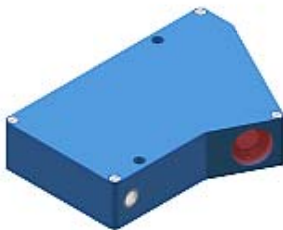


# Bedienungsanleitung

## Software L-LAS-LT-Scope V4.0

(PC-Software für Microsoft® Windows 7, Vista, XP)

**für Zeilensensoren der L-LAS-LT Serie**



**STANDARD:**

L-LAS-LT-37  
L-LAS-LT-55  
L-LAS-LT-80  
L-LAS-LT-110  
L-LAS-LT-135  
L-LAS-LT-160  
L-LAS-LT-200  
L-LAS-LT-275  
L-LAS-LT-450  
L-LAS-LT-1000

**COMPACT-LINE (CL):**

L-LAS-LT-20-CL  
L-LAS-LT-38-CL  
L-LAS-LT-50-CL  
L-LAS-LT-120-CL  
L-LAS-LT-157-CL  
L-LAS-LT-165-CL  
L-LAS-LT-250-CL

**XL-LINE (XL):**

L-LAS-LT-800-XL  
L-LAS-LT-1200-XL

## 0 Inhalt

<b>0</b>	<b>INHALT .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>FUNKTIONSPRINZIP: L-LAS-LT ZEILENSENSOREN .....</b>	<b>3</b>
1.1	Technische Beschreibung.....	3
<b>2</b>	<b>INSTALLATION DER L-LAS-LT-SCOPE SOFTWARE .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BEDIENUNG DER L-LAS-LT-SCOPE SOFTWARE .....</b>	<b>5</b>
3.1	Bedienelemente der L-LAS-LT-Scope Software: .....	6
3.2	Numerische und graphische Anzeigeelemente: .....	15
3.3	Datentransfer über die serielle RS232-Schnittstelle: .....	17
3.4	Datentransfer über den externen RS232 zu Ethernet Adapter:.....	19
3.5	L-LAS-LT-Scope als Hilfsmittel zur Sensorjustage:.....	20
3.6	L-LAS-LT-Scope als Hilfsmittel zur Einstellung der Senderleistung:.....	21
<b>4</b>	<b>AUSWERTE-BETRIEBSARTEN .....</b>	<b>22</b>
4.1	LEFT-EDGE .....	22
4.2	RIGHT-EDGE .....	22
4.3	CENTER .....	22
4.4	WIDTH .....	23
<b>5</b>	<b>DATEN-REKORDER FUNKTION .....</b>	<b>24</b>
5.1	Datenformat der Ausgabedatei .....	25
5.2	3-Byte RS232 Datentransfer .....	26
<b>6</b>	<b>CMOS-KALIBRIERUNG .....</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>29</b>
7.1	Laserwarnhinweis .....	29
7.2	Funktionsweise des TEACH/RESET-Tasters.....	29
7.3	Funktionsweise des TOLERANZ-Potentiometers .....	29
7.4	Funktionsweise der Digitaleingänge IN0 und IN1 .....	30
7.5	Anschlussbuchsen .....	31
7.6	RS232 Schnittstellenprotokoll .....	33

# 1 Funktionsprinzip: L-LAS-LT Zeilensensoren

## 1.1 Technische Beschreibung

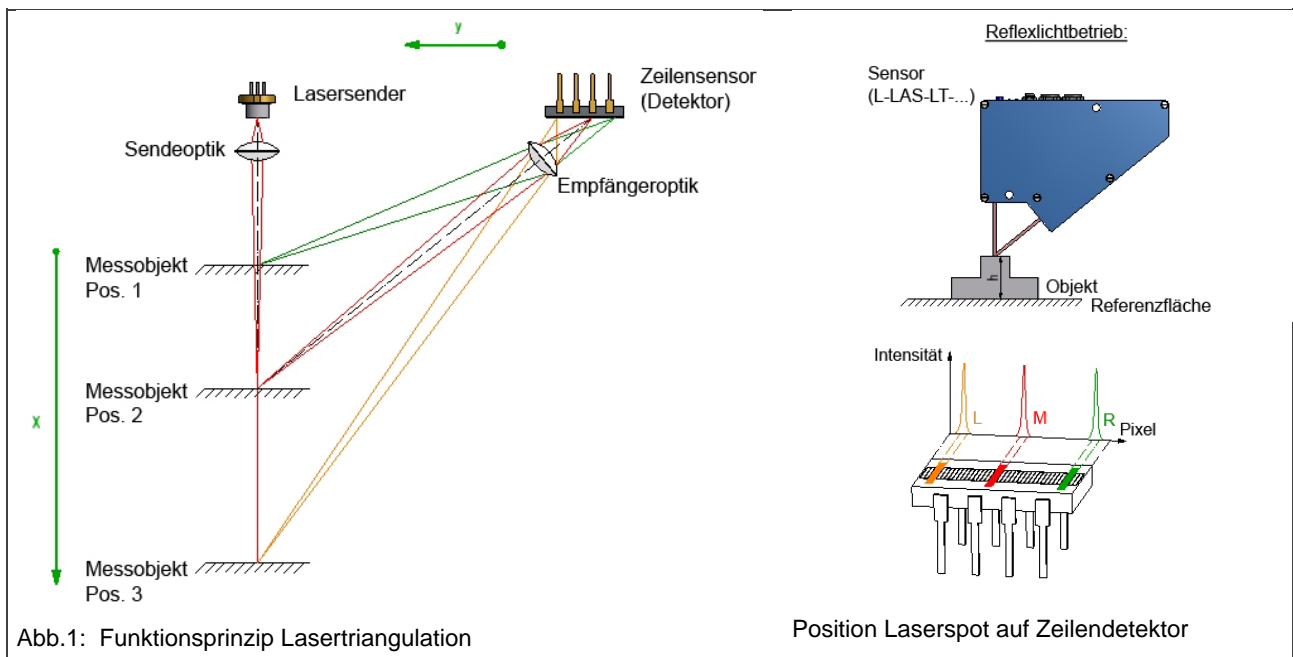
Bei den Laser-Zeilensensoren der *L-LAS-LT Serie* tritt der Laserstrahl einer Laserdiode ( $\lambda=670\text{nm}$ , 1mW Ausgangsleistung, Laserklasse 2) über geeignete Kollimatoren und Blenden als parallel gerichtetes Laserlicht mit homogener Lichtverteilung als Laserstrahl aus der Sendeoptik aus. Nach Reflexion an der Objektoberfläche trifft das Laserlicht auf den CMOS-Zeilen-Detektor in der Empfangsoptik. Die CMOS-Zeile besteht aus vielen, sehr eng benachbarten, zu einer Linie angeordneten, einzelnen Empfangselementen (Pixel). Die während der Integrationszeit gesammelte Lichtmenge jedes dieser Empfangselemente kann als Analogspannung separat ausgelesen und nach erfolgter Analog-Digital-Wandlung als Digitalwert in einem Datenfeld gespeichert werden.

Je nach Objektabstand wird das vom Messobjekt zurückgestreute Laserlicht (Triangulationsprinzip) nur bestimmte Empfangselemente (Pixel) auf der Zeile beleuchten. Diese Pixel geben, im Vergleich zu unbeleuchteten Pixel, eine wesentlich größere Analogspannung ab (Intensitätsmaxima). Durch geeignete Software-Algorithmen können die Bereiche der beleuchteten Zonen aus dem zuvor gespeicherten Datenfeld ermittelt werden. Da der Abstand der Pixel auf der CMOS-Zeile bekannt ist, kann somit die Position bzw. der Abstand des Messobjektes ermittelt werden (vgl. Abbildung 1).

Der Mikrocontroller des *L-LAS-LT Sensors* kann mit Hilfe einer Windows PC-Software über die serielle RS232 Schnittstelle parametrisiert werden. Es können verschiedene Auswerte- bzw. Betriebsarten eingestellt werden. Am Gehäuse der Kontrollelektronik befinden sich ein TEACH/RESET-Taster [1], sowie ein Potentiometer zur Toleranzeinstellung. Die Visualisierung der Schaltzustände erfolgt über 4-LEDs (1x grün, 1x gelb und 2x rot), die am Gehäuse des *L-LAS-LT Sensors* integriert sind. Die im Sensor eingebaute Kontrollelektronik besitzt drei Digital-Ausgänge [2] (OUT0, OUT1, OUT2) deren Ausgangspolarität per Software einstellbar ist. Über zwei Digital-Eingänge (IN0, IN1) kann die externe TEACH/RESET Funktionalität und eine externe TRIGGER Funktionalität per SPS realisiert werden. Ferner wird ein schneller Analogausgang (0 ... +10V) mit 12-Bit Digital/Analog-Auflösung bereitgestellt.

[1] nicht bei allen Baureihen verfügbar

[2] CL-Baureihe besitzt zwei Digitalausgänge OUT0, OUT1





## 2 Installation der *L-LAS-LT-Scope* Software

Folgende Hardware Voraussetzungen sind für eine erfolgreiche Installation der *L-LAS-LT-Scope* Software erforderlich:

- 1GHz Pentium-kompatibler Prozessor oder besser.
- CD-ROM oder DVD-ROM Laufwerk
- Ca. 25 MByte freier Festplattenspeicher
- SVGA-Grafikkarte mit mindestens 800x600 Pixel Auflösung und 256 Farben oder besser.
- Windows® XP, Windows® Vista, Windows® 7 oder Windows® 8 Betriebssystem
- Freie serielle RS232-Schnittstelle oder USB-Port mit USB-RS/232-Adapter am PC

Bitte installieren Sie die *L-LAS-LT-Scope* Software wie im folgendem beschrieben:

1.  CD-Laufwerk (D:) 



Legen Sie die Installations-CD-ROM in das CD-ROM Laufwerk ein. In unserem Beispiel nehmen wir an, dass es sich um das Laufwerk "D" handelt.
2. 

