffuse reflection.
- The area outside the operating range where the unshielded laser beam falls should be limited as far as possible and should remain out of bounds, particularly in the area above and below eye level.
- Heed the laser safety regulations according to DIN EN 60825-1 in their most current version.
- Observe the legal and local regulations applicable to the operation of laser units.

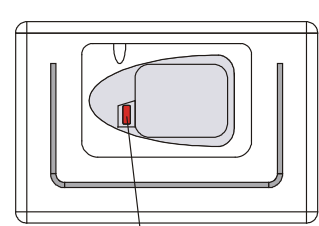
**LASER RADIATION**  
DO NOT STARE INTO BEAM  
CLASS 2 LASER PRODUCT

Complies with 21CFR 1040.10 and 1040.11 except for deviations pursuant to Laser Notice no.50, dated May 2001, with IEC 60825-1 (2001) and EN 60825-1 (2001)

620-690nm  
0.95mW max.  
Class 2  
Laser Product

**Laser warning symbol**





**Laser beam outlet**

**TR ELECTRONIC GmbH**  
Eglishalde 6, D-78647 Trossingen  
Tel: +49 (0) 7425/228-0, Fax 228-33  
www.tr-electronic.de

**CE**

Type: **LLB 60 D**  
Part No.: LLB60-00600  
SN: 70341091 04/2007

Interface: RS 422/232  
Options:

Power: 9 .. 30V / 0.5A<sup>max</sup>

<p>1 Rx 2 Tx 3 T- 4 T+ 5 R- 6 R+</p>	<p>7 V+ 8 V+ 9 DO 1 10 DO 2 11 DO E (Error)</p>	<p>12 AGND 13 AG 14 GND 15 GND</p>
--	---	--

**Laser specifications:**

Laser protection class: 2 accor. IEC 60825-1 /  
FDA 21 CFR 1040.10, 1040.11

Wavelength: 620-690 nm  
Beam divergence: 0.16 x 0.6 mrad  
Pulse duration: 0.45 x 10<sup>-9</sup> s  
Max. radiant power: 0.95 mW

### **WARNING**

### **NOTICE**

- ***Danger of physical injury and damage to property !***
  - Do not point the viewfinder directly at the sun, the viewfinder functions as a magnifying glass and can injure eyes and/or cause damage inside the LLB-60-D.
  - De-energize the system before carrying out wiring work or opening and closing electrical connections.
  - Do not carry out welding if the measuring system has already been wired up or is switched on.
  - Ensure that the laser warning symbol on the measuring system is well visible anytime.
  - No use of accessories from other manufacturers.

### **NOTICE**

- Ensure that the area around the assembly site is protected from corrosive media (acid, etc.).
- Do not open the measuring system.



- ***Disposal***

If disposal has to be undertaken after the life span of the device, the respective applicable country-specific regulations are to be observed.
- ***Cleaning***

Clean the lens opening of the measuring system regularly with a damp cloth.  
***Do not use any aggressive detergents, such as thinners or acetone!***

### 3 Introduction

The LLB-60-D (optional LLB-60-D (H = with heating)) is a powerful distance-measuring instrument for integration into industrial applications. It allows accurate and contactless distance measurement over a wide range using the reflection of a laser beam:

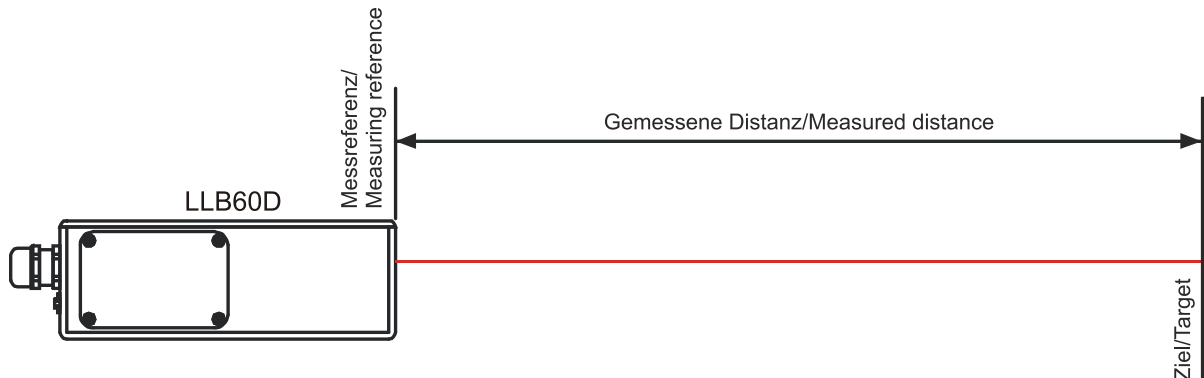


Figure 1: Standard application

#### Key features:

- Compatible with TR LLB-30-D (H) Laser Distance Sensor
- Measurement range 0.05 up to approx. 65 m on natural surfaces and up to approx. 500 m on reflective target plate.
- Serial interface (RS232 and RS422)
- Connection of up to 10 modules on a single RS422 line
- Wide range power supply (9...30VDC), heating option (24...30VDC)
- Programmable analog output (0/4...20mA)
- Two programmable digital outputs (DO1 and DO2)
- Digital output for error signalization (DOE)
- One programmable digital input (DI1)
- ASCII protocol to control external displays
- D-Sub connector and screw terminal joint for easy connection
- IP65 (protected against ingress of dust and water)
- 4 LEDs for status signaling
- Complementary configuration software available at web site [www.tr-electronic.de/service/downloads/software.html](http://www.tr-electronic.de/service/downloads/software.html) or Support DVD
- Optional: Internal heater for module operation down to -40°C
- Laser class II (<0.95 mW)
- Accessories for easy use of the sensor



For easy startup with the device, please use the free configuration software from our web-page: [www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ELE-SW-MUL-0001](http://www.tr-electronic.de/f/zip/TR-ELE-SW-MUL-0001) or Support DVD.

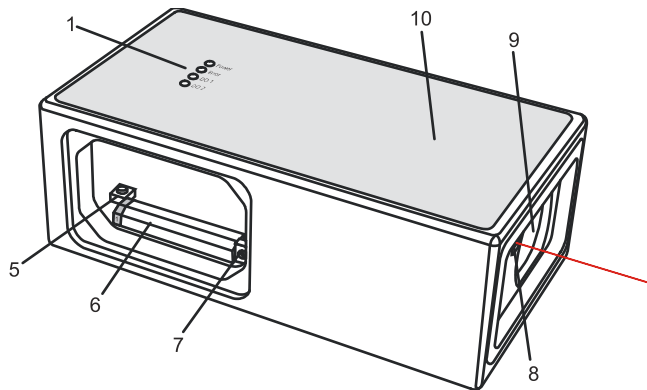
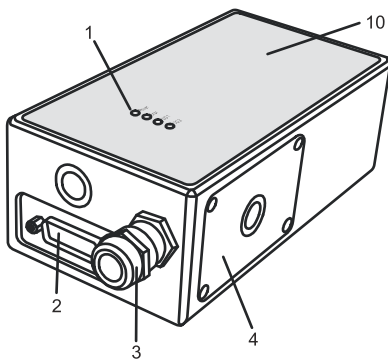
---

### 3.1 Product identification

The product is identified by the label on the top of the enclosure:

Version	Typical Accuracy	
	1.5mm	3.0mm
Standard version	LLB-60-D Part No.: LLB60-00600	LLB-60-D Part No.: LLB60-00601
Extended temperature range	LLB-60-D (H) Part No.: LLB60-00610	LLB-60-D (H) Part No.: LLB60-00611