Starten Sie den Windows-Explorer und wechseln Sie im Verzeichnisbaum des CD-ROM Laufwerks in das Installationsverzeichnis D:\Install\ .  
Die eigentliche Installation wird durch Doppelklick auf das **SETUP.EXE** Symbol gestartet.


Alternativ hierzu kann die Software Installation durch Anklicken des **START-Ausführen...** Knopfes und anschließender Eingabe von „D:\Install\setup.exe“ und Tastendurch auf den **Ok** Knopf.
3. 

Während der Installation wird eine neue Programm-Gruppe für die Software im Windows Programm-Manager erzeugt. Außerdem wird in der erzeugten Programmgruppe ein Icon für den Start der Software automatisch generiert. Falls die Installation erfolgreich durchgeführt werden konnte, meldet sich das Installationsprogramm mit einer Dialogbox "Setup OK".
4. 

Der Start der *L-LAS-LT-Scope* Software erfolgt durch Mausklick auf das entsprechende Symbol in der neu erzeugten Programmgruppe unter:  
Start > Alle Programme > L-LAS-LT-ScopeV4.0

 **L-LAS-LT-ScopeV4.0**  
 **L-LAS-LT-ScopeV4.0**

### Deinstallation der *L-LAS-LT-Scope* Software:

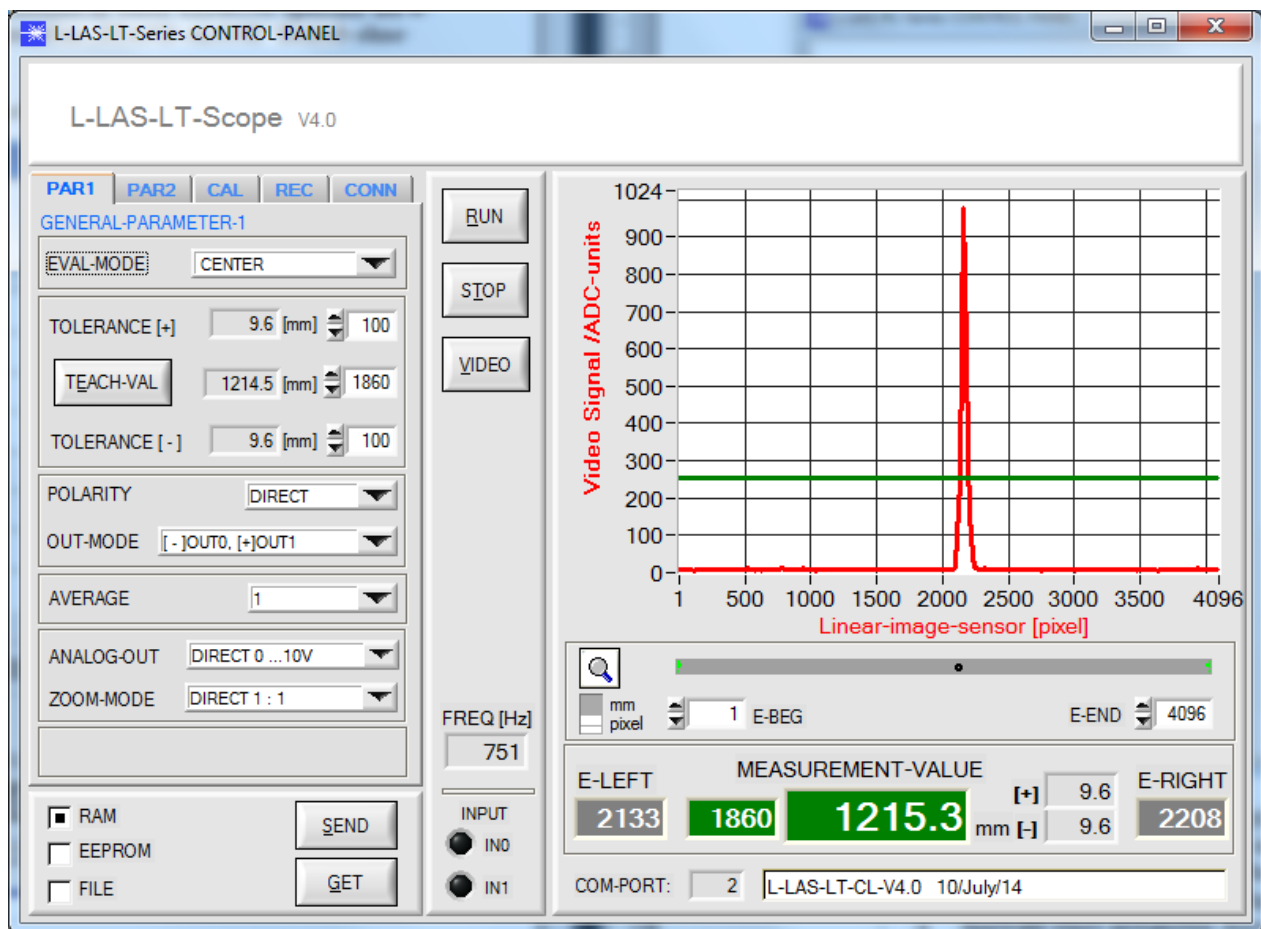
- |  |  |
|--|--|
|  <p><b>Programme und Funktionen</b></p> | <p>Die Deinstallation wird mit Hilfe des Windows®-Deinstallations-Tools durchgeführt.</p> <p>Das Windows®-Deinstallations-Programm finden Sie im Ordner</p> <p style="text-align: right;">Start/Einstellungen/Systemsteuerung.</p> |
|--|--|

### 3 Bedienung der L-LAS-LT-Scope Software

Die L-LAS-LT-Scope Software dient zur Parametrisierung der Kontrollelektronik der L-LAS-LT Zeilensensoren über die serielle Schnittstelle. Die vom Sensor gelieferten Messwerte können mit Hilfe der PC-Software visualisiert werden. Somit kann die Software u.a. zu Justagezwecken und zum Einstellen von geeigneten Toleranzgrenzen zur Kontrolle des Messobjektes herangezogen werden.

Der Datenaustausch zwischen der PC-Bedienoberfläche und dem Sensorsystem erfolgt über eine Standard RS232 Schnittstelle. Zu diesem Zweck wird der Sensor über das serielle Schnittstellenkabel cab-las-4/PC mit dem PC verbunden. Nach erfolgter Parametrisierung können die Einstellwerte dauerhaft in einen EEPROM Speicher der L-LAS-LT Kontrollelektronik abgelegt werden. Das Sensorsystem arbeitet hierauf im „STAND-ALONE“ Betrieb ohne PC weiter.

Nach dem Aufruf der L-LAS-LT-Scope Software erscheint folgende Windows® Bedienoberfläche:



Mit Hilfe des L-LAS-LT-Scope CONTROL-PANELS stehen viele Funktionen zur Verfügung:

- Visualisierung der Messdaten in numerischen und graphischen Ausgabefeldern.
- Einstellen der Sendeleistung für die Laser-Beleuchtung.
- Einstellung der Polarität der digitalen Schaltausgänge OUT0, OUT1 und OUT2. [1]
- [1] CL-Baureihe besitzt zwei Digitalausgänge OUT0, OUT1
- Auswahl eines geeigneten Auswerte-Modus.
- Vorgabe von Sollwert und Toleranzbandgröße.
- Abspeichern der Parameter in den RAM, EEPROM Speicher an der Kontrollelektronik oder in ein Konfigurationsfile auf der Festplatte des PC.

**Im Folgenden werden die einzelnen Bedienelemente der L-LAS-LT-Scope Software erklärt.**

### 3.1 Bedienelemente der L-LAS-LT-Scope Software:

#### PAR1 REGISTERKARTE:

Nach Anklicken von PAR1 öffnet sich auf der Bedienoberfläche das PARAMETER-1 Fenster.

Hier können verschiedene allgemeine Parameter an der Kontrollelektronik eingestellt werden.



Achtung !



Erst nach Anklicken der SEND Taste werden Änderungen, die in den nachfolgend beschriebenen Funktionsfeldern gemacht wurden, an der Kontrollelektronik des L-LAS-LT Sensors aktiv!

#### EVAL-MODE:

Mit Hilfe dieses Listen-Auswahlfeldes kann der Auswertemodus am L-LAS-LT Sensor eingestellt werden. Je nachdem welcher Auswertemodus gerade eingestellt ist, werden die aus dem Video-Signal (Intensitätsprofil) der CMOS-Zeile gewonnenen Kanten unterschiedlich bewertet.

#### L-EDGE:

Als Messwert wird die 1. Kante (linke Kante, left-edge) aus dem Intensitätsprofil der CMOS-Zeile, beginnend vom ersten Pixel herangezogen.

#### R-EDGE:

Als Messwert wird die 1. Kante beginnend vom letzten Pixel (rechte Kante, right-edge) aus dem Intensitätsprofil der CMOS-Zeile herangezogen.

#### WIDTH:

Es wird die Breite des an der CMOS-Zeile auftretenden Intensitätsmaximums aus dem Videobild mit Hilfe der Videoschwelle errechnet.

#### CENTER (Empfohlener Modus):

Als Messwert wird der Mittelwert zwischen der ersten und der letzten Kante herangezogen:  $CENTER = (L-EDGE + R-EDGE) / 2$

TOLERANCE [ + ]	9.6 [mm]	100
<b>TEACH-VAL</b>	1214.5 [mm]	1860
TOLERANCE [ - ]	9.6 [mm]	100

### **TOLERANCE-HIGH[+], TOLERANCE-LOW [-]:**

In diesen Eingabefeldern können durch Zahlenwert-Eingabe oder durch Anklicken der Pfeil-Schaltelemente ein oberer und unterer Vorgabewert für das Toleranzfenster eingestellt werden (Pixel-Werte). Das Toleranzfenster liegt um den Sollwert (TEACH-VALUE) und wird von der oberen und unteren Toleranzschwelle eingerahmt.

Die aktuell am *L-LAS-LT Sensor* eingestellten Toleranzwerte in [mm] werden neben den Pixel-Eingabe-Elementen dargestellt.

POLARITY	DIRECT
----------	--------

### **POLARITY:**

In diesem Funktionsfeld kann durch Anklicken des Eingabefeldes mit der Maus oder durch Anklicken der Pfeil-Taste die Ausgangspolarität am *L-LAS-LT Sensor* eingestellt werden. Die *L-LAS-LT Sensoren* der -CL bzw. -XL Reihe besitzen 2 Digitalausgänge (OUT0 und OUT1), die Standard-Reihe besitzt 3 Digitalausgänge (OUT0, OUT1 und OUT2), über die Fehlerzustände an die SPS weitergeleitet werden können.

#### **DIRECT:**

Im Fehlerfall liegt der jeweilige Digitalausgang auf +Ub (+24VDC), (rote LED an).

#### **INVERSE:**

Im Fehlerfall liegt der jeweilige Digitalausgang auf Bezugspotential (GND,0V), (rote LED an).

OUT-MODE	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">[-]OUT0, [+]OUT1</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> <input checked="" type="checkbox"/> [-]OUT0, [+]OUT1  <input type="checkbox"/> [-]OUT0, [OK]OUT1  <input type="checkbox"/> [OK]OUT0, [+]OUT1         </div>
----------	---

### **DIGITAL-OUTPUT MODE:**

In diesem Listen-Funktionselement kann die Betriebsart an den Digitalausgängen eingestellt werden.

Hierdurch können bei den *L-LAS-LT-CL* bzw. -XL Sensortypen beide Digitalausgänge zur Ausgabe der „HIGH / LOW / GO“ Zustände eingestellt werden.

AVERAGE	2
---------	---

### **AVERAGE:**

In diesem Funktionsfeld kann durch Anklicken des Listen-Eingabefeldes mit der Maus eine Mittelwertbildung am *L-LAS-LT Sensor* aktiviert werden. Mit jedem Hauptprogrammdurchlauf wird der aktuelle Messwert in ein Ringspeicherfeld abgelegt und anschließend hieraus der Mittelwert der im Ringspeicherfeld befindlichen Werte berechnet.

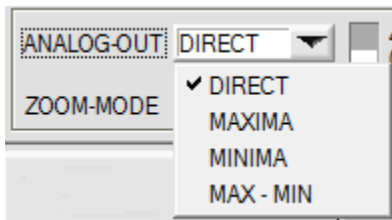
FREQ [Hz]
751

Der Mittelwert des Ringspeicherfeldes wird als Messwert MEASUREMENT\_VALUE herangezogen. Die Größe des Ringspeichers kann mit dem AVERAGE Wert von 1 bis 1024 eingestellt werden. Der nach der Mittelwertbildung ermittelte Messwert wird am Analogausgang Pin8/rot/ ausgegeben.

Durch die Mittelwertbildung wird die Schaltfrequenz am *L-LAS-LT Sensor* um den Faktor 1/AVERAGE reduziert.

Die aktuelle Schaltfrequenz wird in einem numerischen Anzeigeelement ausgegeben.





### ANALOG-OUT (Analog-Output-Mode):

Funktionselement zur Auswahl des Ausgabemodus der Analogspannung am *L-LAS-LT Sensor* (Pin8/rot 8-pol. SPS/POWER-Buchse). Die Analogspannung wird im Bereich von 0 bis 10V mit einer Auflösung von 12-Bit ausgegeben.

#### DIRECT:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird eine dem aktuellen Messwert proportionale Spannung (0 ... 10V) ausgegeben.

#### MAXIMA:

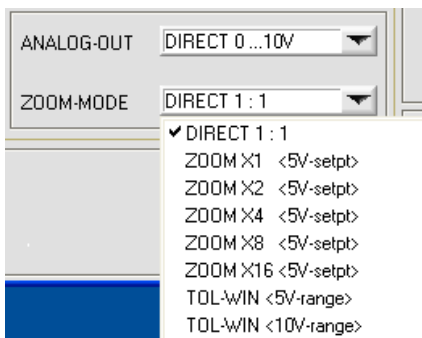
Am Analogausgang Pin8/rot/ wird der aktuelle Maximalwert ausgegeben (Schleppzeigerprinzip, Zurücksetzen durch Eingang IN1/Pin4/gelb Puls von <750ms Dauer oder durch Tastendruck am TEACH/RESET-Taster).

#### MINIMA:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird der aktuelle Minimalwert ausgegeben (Schleppzeigerprinzip, Zurücksetzen durch Eingang IN1/Pin4/gelb Puls von <750ms Dauer oder durch Tastendruck am TEACH/RESET-Taster).

#### MAX-MIN:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird die aktuelle Differenz zwischen Maximalwert und Minimalwert ausgegeben (Schleppzeigerprinzip, Zurücksetzen durch Eingang IN1/Pin4/gelb Puls von <750ms Dauer oder durch Tastendruck am TEACH/RESET-Taster).



### ZOOM-MODE (Analog-Output):

Funktionselement zur Einstellung verschiedener Zoom-Betriebsarten am Analogausgang des *L-LAS-LT Sensors*.

#### DIRECT 1:1:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird der gesamte Messbereich des Sensors als 0 bis 10V Spannungshub ausgegeben.

#### ZOOM X1, ZOOM X2 ... ZOOM X16:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird die Differenz zwischen dem aktuellen Messwert (Pixel) und der Lernposition (TEACH-Wert in Pixel) ausgegeben. An der Lernposition wird am Analogausgang 5V ausgegeben. Ist der aktuelle Messwert kleiner als die Lernposition, so wird eine Spannung < 5V ausgegeben, ist der aktuelle Messwert größer als der Lernwert, so wird eine Spannung > 5V ausgegeben. Die Abweichung von der 5V Lernposition kann mit einem Zoom-Faktor von X2 bis X16 verstärkt werden.

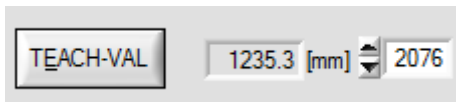
#### TOL-WIN <5V-range>:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird ein Spannungshub von 5V über das aktuelle Toleranz-Fenster ausgegeben. An der unteren Toleranzgrenze liegt ein Spannungswert von 2.5V vor, an der oberen Toleranzgrenze liegen 7.5V an. An der Lernposition werden 5V ausgegeben.

#### TOL-WIN <10V-range>:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird ein Spannungshub von 10V über das aktuelle Toleranz-Fenster ausgegeben. An der Lernposition werden 5V ausgegeben, an der unteren Toleranzgrenze liegen 0V am Analogausgang an, an der oberen Toleranzgrenze liegen 10V an.

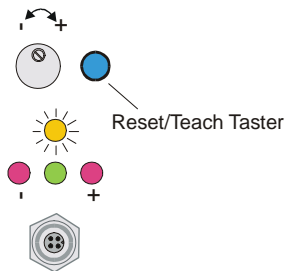




### TEACH-VAL:

Numerisches Eingabefeld zur Vorgabe des aktuellen Lernwertes (Sollwertes) in Pixel. Der so eingestellte Lernwert wird erst nach Anklicken der SEND Taste am *L-LAS-LT Sensor* aktiviert.

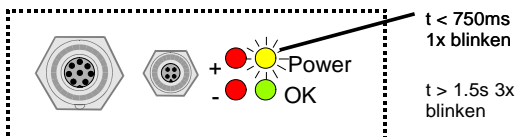
Der Lernwert wird in Pixel vorgegeben. Die Umrechnung in [mm] erfolgt über den SLOPE-VALUE (Empfindlichkeit –  $\mu\text{m}/\text{Pixel}$ ) und den OFFSET Wert aus den Kalibrierdaten des Sensors.



Nach Anklicken der TEACH-VAL Taste wird die aktuelle Kanteninformation als Lernwert in den RAM-Speicher des *L-LAS-LT Sensors* übernommen.

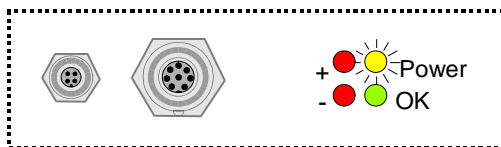
Nach Durchführung des Lernvorgangs blinkt die gelbe Leuchtdiode am Gehäuse des *L-LAS-LT Sensors* kurz 3-x mal auf.

Der Lernvorgang kann auch mit Hilfe der am Gehäuse befindlichen TEACH/RESET Taste (  $t > 1.5\text{s}$  drücken ) oder durch einen High-Pegel am Digitaleingang IN1/gelb/Pin4 ausgelöst werden (  $t > 1.5\text{s}$  ).



*L-LAS-LT-CL Gehäusetyp*

PLC / PC /  
POWER RS-232



*L-LAS-LT-XL Gehäusetyp*

PC / PLC /  
RS-232 POWER

PAR1 **PAR2** CAL REC CONN

GENERAL-PARAMETER-2

<b>POWER</b>  491	<b>EXP-TIME[ms]</b>  1.3	<b>V-THD[%]</b>  25
<b>POWER-MODE</b> STATIC		
<b>BACKGND-COMP-MODE</b> OFF		
<b>HW-MODE</b> DISABLE ALL		
<b>CCD-OP-MODE</b> NORMAL-SPEED		
<b>EXT-IN0-MODE</b> NOT USED		

### PAR2 REGISTERKARTE:

Nach Anklicken von PAR2 öffnet sich auf der Bedienoberfläche das PARAMETER-2 Fenster.

Hier können weitere Parameter-Einstellungen an der Kontrollelektronik vorgenommen werden.



Achtung !



**Erst nach Anklicken der SEND Taste werden Änderungen, die in den nachfolgend beschriebenen Funktionsfeldern gemacht wurden, an der Kontrollelektronik des L-LAS-LT Sensors aktiv!**

**POWER**

491

### POWER:

In diesem Funktionsfeld kann mit Hilfe der Pfeiltasten, Schieberegler oder durch Zahlenwerteingabe in das entsprechende Eingabefeld die Sendeleistung an der Laser Sendeeinheit am L-LAS-LT Sensor eingestellt werden.