### 3.2 Components



- |   |   |
|---|---|
| <b>1 Status LEDs</b><br>status signaling                                | <b>6 Screw terminal</b><br>RS422, RS232, analog, digital output |
| <b>2 15-Pin D-Sub connector</b><br>RS422, RS232, analog, digital output | <b>7 ID switch</b><br>defines the module ID for RS422 operation |
| <b>3 Cable gland (M16 x 1.5mm)</b><br>for connection cable insertion    | <b>8 Laser beam outlet</b>                                      |
| <b>4 Cover</b><br>provides access to electrical components              | <b>9 Receiver optics</b>  |
| <b>5 Reset switch</b><br>resets the LLB-60-D to default settings        | <b>10 Product label</b><br>see 2.9 on page 61.                  |

### 3.3 Validity

This manual is valid for LLB-60-D devices with the following software version:

Interface software version: **0100 or later**  
Module software version: **0100 or later**

To get the software version for the LLB-60-D use the command described in 10.3.9 Get Software Version (`sNsV`) on page 88



### 3.4 Measurement range

The LLB-60-D is an optical instrument, whose operation is influenced by environmental conditions. Therefore, the measurement range achieved in use may vary. The following conditions may influence the measurement range:

<b>Influence</b>	<b>Factors increasing range</b>	<b>Factors reducing range</b>
Target surface	Bright and reflective surfaces such as the target plates, see 11 Accessories on page 95.	Matt and dark surfaces green and blue surfaces
Airborne particles	Clean air	Dust, fog, heavy rainfall, heavy snowfall
Sunshine	Darkness	Bright sunshine on the target

The LLB-60-D does not compensate for the influence of the atmospheric environment, which may be relevant when measuring long distances (e.g. > 150m). These effects are described in:

B.Edlen: “*The Refractive Index of Air, Metrologia 2*”, 71-80 (1966)

### 3.5 Prevention of erroneous measurements

#### 3.5.1 Rough surfaces

On a rough surface (e.g. coarse plaster), measure against the center of the illuminated area. To avoid measuring to the bottom of gaps in the surface use a target plate, see 11 Accessories on page 95 or board.

#### 3.5.2 Transparent surfaces

To avoid measuring errors, do not measure against transparent surfaces such as colorless liquids (such as water) or (dust-free) glass. In case of unfamiliar materials and liquids, always carry out a trial measurement.



Erroneous measurements can occur when aiming through panes of glass, or if there are several objects in the line of sight.

#### 3.5.3 Wet, smooth, or high-gloss surfaces

- 1 Aiming at an “acute” angle deflects the laser beam. The LLB-60-D may receive a signal that is too weak (error message 255) or it may measure the distance targeted by the deflected laser beam.
- 2 If aiming at a right angle, the LLB-60-D may receive a signal that is too strong (error message 256).

#### 3.5.4 Inclined, round surfaces

Measurement is possible as long as there is enough target surface area for the laser spot.

#### 3.5.5 Multiple reflections

Erroneous measurements can occur in the case that the laser beam is reflected from other objects than the target. Avoid any reflecting object along the measurement path.

## 4 Device setup

We recommend performing the configuration steps in an office before mounting the device, especially if you are not familiar with the LLB-60-D.

The LLB-60-D supports two types of operation modes:

- Controlled mode
- Automatic mode (for use in stand-alone operation)

The first decision to be taken is the type of operation mode that will be used to transmit the distance measurement data. While the controlled mode provides maximum flexibility and accuracy, it is often not suitable for integration into existing PLCs or analog environments. In such cases the automatic mode might be preferred.

<i>Influence</i>	<i>controlled mode</i>	<i>automatic mode</i> <i>(with analog output and/or digital outputs)</i>
Accuracy	Maximum measurement accuracy	Accuracy depends on signal scaling (see 10.3.5 Set/Get distance range ( $s_{\Delta v}$ ) on page 86)
Flexibility	Access to full command set	Limited
Integration	Requires protocol implementation	Wiring of AO and/or DO signals
Connection	Connection of up to 10 LLB-60-D to a single RS-422 line.	Point-to-point connection

The following two sections describe the configuration of the LLB-60-D for the controlled and automatic modes.

### 4.1 Connection

To be able to configure the LLB-60-D, it must be powered and connected to a PC. Figure 2 shows the necessary connections. On the PC, any terminal program can be used to communicate with the module. A configuration utility is also available on the web page [www.tr-electronic.de](http://www.tr-electronic.de).

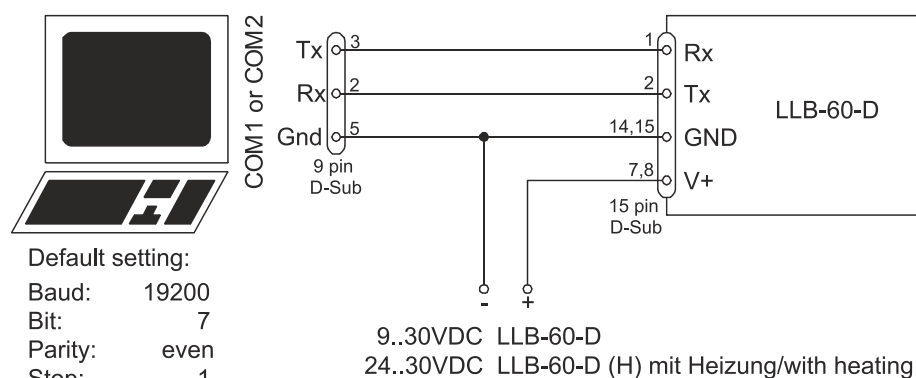


Figure 2: Connection for LLB-60-D configuration

## 4.2 Controlled mode

In controlled mode, each operation of a LLB-60-D is triggered by a command sent from a host system over a serial line. While a single device can be connected to the host system using the RS232 interface, up to 10 devices can be connected to a single serial RS422 line. The related command set is described in Chapter 10 on page 80.

### 4.2.1 Configuration

After connecting the module, the steps below are necessary to configure the LLB-60-D for the controlled interface mode.

No.	Action	Comment	Command
1	Set ID switch	Changes of the module ID are activated after a power cycle. <i>Example for module 0:</i> Change the ID Switch to position 0	Set ID switch to position 0 Power OFF; Wait 10s; Power ON
2	Set controlled mode	Set the LLB-60-D to the controlled mode, if not already in controlled mode. <i>Example for module 0:</i> Set to controlled mode by means of the stop command.	s0c<trm> <sup>1)</sup>
3	Set communication parameters	If necessary, change the settings for the serial interface. <i>Example for module 0:</i> Set serial interface to 19200 Baud, 8 Bit, no Parity	s0br+2<trm> <sup>1)</sup> Power OFF; Wait 10s; Change settings on the host; Power ON

1) Commands are described in chapter 10 Command set on page 80



If the communication parameters of the module are lost, please reset the configuration to the factory settings (9 Factory settings on page 79) using the reset button (see 7.2 Reset switch on page 76). Please note that the ID switch must be reset manually.

### 4.2.2 Host software

Host software is required for operation of the LLB-60-D in controlled mode. When connecting multiple devices to a single serial line (RS422), strict Master-Slave communication must be implemented (LLB-60-D operates as slave).

#### ⚠ WARNING

- **Danger of physical injury and damage to property by accidentally commands !**

#### NOTICE

- Careful testing of the host software together with the devices prior to installation is strongly recommended.

### 4.3 Automatic mode

The automatic mode is provided for host-less operation of the LLB-60-D. The analog and digital outputs are updated according the configuration described below as soon as the unit is powered up.

#### Analog Output

The analog output is configurable and works with two ranges:

- 0..20mA
- 4..20mA

#### Digital Outputs

Three digital outputs are included in the LLB-60-D. Two are programmable, while the third is used to signal an error state of the device.

#### 4.3.1 Configuration

After connecting the module, the following steps are necessary to configure the LLB-60-D for automatic mode.