**EXP-TIME[ms]**

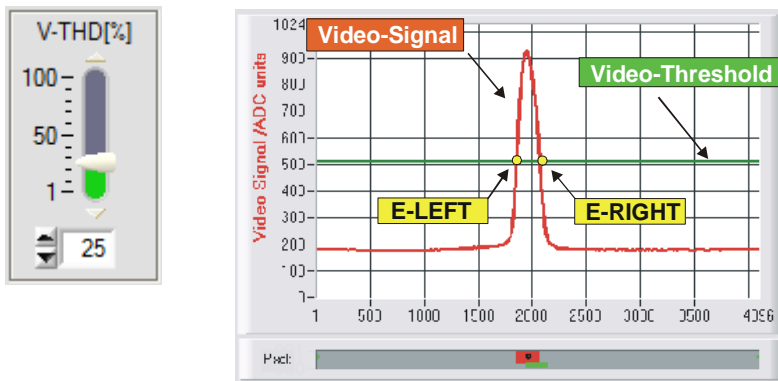
1.3

### EXPOSURE-TIME[ms]:

In diesem Funktionsfeld kann mit Hilfe der Pfeiltasten, Schieberegler oder durch Zahlenwerteingabe in das entsprechende Eingabefeld die Belichtungszeit am L-LAS-LT Sensor eingestellt werden.

Bei besonders dunklen oder matten Oberflächen kann die Erhöhung der Belichtungszeit dazu beitragen, dass noch genügend Intensität an der CMOS-Zeile auftrifft.

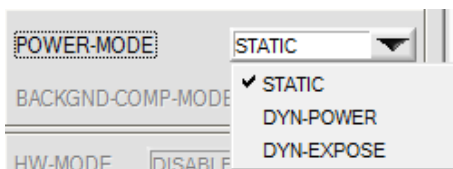
Die Vergrößerung der Belichtungszeit reduziert die Scanfrequenz des Sensors.  
 (z.B. 2ms=500Hz, 10ms=100Hz).



### VIDEO-THRESHOLD[%]:

In diesem Funktionsfeld kann durch Zahlenwert-Eingabe oder mit Hilfe des Schiebereglers die Video-Schwelle am *L-LAS-LT Sensor* festgelegt werden. Mit deren Hilfe können aus dem Intensitätsverlauf (Video-Signal) der CMOS-Zeile die Messwerte aus den Hell/Dunkelübergängen abgeleitet werden. Hierzu werden die Schnittpunkte zwischen dem Intensitätsprofil (rote Kurve) und der einstellbaren Video-Schwelle (grüne horizontale Linie) berechnet und gespeichert.

Der x-Wert des jeweiligen Schnittpunktes ist einem Pixel auf der CMOS-Zeile zugeordnet. Aus dieser Information und den bekannten Abständen der Pixel auf der CMOS-Zeile kann der Messwert errechnet werden. Die so gewonnenen Schnittpunkte zwischen Intensitätsprofil und Video-Schwelle werden im Folgenden als Kanten bezeichnet.



### POWER-MODE:

In diesem Listen-Funktionsfeld kann die Betriebsart der Leistungsregelung für die Laser-Sendereinheit am *L-LAS-LT Sensor* eingestellt werden.

#### STATIC:

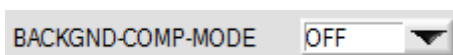
Statische (konstante) Leistung der Laser-Sendereinheit.

#### DYN-POWER:

Die Laserleistung wird dynamisch während des Betriebs eingestellt. Die Leistungsregelung versucht den Maximalwert des Videoprofiles im Bereich zwischen 700 und 900 ADC-Einheiten zu halten.

#### DYN-EXPOSE:

In dieser Betriebsart wird nicht die Laserleistung an der Sendereinheit geregelt, sondern die Belichtungszeit am CMOS-Zeilensensor dynamisch angepasst. Die dynamische Belichtungszeit-Regelung versucht den Maximalwert des Videoprofiles im Bereich zwischen 700 und 900 ADC-Einheiten zu halten.



### BACKGND-COMP-MODE:

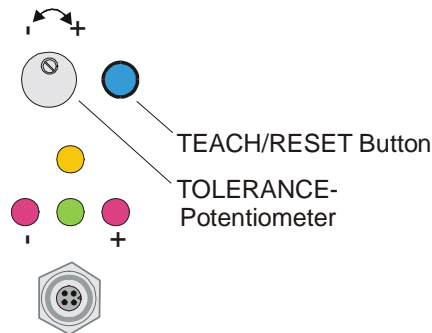
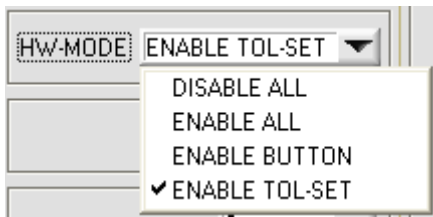
In diesem Listen-Funktionsfeld kann die Betriebsart der Hintergrund-Kompensation am *L-LAS-LT Sensor* eingestellt werden.

#### OFF:

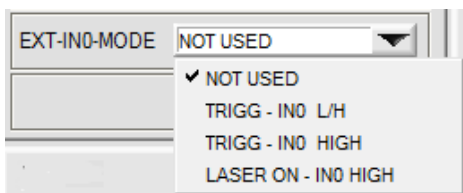
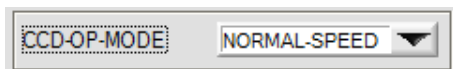
Hintergrundausbildung ist ausgeschaltet.

#### ON:

Die Laser-Sendereinheit wird zyklisch ein/ausgeschaltet. Im Ausgeschalteten Zustand wird das „Dunkel-Videobild“ gespeichert. Bei eingeschalteter Laserdiode wird vom aktuellen „Hell-Videobild“ das zuvor gespeicherte „Dunkel-Videobild“ mathematisch pixelweise subtrahiert. Das daraus resultierende Videobild wird ausgewertet.



[1] nicht bei allen Modellen verfügbar



### HW-MODE (Hardware-Mode) [1]:

Durch Anklicken des Listen-Auswahlfeldes kann das TOLERANCE Potentiometer und/oder die TEACH/RESET Taste am Sensorgehäuse des *L-LAS-LT Sensors* aktiviert (ENABLE) oder deaktiviert (DISABLE) werden.

Das TOLERANZ Potentiometer gestattet die Vorgabe eines Toleranzfensters um den Sollwert. Falls das Funktionsfeld auf ENABLE ALL oder ENABLE TOL-SET eingestellt ist, können keine Zahlenwerteingaben in den TOLERANCE-VALUE Eingabefeldern aus der Bedienoberfläche der PC-Software heraus gemacht werden. Die entsprechenden Funktionsfelder werden ausgegraut dargestellt.

#### DISABLE ALL

Sowohl die TEACH/RESET-Taste als auch das TOLERANCE Potentiometer am Gehäuse sind deaktiviert.

#### ENABLE ALL:

Das TOLERANCE Potentiometer am Gehäuse ist aktiviert. (Drehen im Uhrzeigersinn vergrößert die Toleranzbandbreite)  
Die TEACH/RESET Taste am Gehäuse ist aktiviert.  
kurzer Tastendruck ( $t < 0.7s$ ) : RESET Funktion.  
langer Tastendruck ( $t > 1.5s$ ) : TEACH Funktion.

#### ENABLE BUTTON:

Nur die TEACH/RESET Taste am Gehäuse ist aktiviert.

#### ENABLE TOL-SET:

Nur das TOLERANCE Potentiometer am Gehäuse ist aktiviert.

### CMOS-OP-MODE:

Listen Auswahlfeld zur Einstellung der Betriebsart am CMOS Pixel-Zeilensensor.

NORMAL-SPEED: Normale Auslesefrequenz -> Volle Auflösung

DOUBLE-SPEED: Doppelte Auslesefrequenz -> Halbe Auflösung

### EXT-IN0-MODE:

Listenelement zur Einstellung des Arbeitsmodus am Digitaleingang IN0/pin3/grün.

#### TRIGG-IN0 L/H:

Externe flankengesteuerte Triggerung der Messwertauswertung über den Digitaleingang IN0/Pin3/grün. Mit jeder neuen Low/High Flanke wird ein neuer Messwert generiert.

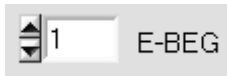
#### TRIGG-IN0 HIGH:

Externe Triggerung der Messwertauswertung über einen High-Pegel (+Ub) am Digitaleingang IN0/Pin3/grün.  
Solange der Digitaleingang IN0=HIGH Pegel aufweist werden neue Messwerte generiert.

#### LIGHT ON – IN0 HI

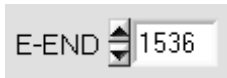
Aktivierung der Laser-Sendereinheit durch einen HIGH-Pegel an IN0/Pin3/grün.

## ALLGEMEINE Bedienelemente:



### E-BEG:

Numerisches Eingabefeld zur Vorgabe des Auswertebeginns. Die CMOS--Zeile wird ab dem hier eingegebenen Pixel ausgewertet (Evaluation-Begin). (Default-Wert = 1).



### E-END:

Numerisches Eingabefeld zur Vorgabe des Auswerte-Endes. Die CMOS-Zeile wird bis zu diesem Pixel ausgewertet. Pixel die rechts von dem hier vorgegebenen Pixelwert liegen, werden nicht ausgewertet.



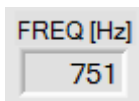
### Reset Taste (Maximal-Minimal Werte):

Nach Anklicken der RESET Software Taste werden die aktuellen vom *L-LAS-LT Sensor* erkannten Maximal- und Minimalwerte zurückgesetzt. In den numerischen Anzeigefeldern wird der jeweils der aktuelle Maximal- und Minimalwert angezeigt. Das Zurücksetzen der Maximal- und Minimalwerte kann auch durch einen kurzen Puls (Zeitdauer  $t < 750$  ms) am Digitaleingang IN1/gelb/Pin4 von der SPS ausgelöst werden. Ferner kann das Zurücksetzen der Maximal- und Minimalwerte auch mit Hilfe des Hardware-Tasters am Gehäuse des *L-LAS-LT Sensors* ausgelöst werden.