No.	Action	Comment	Command
1	Set current output range	Defines if the current output range from 0 to 20mA or from 4 to 20mA. <i>Example for module 0:</i> Set current output range from 4mA to 20mA.	s0vm+1<trm> <sup>1)</sup>
2	Set distance range	Defines minimum distance ( $D_{min}$ ) and the maximum distance ( $D_{max}$ ) for the distance range of the analog output. <i>Example for module 0:</i> Set distance range from 0m to 10m	s0v+00000000+00100000<trm> <sup>1)</sup>
3	Set analog output in case of an error	Sets the current, that should be applied in case of an error. <i>Example for module 0:</i> Set current to 0mA in case of an error.	s0ve+000<trm> <sup>1)</sup>
4	Configure digital output	Set the ON and OFF level for the digital outputs. <i>Example for module 0:</i> DO 1: off=2000mm on=2005mm DO 2: off=4000mm on=4005mm	s01+00020000+00020050<trm> <sup>1)</sup> s02+00040000+00040050<trm> <sup>1)</sup>

No.	Action	Comment	Command
5	Save settings	The changed configuration must be saved to make it permanent. <i>Example for module 0:</i> Save settings for module 0	s0s<trm> <sup>1)</sup>
6	Set automatic mode	Set the LLB-60-D to the automatic mode with the desired update rate. <i>Example for module 0:</i> Set measurement rate to fastest possible speed.	s0A+0<trm> <sup>1)</sup>

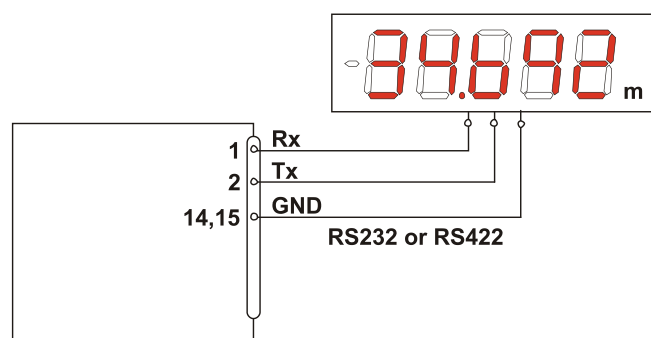
1) Commands are described in chapter 10 Command set on page 80.



If the communication parameters of the module have been lost, please reset the configuration to the factory settings (9 Factory settings on page 79) using the reset button (see 7.2 Reset switch on page 76). Please note that the ID switch must be reset manually.

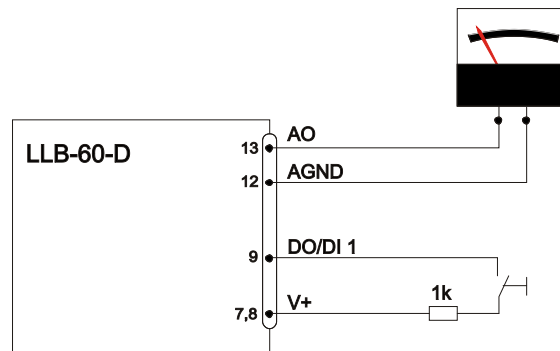
## 4.4 Display Mode

If Display Mode is enabled, the LLB-60-D formats the measured distance as ASCII string, which is understood by External Displays with a serial interface. Since the LLB-60-D outputs this formatted string automatically on the serial interface after completing a measurement. Measurement results can be displayed on an external display without an additional controller. For a detailed description of this mode, please contact TR-Electronic.



### 4.5 External Trigger

The LLB-60-D includes the option of triggering measurements with an external switch or push button on Digital Input 1 (DI 1). Using the Digital Input DI 1 disables the Digital Output DO 1.



The command to activate the external trigger option is described in 10.4 Digital Input on page 90.

#### 4.5.1 Configuration

After connecting the LLB-60-D, the following steps are necessary to activate the external trigger. The example shows the configuration for triggering a single distance measurement.

No.	Action	Comment	Command
1	Activate digital input DI1	Defines the action for a trigger event on DI1. <i>Example for module 0:</i> Configure DI1 to trigger a single distance measurement.	s0DI1+2<trm> <sup>1)</sup>
5	Save settings	The changed configuration must be saved to make it permanent. <i>Example for module 0:</i> Save settings for module 0	s0s<trm> <sup>1)</sup>

1) Commands are described in 10 Command set on page 80

## 5 Installation

### 5.1 Mounting

Three M4 threaded holes in the bottom of the LLB-60-D make it easy to mount the device.

### 5.2 Device wiring

#### 5.2.1 Power Supply

For trouble-free operation use a separate power supply for the LLB-60-D.

- LLB-60-D: 9...30 VDC, 0.5 A
- LLB-60-D (H): 24...30 VDC, 2.5 A

#### 5.2.2 Cable connection

A ferrite core must be fitted to the connecting cable. Use a ferrite core with an impedance of 150  $\Omega$  to 260  $\Omega$  at 25MHz and 640  $\Omega$  to 730  $\Omega$  at 100MHz. For example you can use KCF-65 from KE Kitagawa.

#### 5.2.3 Shield and Ground

The LLB-60-D contains two electrically isolated grounds, the general ground (GND) and the analog ground (AGND). GND and AGND are connected to the housing by a RC element. Please see Figure 3.

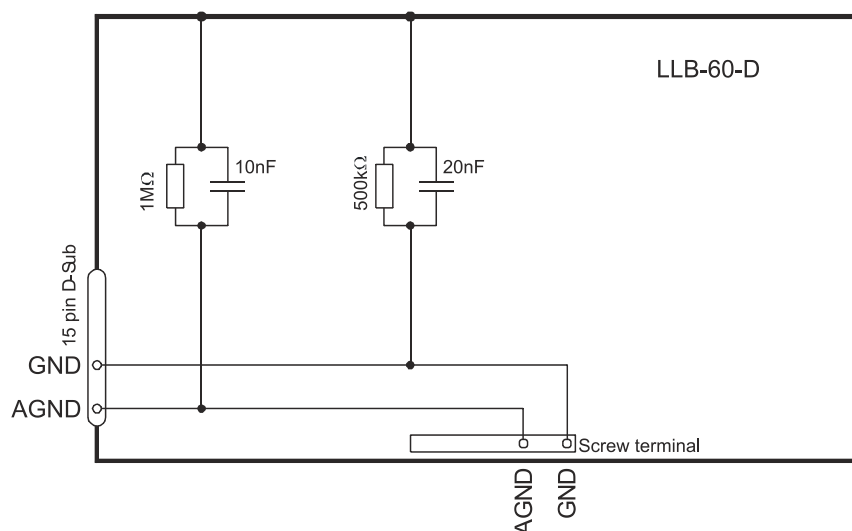


Figure 3: Connection between shield, Ground (GND) and Analog Ground (AGND)

## 5.2.4 Controlled mode

### RS232

#### ⚠ WARNING

- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***

#### NOTICE

- Never connect multiple LLB-60-D's on a RS232 serial line

Only point-to-point communication is possible when using the RS232 interface.

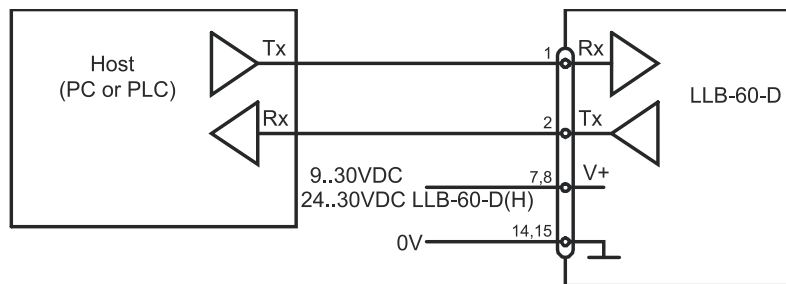


Figure 4: Point-to-point connection with RS 232

### RS422

#### ⚠ WARNING

- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***

#### NOTICE

- Ensure, that all LLB-60-D's are set to different ID numbers

It is possible to connect multiple devices on a single RS422 line. To ensure proper operation, strict Master-Slave communication must be applied. It is important, that the Master has full control of the communication and never initiates a new communication before termination of the previous communication (answer from the LLB-60-D or timeout).

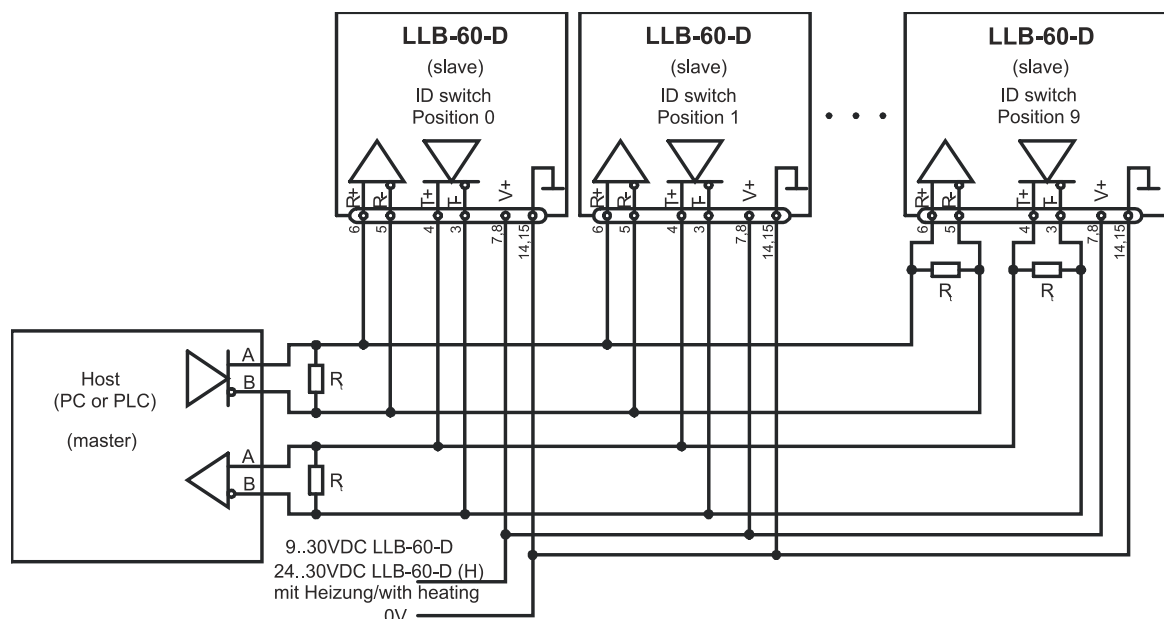


Figure 5: Connecting multiple devices with RS422



### 5.2.5 Automatic mode

The analog interface of the LLB-60-D is isolated from the rest of the device. When using the analog interface, connect the analog ground (AGND).

Make sure, that the total resistance in the analog path is lower than 500  $\Omega$ .

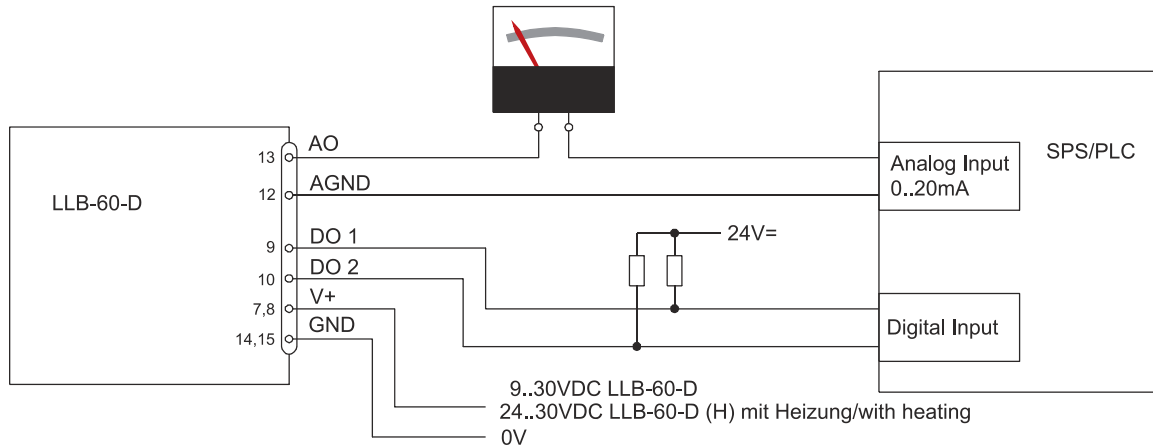


Figure 6: Connection of an instrument and a PLC

### 5.3 Alignment of the laser beam

Alignment of the laser beam is often difficult when the target is far away, as the laser spot is not visible. An optional telescopic viewfinder is available which simplifies alignment significantly. Please refer to chapter 11 Accessories on page 95 for a description of the viewfinder.

## 6 Technical data

### 6.1 Measuring accuracy

The measuring accuracy corresponds to the ISO-recommendation ISO/R 1938-1971 with a statistical confidence level of 95.4% (i.e.  $\pm$  twice the standard deviation  $\sigma$ , refer to diagram on the right). The typical measuring accuracy relates to average conditions for measuring. It is  $\pm 1.5\text{mm}$  for the LLB60-00600 and LLB60-00610, as well as  $\pm 3.0\text{mm}$  for the LLB60-00601 and LLB60-00611, valid in the tracking mode.

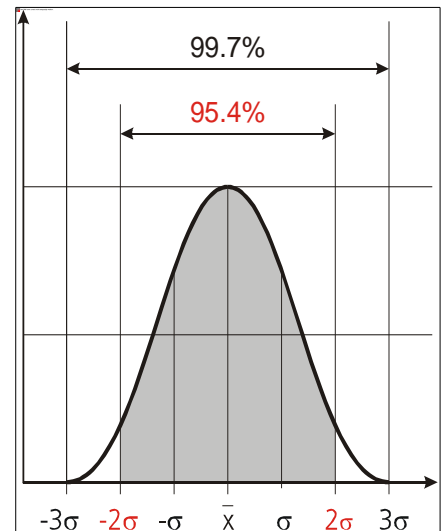
The maximum measuring error relates to unfavorable conditions such as:

- Highly reflective surfaces (e.g. reflector tapes)
- Operation at the limits of the permitted temperature range, adaptation to ambient temperature canceled
- Very bright ambient conditions, strong heat shimmer

and can be up to  $\pm 2\text{ mm}$  for LLB60-00600 and LLB60-00610, as well as  $\pm 5\text{ mm}$  for LLB60-00601 and LLB60-00611.

The LLB-60-D does not compensate changes of atmospheric environment. These changes can influence the accuracy if measuring long distances ( $>150\text{m}$ ) under conditions very different from  $20^\circ\text{C}$ , 60% relative humidity and 953 mbar air pressure. The influences of the atmospheric environment are described in

B.Edlen: "The Refractive Index of Air, *Metrologia* 2", 71-80 (1966)



## Specifications

Typical measuring accuracy for: LLB60-00600, LLB60-00610 <sup>1)</sup> LLB60-00601, LLB60-00611 <sup>1)</sup>	$\pm 1.5 \text{ mm at } 2\sigma$ $\pm 3.0 \text{ mm at } 2\sigma$
Smallest unit displayed	0.1 mm
Measuring range on natural surfaces	0.05 to approx. 65 m
Measuring range on orange (reflective) target plate, see chapter 11 Accessories on page 95.	0.05 to 500 m
Measuring reference	from front edge, see 8 Physical dimensions
Diameter of laser spot at target with a distance of	4 mm at 5 m 8 mm at 10 m approx. 28mm*14mm at 50m approx. 40mm*25mm at 100m
Time for a measurement Single measurement Tracking	0.15 to approx. 4 sec 0.15 to approx. 4 sec
Light source	Laser diode 620-690 nm (red) IEC 60825-1:2007; Class 2 FDA 21CFR 1040.10 and 1040.11 Beam divergence: 0.16 x 0.6 mrad Pulse duration: $0.45 \times 10^{-9} \text{ s}$ Maximum radiant power: 0.95 mW
ESD	IEC 61000-4-2: 1995 +A1 +A2
EMC	EN 61000-6-4 EN 61000-6-2
Power supply	9 ... 30V DC 0.5A for LLB-60-D 24 ... 30V DC 2.5A for LLB-60-D (Heating option)
Dimensions	150 x 80 x 55 mm
Operation temperature <sup>2)</sup> LLB-60-D LLB-60-D (H)	-10 °C to +50 °C -40 °C to +50 °C
Storage temperature	-40 °C to +70 °C
Degree of Protection	IP65; IEC60529 (protected against ingress of dust and water)
Weight	LLB-60-D: 665 g LLB-60-D (H): 690 g
Interfaces	1 RS232/RS422 interface 1 programmable analog output 0/4 .. 20mA 2 programmable digital outputs 1 programmable digital input 1 digital output for error status

<sup>1)</sup> See 6.1 Measuring accuracy on page 74.