### Beachte:

Bei der RESET Funktion wird kein Hardware/Software RESET am *L-LAS-LT Sensor* durchgeführt, lediglich die Maximalwerte und Minimalwerte am Analogausgang Pin8/red/ werden zurückgesetzt!



### FREQ [Hz]:

Anzeige der aktuellen Schaltfrequenz am Sensor.

Die Schaltfrequenz hängt von der aktuell eingestellten Belichtungszeit EXP-TIME[ms] und dem Wert für die Mittelwertbildung AVERAGE ab. Die Schaltfrequenz reduziert sich um den Faktor  $1/AVERAGE$ .



### [MM] [PIXEL]:

Schalter zur Auswahl der Messwert-Ausgabe im graphischen Ausgabefenster.

mm := Anzeige in [mm]

pixel := Anzeige in [pixel].



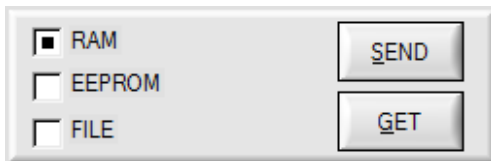
### Statusanzeige Digitaleingänge:

Mit Hilfe dieser LED-Anzeige werden die Zustände der Digitaleingänge IN0 und IN1 angezeigt.



### Beachte:

Die LED-Anzeigeelemente werden nur bei aktiver RUN Betriebsart (Datenaustausch über RS232) aktualisiert. IN0=HIGH< >LED(grün), IN1=HIGH< >LED(gelb)



### PARAMETER TRANSFER:

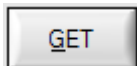
Diese Gruppe von Funktionsknöpfen dient zum Parameter-Transfer zwischen dem PC und der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* über die serielle RS232 Schnittstelle.



#### SEND:

Nach Anklicken der SEND Taste werden die aktuell an der Bedienoberfläche eingestellten Parameter zur *L-LAS-LT Kontrollelektronik* übertragen.

Das Ziel der Datenübertragung ist abhängig vom jeweils angewählten Radio-Knopf (RAM, EEPROM, oder FILE).



#### GET:

Nach Anklicken der GET-Taste werden die Einstell-Parameter von der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* zum PC übertragen und an der Bedienoberfläche aktualisiert. Die Quelle des Datentransfers wird wiederum durch den eingestellten Radio-Knopf bestimmt:

#### RAM:

Die aktuell eingestellten Parameter werden in den flüchtigen RAM-Speicher der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* geschrieben oder sie werden von dort gelesen und zum PC übertragen.

Beachte: Die im RAM eingestellten Parameter gehen verloren, falls die *L-LAS-LT Kontrollelektronik* von der Spannungsversorgung getrennt wird.

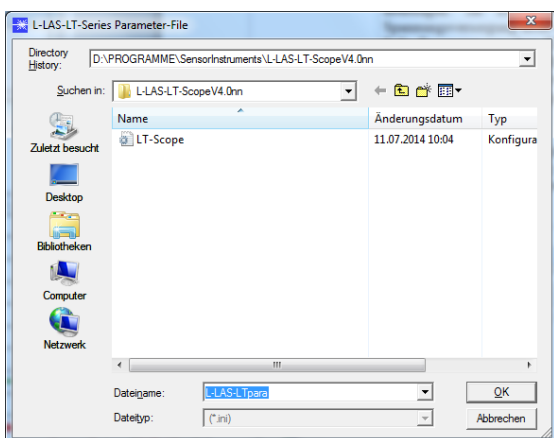
#### EEPROM:

Die aktuell eingestellten Parameter werden in den nichtflüchtigen EEPROM-Speicher der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* geschrieben oder sie werden von dort gelesen und zum PC übertragen. Im EEPROM abgespeicherte Parameter gehen auch nach Trennung der Spannungsversorgung nicht verloren.

Falls Parameter aus dem EEPROM der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* gelesen werden, müssen diese durch Anwahl des RAM-Knopfes und anschließendem Tastendruck auf SEND in das RAM der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* geschrieben werden. Die *L-LAS-LT Kontrollelektronik* arbeitet hierauf mit den eingestellten RAM-Parametern weiter.

#### FILE:

Falls der FILE Radio Knopf angewählt ist, bewirkt ein Tastendruck auf die SEND/GET Taste, dass ein neuer File-Dialog an der Bedienoberfläche geöffnet wird. Die aktuellen Parameter können in eine frei wählbare Datei auf die Festplatte des PC geschrieben werden oder von dort gelesen werden.



### FILE-Dialog Fenster:

Die Standard-Ausgabedatei für die Parameter-Werte hat den Dateinamen „L-LAS-LTpara.ini“.

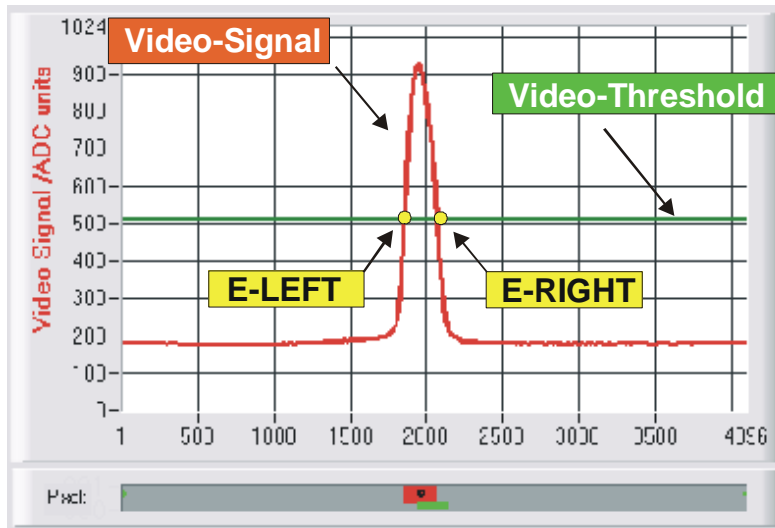
Die Ausgabedatei kann z.B. mit dem Standard Windows Text-Editor Programm „EDITOR“ geöffnet werden.

### 3.2 Numerische und graphische Anzeigeelemente:



#### VIDEO-Taste:

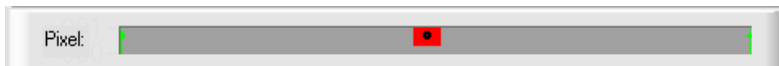
Nach Anklicken der VIDEO-Taste wird das am CMOS-Empfänger gemessene Intensitätsprofil zum PC übertragen und als rote Kurve im graphischen Anzeigefenster dargestellt.



Auf der y-Achse werden die Analogsignale der einzelnen Pixel dargestellt. Die Analogwerte (Videosignale) des CMOS-Zeilensensors werden mit Hilfe eines AD-Wandlers mit 10-Bit Auflösung konvertiert. Aus diesem Grunde ergibt sich der Wertebereich für die y-Achse von 0 ... 1024. Die aktuell eingestellte Videoschwelle (V-THD) wird als grüne horizontale Linie in der Grafik dargestellt.

Das Intensitätsmaximum auf der CMOS-Zeile ergibt sich durch optische Abbildung des vom Messobjekt zurückgestreuten Laserlichtes.

Aus den Schnittpunkten des Intensitätsprofils (rote Kurve) mit der Videoschwelle (grüne Linie) werden die Kantenwerte (Pixel) abgeleitet. Auf der x-Achse sind die Pixel der CMOS-Zeile dargestellt (z.B.: Pixel: 1. .. 4096). Aufgrund der begrenzten Datenübertragungsrate der seriellen Schnittstelle (19200 Baud/s) kann das graphische Ausgabefenster nur im Sekundentakt aktualisiert werden



Unterhalb des graphischen Ausgabefensters befindet sich ein weiteres Anzeigeelement, das die aktuell erkannten abgeschatteten Bereiche (grau) und die belichteten Bereiche (rot) der CMOS-Zeile wiedergibt. Ferner wird die aktuell erkannte Kantenposition durch einen schwarzen Kreis angedeutet.



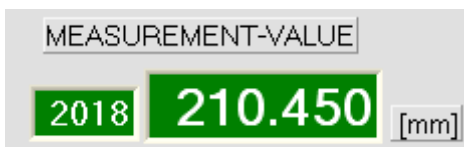
#### E-LEFT:

Numerisches Anzeigefeld zur Ausgabe der aktuellen Pixel-Position des linken Hell/Dunkel Übergangs, der aus dem Intensitätsprofil (rote Kurve) der CMOS-Zeile berechnet wird.



#### E-RIGHT:

Numerisches Anzeigefeld zur Ausgabe der aktuellen Pixel-Position des rechten Hell/Dunkel Übergangs, der aus dem Intensitätsprofil (rote Kurve) der CMOS-Zeile berechnet wird.

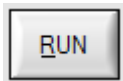


#### MEASUREMENT-VALUE:

Numerisches Anzeigefeld zur Ausgabe des aktuellen Messwertes (Abhängig von eingestellten Auswertemodus). Das linke numerische Anzeigefeld gibt den aktuellen Messwert in Pixel an, im rechten Anzeigefeld wird der in Millimeter umgerechnete Messwert ausgegeben.

Falls der aktuelle Messwert im Toleranzband um den Lernwert liegt, werden die Anzeigefelder mit grünem Hintergrund dargestellt. Liegt der Messwert außerhalb des Toleranzbandes, so werden die Anzeigeelemente mit rotem Hintergrund dargestellt. Der Messwert in Pixel bzw. in [mm] ergibt sich nicht direkt aus den Pixel-Kantenwerten E-LEFT und E-RIGHT, es werden die über eine Umrechnungstabelle linearisierten Messwerte ausgegeben.





### RUN-Taste:

Nach Anklicken der RUN-Taste werden die aktuellen Messdaten vom *L-LAS-LT Sensor* zum PC über die serielle Schnittstelle im „Roll-Modus“ übertragen.