<sup>2)</sup> In case of permanent continuous measurement (tracking mode) the max. temperature is reduced to 45°C

## 7 Electrical components

### 7.1 ID switch

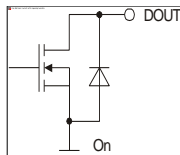
This switch is used to set the module ID and can be set from 0 to 9. Default setting is 0.

### 7.2 Reset switch

To reset the module to factory settings do the following:

- Switch OFF the power for the module
- Press the reset button and keep it pressed
- Switch on the power for the module with pressed reset button
- Keep the reset button pressed until all LEDs on the module are illuminated
- Release the reset button.
- Switch the power OFF and wait 5 seconds.
- Switch on the power and wait until the green power LED is on.

### 7.3 Digital output



The LLB-60-D contains two digital outputs for level monitoring (DO 1 and DO 2) and one digital output for error signalization (DO E). These outputs are open drain outputs as shown in Figure 7 and can drive up to 200mA. Maximum switching voltage is 30V DC. In the ON state, the FET transistor is electro conductive.

Figure 7: Open drain output

### 7.4 Digital Input

The Digital Output (DO 1) can be configured as a Digital Input (DI 1). This is useful for triggering measurements by means of an external switch or push button. Please refer to chapter 10.4 Digital Input on page 90.

Low Level is:  $U_{DI1} < 2VDC$

High Level is:  $U_{DI1} > 9VDC$  and  $U_{DI1} < 30VDC$

### 7.5 Analog output

The analog output of the LLB-60-D is a current source (0..20mA or 4..20mA). It is capable of driving loads up to 500Ω. The analog output has an accuracy of +/- 1% Full scale.

$$u_{Max} = \frac{Range}{100} = \frac{(Conf_{MaxDist} - Conf_{MinDist})}{100}$$

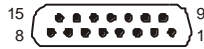
$u_{Max}$  = max. uncertainty  
 $Conf_{MaxDist}$  = Distance programmed for the max. output current  
 $Conf_{MinDist}$  = Distance programmed for the min. output current

Example:

The configured measurement range is 0...20m and the actual measured distance is 14m. This results in a measurement uncertainty of ± 0.2m (1% of 20m), which includes all parameters (temperature drift, sensor accuracy, linearity, target color etc.). The uncertainty decreases, if the ambient temperature is stable.

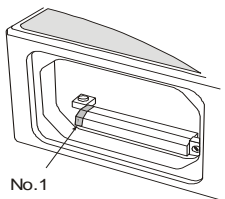
## 7.6 Connector

### 7.6.1 D-Sub connector



Pin	Designator	Description
1	Rx	RS232 receive line
2	Tx	RS232 send line
3	T-	RS422 send line negative
4	T+	RS422 send line positive
5	R-	RS422 receive line negative
6	R+	RS422 receive line positive
7	PWR	DC Power + 9V...+30V for LLB-60-D +24V...+30V for LLB-60-D H (Heating option)
8		
9	DO 1	Digital output 1 (Open Drain) or Digital input 1
10	DO 2	Digital output 2 (Open Drain)
11	DO E	Digital output for error signalization (Open Drain)
12	AGND	Analog ground
13	AO	Analog output (0/4..20mA)
14	GND	Ground line
15	GND	Ground line

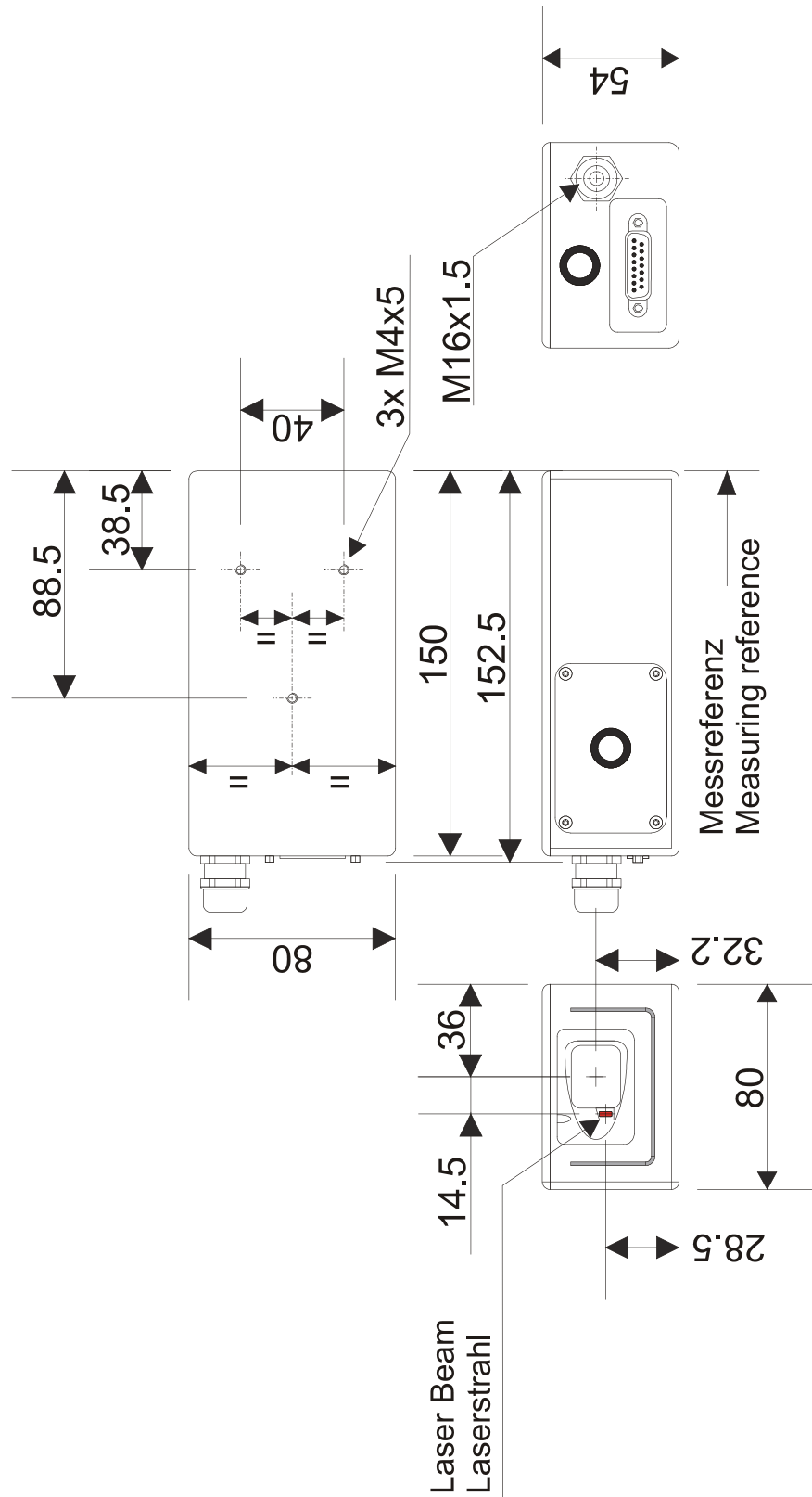
### 7.6.2 Screw terminal



Pin	Designator	Description
1	R+	RS422 Receive line positive
2	R-	RS422 Receive line negative
3	T+	RS422 Send line positive
4	T-	RS422 Send line negative
5	Tx	RS232 Transmit line
6	Rx	RS232 Receive line
7	AGND	Analog ground
8	AO	Analog output (0/4..20mA)
9	DO E	Digital output for error signalization (Open Drain)
10	DO 2	Digital output 2 (Open Drain)
11	DO 1	Digital output 1 (Open Drain) or Digital input 1
12	GND	Ground line
13	PWR	Power DC +9V...+30V LLB-60-D +24...+30V LLB-60-D H (Heating option)