Hierbei laufen die Messwerte als rote Kurve von rechts nach links durch das graphische Anzeigefenster.

Die Aufteilung der y-Achse entspricht den an der CMOS Zeile vorhandenen Pixel bzw. der virtuellen Anzahl an Subpixel der Zeile. Der aktuelle Messwert (M-VALUE=2064) wird in der Graphik am rechten Ende beim x-Wert 100 dargestellt.

Der aktuelle Sollwert (TEACH-Wert) wird als gestrichelte horizontale schwarze Linie angezeigt.

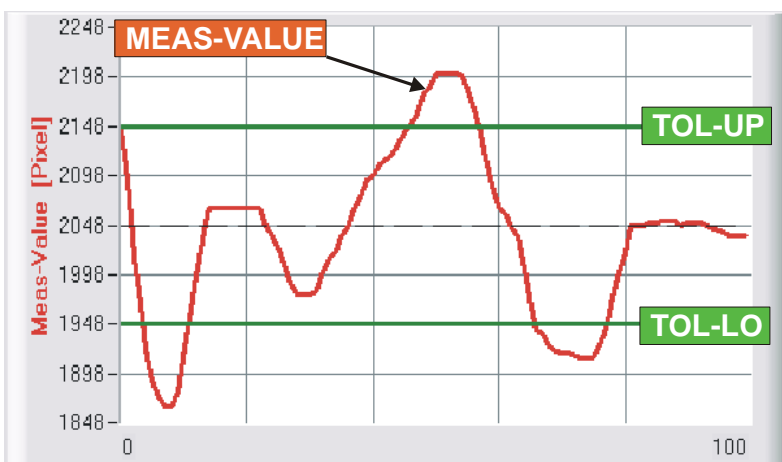
Zusätzlich wird das aktuelle Toleranzfenster durch zwei horizontale grüne Linien um den Sollwert dargestellt.



Über den Binärschalter [mm]-[pixel] kann die graphische Messwertskalierung umgeschaltet werden.

Die Länge des Datenframes im „RUN-Modus“ ist auf 18-Wörter (36-Bytes) limitiert. Hierdurch können die numerischen und graphischen Anzeigeelemente schneller aktualisiert werden.

Der Datentransfer über die serielle RS232 Schnittstelle benötigt deshalb nicht so viel Zeit im Vergleich zum „VIDEO-Modus“ (im VIDEO-Modus muss die Intensitätsinformation für jedes Pixel übertragen werden).



### **ZOOM**

Durch Anklicken der ZOOM-Taste wird die Y-Achse des Graphik Fensters automatisch umskaliert, so dass die Messwertänderungen deutlicher angezeigt werden können.

Im nebenstehenden Bild ist der zeitliche Verlauf der Messwertänderungen als rote Kurve und das Toleranzband mit zwei grünen Linien dargestellt. Der Lernwert wird als gestrichelte horizontale Linie dargestellt.

### 3.3 Datentransfer über die serielle RS232-Schnittstelle:

#### RS232 KOMMUNIKATION:

- Standard RS232 serielle Schnittstelle ohne Hardware-Handshake.
- 3-Draht-Verbindung: GND, TXD, RXD.
- Geschwindigkeit: Einstellbar von 9600 Baud bis 115200 Baud, 8 data-bits, no parity-bit, 1 stop-bit in binary mode, MSB first.

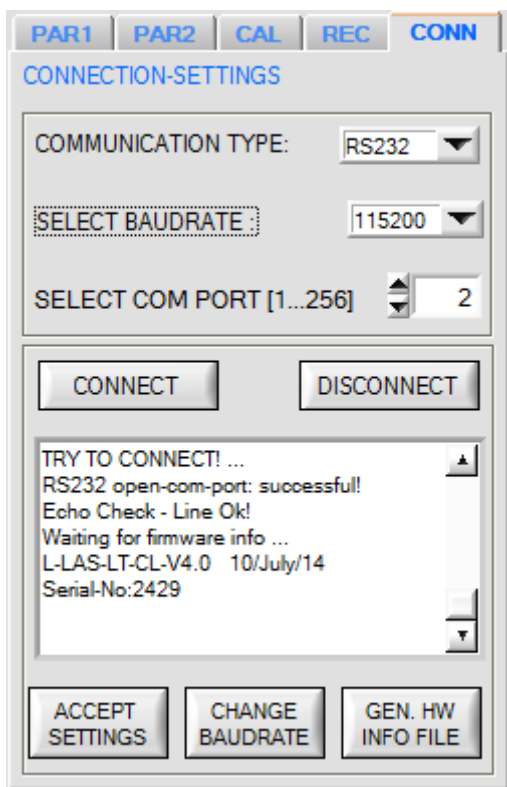


**Achtung !**

Die stabile Funktion der RS232 Schnittstelle (Statusmeldung nach Programmstart) ist eine Grundvoraussetzung für den erfolgreichen Parametertausch zwischen dem PC und der *L-LAS-LT Kontrollelektronik*. Wegen der geringen Datenübertragungsrate der seriellen Schnittstelle können nur langsame Veränderungen der Analogwerte an der Graphikanzeige des PC mitverfolgt werden. Um die maximale Schaltfrequenz der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* zu gewährleisten muss im normalen Überwachungsprozess der Datenaustausch gestoppt werden (STOP-Taste Anklicken).

#### CONN:

Beim Start der Software wird versucht, über die zuletzt verwendete COM Schnittstelle eine Verbindung zum *L-LAS-LT Sensor* herzustellen. Falls der Verbindungsaufbau erfolgreich war, wird die aktuelle Firmware Version und die Nummer der COM Schnittstelle in der Statuszeile angezeigt.



Timeout-RS-232...

Die serielle Verbindung zwischen dem PC und der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* konnte nicht aufgebaut werden oder die Verbindung ist unterbrochen.

In diesem Falle sollte zuerst geprüft werden ob die *L-LAS-LT Kontrollelektronik* an die Spannungsversorgung angeschlossen ist und ob das serielle Verbindungskabel richtig zwischen dem PC und der Kontrollelektronik angeschlossen ist.



Invalid port number

Falls die Statusmeldung "Invalid port number" lautet, ist die ausgewählte Schnittstelle z.B. COM2 an Ihrem PC nicht verfügbar.

Cannot open port

Falls die Statusmeldung "Cannot open port" lautet, ist die ausgewählte Schnittstelle (z.B. COM2) eventuell schon von einem anderen Gerät belegt.

COMMUNICATION TYPE: RS232

### COMMUNICATION TYPE:

In diesem Funktionsfeld kann die Betriebsart der Datenübertragung eingestellt werden:

#### RS232:

Datenübertragung erfolgt über die Standard RS232 Schnittstelle.

#### TCP/IP:

Datenübertragung erfolgt über einen RS232-TCP/IP Ethernet Wandler-Baustein.

SELECT BAUDRATE: 115200

### SELECT BAUDRATE:

In diesem Funktionsfeld kann die Baudrate der seriellen Schnittstelle eingestellt werden:

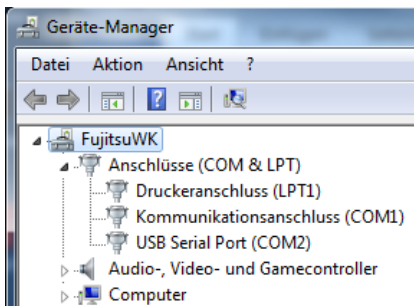
Mögliche Werte: 9600Baud, 19200Baud, 38400Baud, 57600Baud oder 115200Baud. (Auslieferungszustand = 115200 Baud).

SELECT COM PORT [1...256] 1

### SELECT COM PORT [1...256]:

In diesem Funktionsfeld kann die Nummer des Kommunikations-Port eingestellt werden. Mögliche Werte sind COM 1 bis 255.

Die Kommunikations-Port-Nummer kann man unter START/Systemsteuerung/Geräte-Manager im Windows® Betriebssystem finden.



CHANGE BAUDRATE **Beachte!**

```
RS232 open-com-port: successful!
Try to change baudrate...
Baudrate-change OK!
RS232 open-com-port: successful!
```

### CHANGE BAUDRATE:

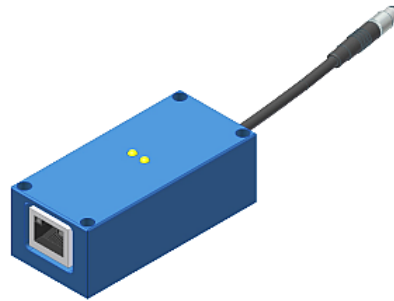
Nach Anklicken dieser Taste wird an der Sensor-Hardware die Baudrate der seriellen Schnittstelle auf den im SELECT-BAUDRATE Listenfeld angewählten Wert verändert. Falls die Änderung der Baudrate am Sensor erfolgreich war erscheint eine entsprechende Statusmeldung.

Die Änderung der Baudrate wird lediglich im flüchtigen RAM des *L-LAS-LT Sensors* ausgeführt. Um eine dauerhafte Änderung der Baudrate zu erreichen muss über die SEND + EE Taste die neue Baudrate in das EEPROM gespeichert werden!

### 3.4 Datentransfer über den externen RS232 zu Ethernet Adapter:

Zur Kommunikation des Sensors über ein lokales Netzwerk wird ein RS232 zu Ethernet Adapter benötigt. Dieser ermöglicht es eine Verbindung zum Sensor über das **TCP/IP** Protokoll herzustellen.

Die von uns erhältlichen Netzwerk Adapter basieren auf dem **Lantronix XPort Modul**. Um die Adapter zu parametrisieren (Vergabe von IP-Adresse, Einstellung der Baudrate,...), muss zuvor die von der Firma *Lantronix* im Internet kostenlos bereitgestellte Software („DeviceInstaller“) unter <http://www.lantronix.com/> heruntergeladen werden. Der DeviceInstaller basiert auf dem „.NET“ Framework von Microsoft. Eine ausführliche Anleitung zur Bedienung der Software „DeviceInstaller“ kann von der Firma *Lantronix* bezogen werden.



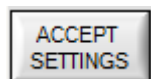
RS232/Ethernet Konverter

#### IP ADDRESS:

Eingabemaske zur Eingabe der IP-Adresse.

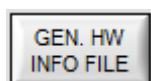
#### PORT NUMBER:

Die **PORT NUMBER** für die auf dem *Lantronix-XPort* basierenden Netzwerkadapter ist auf 10001 festgelegt und muss belassen werden.



#### ACCEPT SETTINGS:

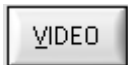
Mit der Taste ACCEPT SETTINGS werden die aktuellen Einstellwerte der *L-LAS-LT-Scope* PC Software in die LT-Scope.ini Datei gespeichert. Das Popup-Fenster wird hierauf geschlossen. Nach Neustart der *L-LAS-LT-Scope* Software werden die in der INI-Datei gespeicherten Parameter geladen.



#### GEN. HW INFO FILE:

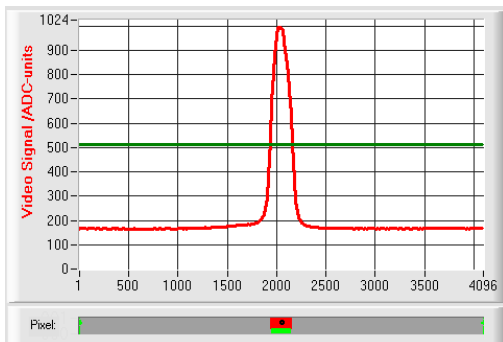
Mit Hilfe dieser Taste kann eine Datei erzeugt werden, in der alle wichtigen Sensordaten verschlüsselt hinterlegt werden. Diese Datei kann zu Diagnosezwecken an den Sensorhersteller gesendet werden.

### 3.5 L-LAS-LT-Scope als Hilfsmittel zur Sensorjustage:



#### VIDEO:

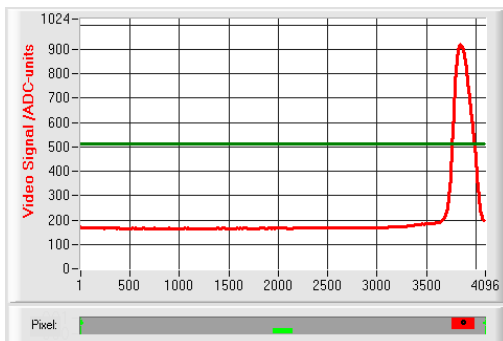
Die Feinjustage der Sensoren relativ zum Messobjekt kann nach Anklicken der VIDEO-Taste am graphischen Anzeigefenster mitverfolgt werden. Aufgrund der begrenzten Datenübertragungsrate der RS232 Schnittstelle kann das Anzeigefenster lediglich im Sekundentakt aktualisiert werden.



#### Justage ok - mittig

Im graphischen Anzeigefenster wird jeweils das Intensitätsprofil als rote Kurve dargestellt. Die Zahlenwerte 1...4096 auf der x-Achse stellen die einzelnen Pixel der CMOS-Zeile dar.

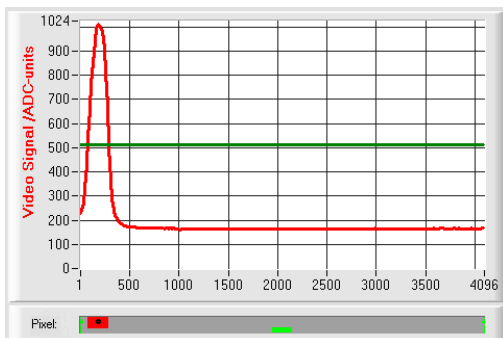
Das Intensitätsmaximum liegt etwa beim Pixel 2048. Der *L-LAS-LT Sensor* ist somit optimal in der Mitte des Messbereiches einjustiert.



#### Messbereichsgrenze – oben erreicht:

Der Abstand des *L-LAS-LT Sensors* zum Messobjekt ist beinahe zu groß. Das Intensitätsmaximum liegt bei Pixelwerten nahe 4000.

Der Abstand zwischen dem *L-LAS-LT Sensor* und dem Messobjekt sollte verringert werden.

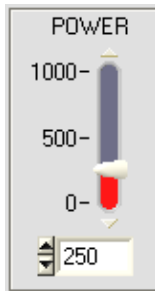


#### Messbereichsgrenze – unten erreicht

Der Abstand des *L-LAS-LT Sensors* zum Messobjekt ist beinahe zu gering. Das Intensitätsmaximum liegt bei Pixelwerten nahe 1.

Der Abstand zwischen dem *L-LAS-LT Sensor* und dem Messobjekt sollte vergrößert werden.

### 3.6 L-LAS-LT-Scope als Hilfsmittel zur Einstellung der Senderleistung:



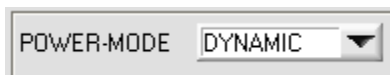
#### POWER:

Mit Hilfe der POWER Schieberegler oder durch Zahlenwert-Eingabe in das entsprechende Eingabefeld kann die Laserleistung an der Laser-Sendeeinheit des *L-LAS-LT Sensors* eingestellt werden.



**Achtung!**

Erst nach Anklicken der SEND Taste wird die Laserleistung an der Sendeeinheit des *L-LAS-LT Sensors* aktualisiert.



#### DYNAMIC:

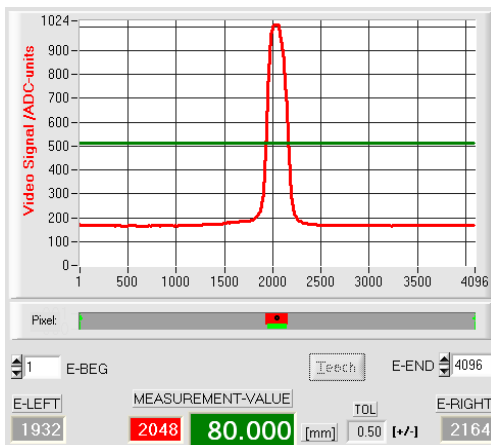
Falls die Betriebsart auf DYNAMIC eingestellt ist, wird die Laserleistung am *L-LAS-LT Sensor* automatisch geregelt. Hierbei wird die Laserleistung so eingeregelt, dass die Maximalwerte der „Intensitäts-Peaks“ bei ca. 80-90% des Analog-Dynamikbereiches liegen.

**Einstellungen am POWER-Schieberegler haben in dieser Betriebsart keine Wirkung! --- Dieser Modus wird als Standardmodus empfohlen ! ---**



#### VIDEO:

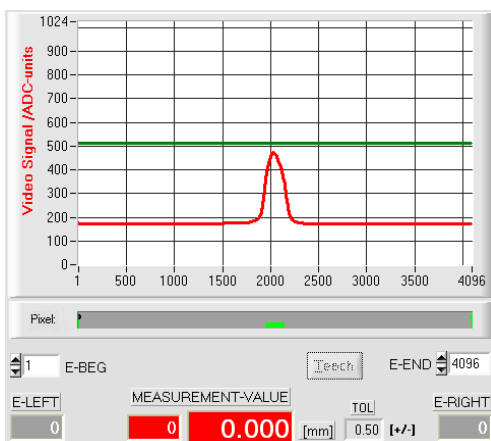
Durch Anklicken der VIDEO-Taste wird das aktuelle Intensitätsprofil vom *L-LAS-LT Sensor* zum PC übertragen und im graphischen Anzeigefenster als rote Kurve dargestellt.



#### Optimale Sendeleistung:

Das Maximum des Intensitätsverlauf sollte im gesamten Messbereich (Pixel 1...4096) deutlich oberhalb der Videoschwelle (grüne Linie) liegen.

Aus den Schnittpunkten des Intensitätsprofils mit der Videoschwelle können die Messwerte berechnet werden:



#### Sendeleistung zu niedrig:

Das Intensitätsprofil (rote Kurve) am CMOS-Empfänger ist zu niedrig.

Die Maximalwerte liegen unterhalb der Videoschwelle (grüne horizontale Linie).

Es kann kein Hell/Dunkel Übergang (Schnittpunkte zwischen roter und grüner Kurve) detektiert werden.

Somit ist der errechnete Messwert = 0!



## 4 Auswerte-Betriebsarten

### 4.1 LEFT-EDGE



Als Messwert wird der linke Schnittpunkt (Hell/Dunkel-Übergang) am Intensitätsmaxima herangezogen.

$$MVAL[pixel] = E\_LEFT \quad \text{hier: } 1052$$

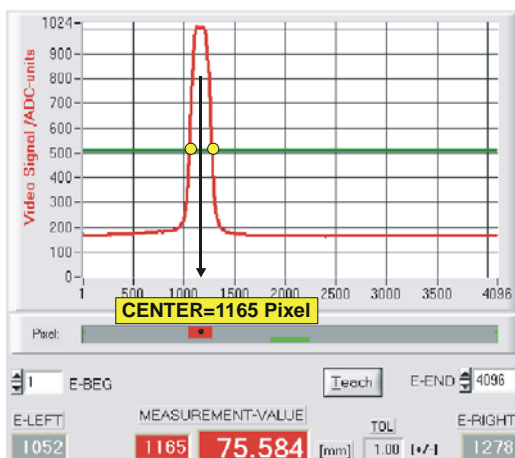
### 4.2 RIGHT-EDGE



Als Messwert wird der rechte Schnittpunkt (Hell/Dunkel-Übergang) am Intensitätsmaxima herangezogen.

$$MVAL[pixel] = E\_RIGHT \quad \text{hier: } 1278$$

### 4.3 CENTER



Die Zentrumsposition des Intensitätsmaximums wird aus den Schnittpunkten des Intensitätsprofils (rote Kurve) mit der Videoschwelle (grüne Linie) berechnet.