## 8 Physical dimensions

All dimensions in mm



## 9 Factory settings

### 9.1 Operation

Mode: Controlled Mode

### 9.2 Communication parameters

Baud: 19200  
Data bit: 7  
Parity: Even  
Stop bit: 1

### 9.3 Analog outputs

Min output: 4mA  
Range min: 0m  
Range max: 10m  
Error output: 0mA

### 9.4 Module ID

ID Number: 0

### 9.5 Digital output 1 (DOUT1)

ON:  $2m + 5mm = 2005mm$   
OFF:  $2m - 5mm = 1995mm$

### 9.6 Digital output 2 (DOUT2)

ON:  $1m - 5mm = 995mm$   
OFF:  $1m + 5mm = 1005mm$

### 9.7 Digital input 1 (DI1)

Inactive, configured as output

### 9.8 User distance offset

User distance offset = 0mm

## 10 Command set

### 10.1 General

#### 10.1.1 Command termination <trm>

All commands for the LLB-60-D are ASCII based and terminated <trm> with <cr><lf>.

#### 10.1.2 Module identification *N*

Since the module can be addressed with the ID switch, the ID is represented in the commands by *N*. At the location of the *N* insert the Module ID.

#### 10.1.3 Parameter separator

The command syntax uses the '+' sign as parameter separator. The '+' sign can be replaced by the minus '-' sign if applicable by the command.

#### 10.1.4 Set/Get Commands

All configuration commands that are used to set configuration values can also be used to read the currently set value by omitting the parameter. The command syntax is described as follows:

	Set Command	Get Command
Command	sNuof+xxxxxxxx<trm>	sNuof<trm>
Return successful	gNo f?<trm>	gNuof+xxxxxxxx<trm>
Return Error	gN@Ezzz	gN@Ezzz
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) xxxxxxxx              Offset in 1/10 mm; + positive / - negative zzz                     Error code	

#### 10.1.5 Startup sequence

After power on the LLB-60-D does all the initializations and sends a start sequence *gN?*. On this sequence, the *N* stands for the Module ID. After sending this start sequence, the LLB-60-D is ready to use.



## 10.2 Operation commands

### 10.2.1 STOP/CLEAR command (**sNc**)

Stops the current execution and resets the status LEDs as well as the digital outputs.

	Command	
Command	sNc<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz	
Parameters	N            Module ID (0..9) zzz        Error code	


### 10.2.2 Distance measurement (**sNg**)

Triggers simple measurement of distance. Each new command cancels an active measurement.

	Command	
Command	sNg<trm>	
Return successful	gNg+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gN@Ezzz	
Parameters	N            Module ID (0..9) xxxxxxxx Distance in 1/10 mm zzz        Error code	

### 10.2.3 Signal measurement (**sNm**)

Signal measurement can be done continuously or with a single measurement. The signal strength is returned as a relative number in the range of 0 to 25 million.

	Command	
Command	sNm+c<trm>	
Return successful	gNm+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gN@Ezzz	
Parameters	N            Module ID (0..9) c            0: single measurement 1: repetitive measurement  Use only with one sensor! xxxxxxxx Signal strength (range 0.. 25 millions) zzz        Error code	

### 10.2.4 Temperature measurement (sNt)

Triggers measurement of the temperature inside the sensor.

	Command	
Command	sNt<trm>	
Return successful	gNt+xxxxxxxx<trm>	
Return Error	gNtEzzz	
Parameters	N            Module ID (0..9) xxxxxxxx   Temperature in 0.1°C zzz         Error code	

### 10.2.5 Laser ON (sNo)

Switches laser beam ON for easy adjustment.

	Command	
Command	sNo<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gNtEzzz	
Parameters	N            Module ID (0..9) zzz         Error code	

### 10.2.6 Laser OFF (sNp)

Switches laser OFF.

	Command	
Command	sNp<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gNtEzzz	
Parameters	N            Module ID (0..9) zzz         Error code	

## 10.2.7 Single sensor, Tracking (*sMh*)

### ⚠ WARNING

- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***

### NOTICE

- Never use this command if more than one module is connected to the RS232/RS422 line

Triggers continuous measurement of the distance. This command is not to be used with more than one LLB-60-D on the RS-232/RS-422 line. The measurements are continued until the STOP/CLEAR command (*sNc*) is issued. The status LEDs and the digital outputs are updated corresponding to the new measured distance.

	Command	
Command	<i>sMh&lt;trm&gt;</i>	
Return successful	<i>gMh+xxxxxxxx&lt;trm&gt;</i>	
Return Error	<i>gN@Ezzz</i>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>xxxxxxxx</i> Distance in 0.1mm <i>zzz</i> Error code	

## 10.2.8 Tracking with buffering – Start (*sNf*)

Triggers continuous measurement of the distance with internal buffering in the module (buffer for one measurement). The rate of measurements is defined with the sampling time. If the sampling time is set to zero, the measurements are executed as fast as possible. The last measurement can be read out from the module with the command *sNq*. The measurements are continued until the '*sNc*' command is issued.

	Set Command	Get Command
Command	<i>sNf+xxxxxxxx&lt;trm&gt;</i>	<i>sNf&lt;trm&gt;</i>
Return successful	<i>gNf?&lt;trm&gt;</i>	<i>gNf+xxxxxxxx&lt;trm&gt;</i>
Return Error	<i>gN@Ezzz&lt;trm&gt;</i>	<i>gN@Ezzz&lt;trm&gt;</i>
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>xxxxxxxx</i> Sampling rate in 10ms (if 0 -> max possible rate) <i>zzz</i> Error code	

### 10.2.9 Read out - Tracking with buffering (sNq)

After starting "tracking with buffering" with the command sNf, the last measurement can be read out from the module with the command sNq.

	Command	
Command	sNq<trm>	
Return successful	gNq+xxxxxxxx+c<trm>	
Return Error	gN@Ezzz+c<trm>	
Parameters	<p>N Module ID (0..9)</p> <p>xxxxxxxx Distance in 0.1mm</p> <p>c 0 = no new measurement since last sNq command  1 = one new measurement since last sNq command, not overwritten  2 = more than one measurement since last sNq command, overwritten</p> <p>zzz Error code</p>	

## 10.3 Configuration commands

### 10.3.1 Set/Get communication parameter (sNbr)

Sets the communication parameters for the serial interface.



This command saves all configuration parameters to Flash.  
The changed baud rate is activated after the next power on.

**Bold** = default parameters (first use or after reset)

	Command	
Command	sNbr+y<trm>	
Return successful	gN?<trm>	
Return Error	gN@Ezzz<trm>	
Parameters	N Module ID (0..9)	
	y Defines the new settings	
	%	Baud rate Data bit Parity
	0	1200 8 N
	1	9600 8 N
	2	19200 8 N
	3	1200 7 E
4	2400 7 E	
	%	Baud rate Data bit Parity
	5	4800 7 E
	6	9600 7 E
	7	19200 7 E
	8	38400 8 N
	9	38400 7 E

### 10.3.2 Set automatic mode (*sNA*)

This command activates the automatic mode of the LLB-60-D. It triggers continuous measurement of the distance and sets the analog and digital outputs according to the measured distance values. The rate of measurements is defined with the sampling time. If the sampling time is set to zero, the measurements are executed as fast as possible.

The automatic mode is active until the '*sNc*' command is issued.



- The operating mode is stored in the LLB-60-D and activated immediately. This mode is also activated after next power ON.
- Internally "tracking with buffering" is started (command *sNf*). Therefore the last measurement can also be read out from the module with the command *sNq*.

	Command	
Command	<i>sNA+xxxxxxxx&lt;trm&gt;</i>	
Return successful	<i>gNA?&lt;trm&gt;</i>	
Return Error	<i>gN@E z z z</i>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>xxxxxxxx</i> Sampling time in 10 ms (if 0 -> max possible rate) <i>z z z</i> Error code	

### 10.3.3 Set/Get analog output min level (*sNvm*)

This command sets the minimum analog output current level (0 or 4 mA).

	Set Command	Get Command
Command	<i>sNvm+x&lt;trm&gt;</i>	<i>sNvm&lt;trm&gt;</i>
Return successful	<i>gNvm?&lt;trm&gt;</i>	<i>gNvm+x&lt;trm&gt;</i>
Return Error	<i>gN@E z z z</i>	<i>gN@E z z z</i>
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>x</i> Minimum output for analog out 0: 0 mA 1: 4 mA <i>z z z</i> Error code	

### 10.3.4 Set/Get analog output value in error case (*sNve*)

This command sets the analog output current level in mA in case of an error. This level can be lower than the minimum level set in 10.3.3 Set/Get analog output min level (*sNvm*).

	Set Command	Get Command
Command	<i>sNve</i> +xxx<trm>	<i>sNve</i> <trm>
Return successful	<i>gNve</i> ?<trm>	<i>sNve</i> +xxx<<trm>
Return Error	<i>gN@E</i> zzz	<i>gN@E</i> zzz
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>xxx</i> Value in case of an error in 0.1mA <i>zzz</i> Error code	

### 10.3.5 Set/Get distance range (*sNv*)

Sets the minimum and maximum distances corresponding to the minimum and maximum analog output current levels.

0...20mA

$$A_{out} = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 20 \text{ mA}$$

4...20mA

$$A_{out} = \frac{DIST - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} * 16 \text{ mA} + 4 \text{ mA}$$

*Aout*            Analog current output  
*DIST*           Actual measured distance  
*D<sub>min</sub>*          Distance programmed for the minimum output current  
*D<sub>max</sub>*          Distance programmed for the maximum output current

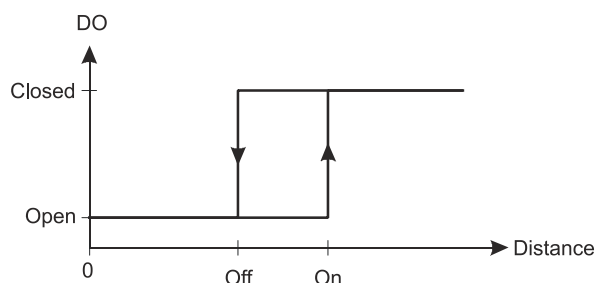
	Set Command	Get Command
Command	<i>sNv</i> +xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>	<i>sNv</i> <trm>
Return successful	<i>gNv</i> ?<trm>	<i>gNv</i> +xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>
Return Error	<i>gN@E</i> zzz	<i>gN@E</i> zzz
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>xxxxxxxx</i> Minimum distance in 1/10 mm corresponding to 0mA / 4mA <i>yyyyyyyy</i> Maximum distance in 1/10 mm corresponding to 20mA <i>zzz</i> Error code	

### 10.3.6 Set/Get digital output levels ( $sNn$ )

Sets the distance levels at which the digital outputs are switched ON and OFF with a hysteresis.

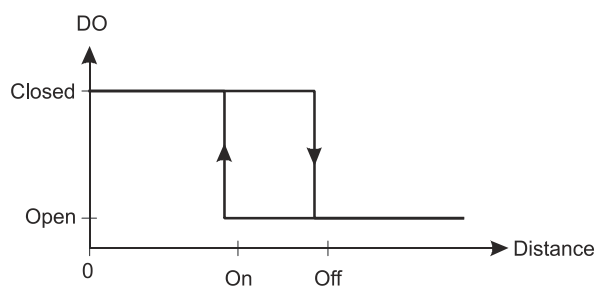
Two different situations are possible:

ON Distance > OFF Distance



The ON level of the hysteresis is larger than the OFF level. With an increasing distance, the digital output is switched on (open drain output is closed) when the distance exceeds the ON level. With a decreasing distance, the digital output is switched off (open drain output is open) when the distance falls below the OFF level.

ON Distance < OFF Distance



The ON level of the hysteresis is smaller than the OFF level. With a decreasing distance, the digital output is switched on (open drain output is closed) when the distance falls below the ON level. With an increasing distance, the digital output is switched off (open drain output is open) when the distance exceeds the OFF level.

	Set Command	Get Command
Command	$sNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>$	$sNn<trm>$
Return successful	$gNn?<trm>$	$gNn+xxxxxxxx+yyyyyyyy<trm>$
Return Error	$gN@Ezzz$	$gN@Ezzz$
Parameters	$N$ Module ID (0..9) $n$ Digital output port (1 or 2) $xxxxxxxx$ Distance ON level in 1/10 mm for switching digital output ON $yyyyyyyy$ Distance OFF level in 1/10 mm for switching digital output OFF $zzz$ Error code	

### 10.3.7 Save configuration parameters (*sNs*)

This command saves all configuration parameters, which are set by the commands above. The parameters are written to the Flash Memory.

	Command	
Command	<i>sNs</i> <trm>	
Return successful	<i>gNs?</i> <trm>	
Return Error	<i>gN@E zzz</i>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>zzz</i> Error code	

### 10.3.8 Set configuration parameters to factory default (*sNd*)

This command restores all configuration parameters to their factory default values. The parameters are written to the Flash Memory.



The communication parameters are also reset to factory settings.

	Command	
Command	<i>sNd</i> <trm>	
Return successful	<i>gN?</i> <trm>	
Return Error	<i>gN@E zzz</i>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>zzz</i> Error code	

### 10.3.9 Get Software Version (*sNsv*)

Retrieves the software version of the LLB-60-D.

	Command	
Command	<i>sNsv</i> <trm>	
Return successful	<i>gNsv+xxxxyyyy</i> <trm>	
Return Error	<i>gN@E zzz</i>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>xxxx</i> Module software version <i>yyyy</i> Interface software version <i>zzz</i> Error code	

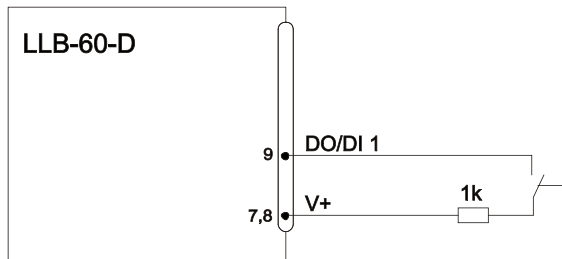


### 10.3.10 Get Serial Number (*sNsn*)

Retrieves the serial number.

	Command	
Command	<i>sNsn</i> <trm>	
Return successful	<i>gNsn</i> +xxxxxxxx<trm>	
Return Error	<i>gN</i> @E zzz	
Parameters	<div>N            Module ID (0..9)</div> <div>xxxxxxxx    Serial number of the device</div> <div>zzz         Error code</div>	

## 10.4 Digital Input



The following commands configure the terminal DO1. This port can also be used as digital input. For safety reasons, always use a resistor to protect the connection terminal.

### 10.4.1 Configure digital input (*sNDI1*)

The digital output 1 of the LLB-60-D can also be used as digital input. Its state can be read or trigger a configurable action. Use the following command to configure the behavior of the digital input.



On active digital input, the digital output function of DO1 is deactivated.

	Set Command	Get Command
Command	<i>sNDI1</i> +xxxxxxxx<trm>	<i>sNDI1</i> <trm>
Return successful	<i>gNDI1</i> ?<trm>	<i>sNDI1</i> +xxxxxxxx<trm>
Return Error	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	<i>gN@Ezzz</i> <trm>
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) xxxxxxxx 0: Digital input inactive (DO1 active) 1:       activate the digital input to read out its state with the command 10.4.2 Read digital input ( <i>sNRI</i> ). 2:       Trigger Distance measurement ( <i>sNg</i> ) 3:       Start/Stop Single sensor Tracking ( <i>sNh</i> ) 4:       Start/Stop Tracking with buffering ( <i>sNf</i> ) zzz        Error code	

### 10.4.2 Read digital input (*sNRI*)

Displays the state of the digital input, if the input is not inactive.

	Command	
Command	<i>sNRI</i> <trm>	
Return successful	<i>gNRI</i> +x<trm>	
Return Error	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) <i>x</i> 0: Input Off (Signal Low) 1: Input On (Signal High) zzz        Error code	

## 10.5 Special User Commands

The special user commands can be configured by the user and are an extension to the standard commands. Use these commands carefully and only if you really understand what they do.

### 10.5.1 Set/Get user distance offset (*sNuof*)

The user can set an individual overall offset correction for all distance measurement commands in this 'Special User Command' section. The standard distances measurement commands are not involved.

	Set Command	Get Command
Command	<i>sNuof</i> +xxxxxxxx<trm>	<i>sNuof</i> <trm>
Return successful	<i>gNof</i> ?<trm>	<i>gNuof</i> +xxxxxxxx<trm>
Return Error	<i>gN@Ezzz</i>	<i>gN@Ezzz</i>
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) xxxxxxxx Offset in 1/10 mm; + positive / - negative zzz        Error code	

### 10.5.2 User configured distance measurement (*sNug*)

Triggers simple distance measurement, similar to the command 10.2.2 Distance measurement (*sNg*) on page 81. This command returns the distance corrected with the user offset (and user gain) as set with the command 10.5.1 Set/Get user distance offset (*sNuof*). Each new command cancels an active measurement.



This command takes the user distance offset into account (*sNuof*).

	Command	
Command	<i>sNug</i> <trm>	
Return successful	<i>gNug</i> +xxxxxxxx<trm>	
Return Error	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) xxxxxxxx Distance in 0.1mm zzz        Error code	

### 10.5.3 User-configured single sensor tracking (*sNuh*)

#### ⚠ WARNING

- ***Danger of physical injury and damage to property by undefined interface states !***

#### NOTICE

- Never use these commands if more than one module is connected to the RS232/RS422 line

Triggers continuous measurement of the distance and outputs the result immediately to the serial interface. The measured distance is corrected with the user offset (and user gain) as set with the command 10.5.1 Set/Get user distance offset (*sNuof*). Since the LLB-60-D returns the result directly after completing a measurement, never use this command if more than one device is connected to the serial line. The measurements are continued until the stop/clear command (*sNc*) is issued. Each measurement updates the status LED's and the digital outputs.



This command takes the user distance offset into account (*sNuof*).

	Command	
Command	<i>sNuh</i> <trm>	
Return successful	<i>gNuh</i> +xxxxxxxx<trm>	
Return Error	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) xxxxxxxx Distance in 0.1mm zzz        Error code	

### 10.5.4 User-configured tracking with buffering – Start (*sNuf*)

Triggers continuous measurement of the distance with internal buffering in the module (buffer for one measurement). The measured distance is corrected with the user offset (and user gain) as set with the command 10.5.1 Set/Get user distance offset (*sNuof*). Define the rate of measurements with the sampling time. If the sampling time is set to zero, the measurements are executed as fast as possible. The last measurement can be read out from the module with the command *sNuq*. The measurements are continued until the STOP/CLEAR command (*sNc*) is issued.



This command takes the user distance offset into account (*sNuof*).

	Set Command	Get Command
Command	<i>sNuf</i> +xxxxxxxx<trm>	<i>sNuf</i> <trm>
Return successful	<i>gNuf</i> <trm>	<i>gNuf</i> +xxxxxxxx<trm>
Return Error	<i>gN@Ezzz</i> <trm>	<i>gN@Ezzz</i> <trm>
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) xxxxxxxx Sampling time in 10ms (if 0 -> use max. possible sample rate) <i>zzz</i> Error code	

### 10.5.5 Read out – User-configured tracking with buffering (*sNuq*)

After starting “User-configured tracking with buffering” with the command *sNuf*, the last measurement can be read out from the LLB-60-D with the command *sNuq*.



This command takes the user distance offset into account (*sNuof*).

	Command	
Command	<i>sNuq</i> <trm>	
Return successful	<i>gNuq</i> +xxxxxxxx+c<trm>	
Return Error	<i>gN@Ezzz</i> +c<trm>	
Parameters	<i>N</i> Module ID (0..9) xxxxxxxx Sampling time in 10ms (if 0 -> use max. possible sample rate) <i>c</i> 0 = no new measurement since last <i>sNuq</i> command 1 = one new measurement since last <i>sNuq</i> command, not overwritten 2 = more than one measurement since last <i>sNuq</i> command, overwritten <i>zzz</i> Error code	

## 10.6 Error codes


No.	Format	Meaning
203	@E203	Wrong syntax in command, prohibited parameter in command entry or non-valid result
210	@E210	Not in tracking mode, start tracking mode first.
211	@E211	Sampling too fast, set the sampling time to a larger value.
212	@E212	Command cannot be executed, because tracking mode is active, first use command <code>sNc</code> to stop tracking mode.
220	@E220	Communication error
230	@E230	Distance value overflow caused by wrong user configuration. Change user offset (and/or user gain)
231	@E231	Wrong mode for digital input status read.
232	@E232	Digital output cannot be set if configured as digital input
233	@E233	Number cannot be displayed, check output format.
234	@E234	Distance out of range
235	@E235	Selected configuration parameters result in too narrow range
252	@E252	Temperature too high (contact TR-Electronic if error occurs at room temperature)
253	@E253	Temperature too low (contact TR-Electronic if error occurs at room temperature)
254	@E254	Measurement canceled by user input on serial interface
255	@E255	Received signal too weak, distance (Use different target and distances, if the problem persists, please contact TR-Electronic)
256	@E256	Received signal too strong (Use different targets and distances, if the problem persists, please contact TR-Electronic)
257	@E257	Too much background light (Use different target and distances, if the problem persists, please contact TR-Electronic)
260	@E260	Distance cannot be calculated because ambiguous targets. Use clear defined targets to measure the distance.
not listed		Hardware failure (Contact TR-Electronic)

Before contacting TR-Electronic, please collect as much information as possible.

## 11 Accessories


### 11.1 Viewfinder

The telescopic viewfinder can be used for easy alignment of the LLB-60-D for long distances. Clip the support onto the case of the LLB-60-D.

<i><b>Part Number</b></i>	<i><b>Description</b></i>	
On request	Telescopic viewfinder	


### 11.2 Target plates

The target plates provide a defined measuring target. Color orange reflective, for measuring longer distances from about 30m. The reflective surface sends more light back to the LLB-60-D. These target plates work over distances from 0.05 to 500m.

<i><b>Part Number</b></i>	<i><b>Description</b></i>	
49.500.040	Aluminium target plate orange reflective, 210 x 297 mm	

### 11.3 Laser glasses

The red lens glasses improve visibility of the laser dot under bright environment conditions. They can be used for distances up to 10-20m.


<i><b>Part Number</b></i>	<i><b>Description</b></i>	
On request	Laser glasses	

### 11.4 Connection set

<i>Part Number</i>	<i>Description</i>
62.205.009	Connection set


### 11.5 Connector cover IP65

If the LLB-60-D is connected via the cable gland and the 15 pin D-Sub connector is not used, this cover protects the 15 pin D-Sub connector.

<i>Part Number</i>	<i>Description</i>	
49.500.041	Connector cover IP65	

### 11.6 Connector with 90° cable exit IP65

The connector allows the connection of the LLB-60-D with IP65 protection.

<i>Part Number</i>	<i>Description</i>	
620.001.464	Connector 90° IP65	