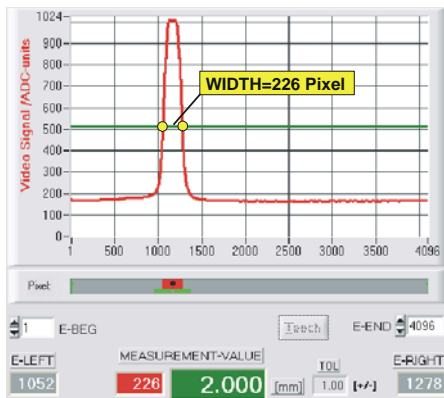
$$MVAL[pixel] = (E\_RIGHT + E\_LEFT) / 2$$

$$\text{hier: } MVAL = 1165 = (1278 + 1052) / 2$$

Der EVAL-MODE CENTER sollte als Standardmodus am Zeilensensor eingestellt werden.



#### 4.4 WIDTH

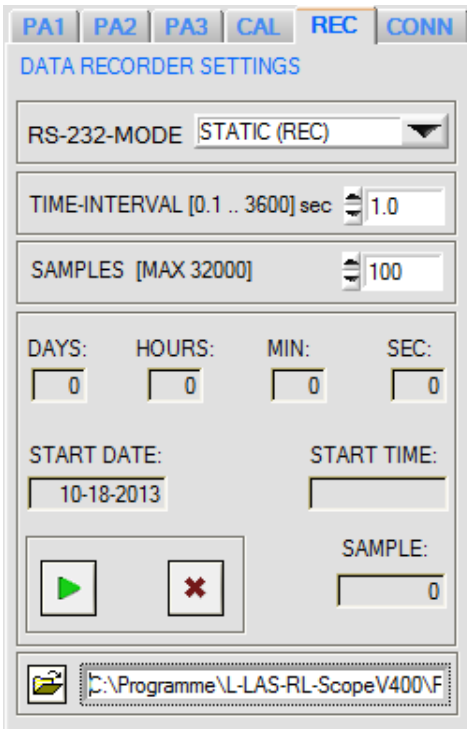


Die Breite des Intensitätsmaximums wird aus den Schnittpunkten des Intensitätsprofils (rote Kurve) mit der Videoschwelle (grüne Linie) berechnet.

$$MVAL[pixel] = E\_RIGHT - E\_LEFT$$

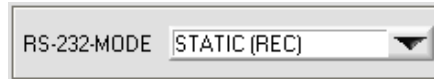
hier:  $MVAL = 226 = 1278 - 1052$

## 5 Daten-Rekorder Funktion



### REC: DATA RECORDER:

Nach Anklicken des REC Knopfes öffnet sich auf der Bedienoberfläche das DATA-RECORDER Fenster.



### RS232-MODE:

Drop Down Funktionsfeld zur Einstellung der Datenanforderung an der L-LAS-LT Sensor Hardware.

### STATIC(REC):

Der Sensor sendet automatisch keine Messdaten über die RS232 Schnittstelle. Jeder einzelne Datentransfer wird vom PC/SPS über den Befehl Nr. 18 ausgelöst. Der Sensor sendet nach dieser Anforderung einen einzelnen Datenframe (36 Bytes) zum PC/SPS.

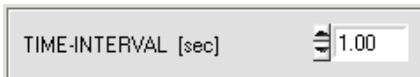
### TRIG-IN0 L/H (REC):

Mit jeder LOW/HIGH Flanke am Digitaleingang IN0/Pin3/grün wird ein einzelner Datenframe (36 Byte) zum PC/SPS übertragen.

### TRIG-IN0 L/H (3-BYTE), CONTINUOUS (3-BYTE):

**Nicht mit dem Daten-Recorder anwendbar!**

Schneller 3-BYTE Datentransfer -> vgl. Kapitel 5.2.



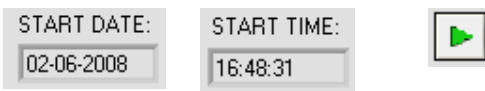
### TIME-INTERVAL [sec]:

Mit Hilfe des numerischen Eingabefeldes kann ein Zeitintervall in Sekunden angegeben werden. Nach Ablauf dieser Zeitspanne werden von der PC-Software automatisch Messdaten vom Sensor angefordert (Befehl 18). Der PC/SPS wartet, bis der vollständige Datenframe (36 Bytes) vom Sensor in dem Eingangspuffer der seriellen Schnittstelle des PC ankommt. Hierauf speichert der PC die neuen Messdaten auf die Festplatte in eine Ausgabedatei. Minimaler Wert: 0.1 [sec]. Nach Ablauf der TIME-INTERVAL [sec] Zeitspanne wird ein neuer Transfer vom PC/SPS ausgelöst.

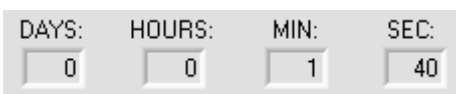


### SAMPLES [MAX 32000]:

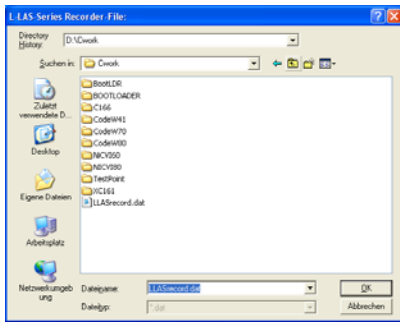
Numerisches Eingabefeld zur Vorgabe der Maximalzahl der Messwerte die Abgespeichert werden sollten. Werte von 10 bis 32000 sind einstellbar.



Numerische Anzeigefelder, die über den Zeitpunkt und das Datum der Aktivierung informieren. Diese Anzeigen werden aktualisiert, nachdem die START-Taste angeklickt wird.



Numerische Anzeigeelemente, welche die Zeitspanne in Sekunden anzeigen, die seit der Aktivierung der Recorder-Funktion abgelaufen sind..



### FILE-Taste

Nach Anklicken der Taste FILE öffnet sich ein neues Dialog-Fenster, das zur Vorgabe des Dateinamens bzw. zur Einstellung des Speicherortes der Ausgabedatei dient.

Der aktuell gewählte Speicherort und der Dateiname der Ausgabedatei werden in einer Textanzeige neben der File-Taste eingeblendet.

d:\Programme\RECORD.DAT



**START**



**STOP**

Mit Hilfe der START Taste kann die automatische Aufzeichnung gestartet werden. Falls die Aufzeichnung vor Erreichen der durch SAMPLES vorgegebenen Maximalzahl beendet werden sollte, kann dies durch Anklicken der STOP Taste erfolgen.

## 5.1 Datenformat der Ausgabedatei

Die Ausgabedatei des Datenrekorders besteht aus 7 Kopfzeilen gefolgt von den eigentlichen Messdaten.

Die Messdaten werden zeilenweise in die Ausgabedatei abgespeichert. Jede Zeile besteht aus insgesamt 6 Spalten, die durch ein TAB-Steuerzeichen voneinander getrennt sind.

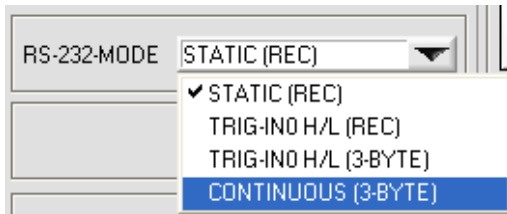
Die Ausgabedatei kann durch einen einfachen Texteditor oder durch ein Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. Microsoft EXCEL) geöffnet werden.

TIME	M-VALUE	E-LEFT	E-RIGHT	EDGES	M-VAL [um]
21:11:50	1861	2135	2207	2	1215357
21:11:51	1861	2134	2209	2	1215357
21:11:52	1861	2134	2209	2	1215357
21:11:53	1861	2136	2207	2	1215357
21:11:54	1862	2136	2209	2	1215453
21:11:55	1862	2136	2208	2	1215453
21:11:57	1864	2137	2211	2	1215646
21:11:58	1863	2137	2210	2	1215550
21:11:59	1830	2101	2179	2	1212366
21:12:00	1801	2071	2147	2	1209568
21:12:01	1751	2015	2100	2	1204744
21:12:02	1711	1973	2058	2	1200884
21:12:03	1689	1949	2037	2	1198762
21:12:04	1689	1948	2038	2	1198762

1. Spalte = Zeitpunkt der Messwert Erfassung
2. Spalte = Messwert (Pixel) M-VALUE
3. Spalte = Messwert (Pixel) E-LEFT
4. Spalte = Messwert (Pixel) E-RIGHT
5. Spalte = Anzahl Kanten (EDGES)
6. Spalte = Messwert (Mikrometer) M-VAL[um]

## 5.2 3-Byte RS232 Datentransfer

Über zwei RS232-MODE (3-Byte) Betriebsarten kann eine schnelle Datenübertragung der Digitalwerte (Pixelwert) vom L-LAS-LT Sensor zur SPS realisiert werden. Bei einer Baudrate von 19200 kBit/s dauert der Transfer des 3-Byte Datenframes ca. 1.0ms, bei 115.2 kBit/s dauert der Datenaustausch ca. 0.2ms.



### 3-Byte Datentransfer:

#### EXT-IN0-L/H (3-Byte):

3-Byte Datentransfer wird von Low/High oder High/Low Flanke (hardware-spezifisch) an IN0/Pin3/grün/ an der 8-poligen SPS-Verbindungsbuchse ausgelöst.

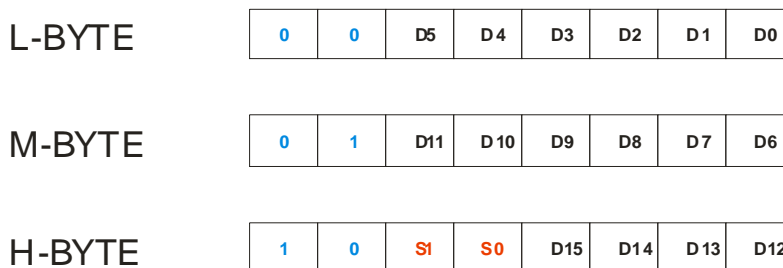
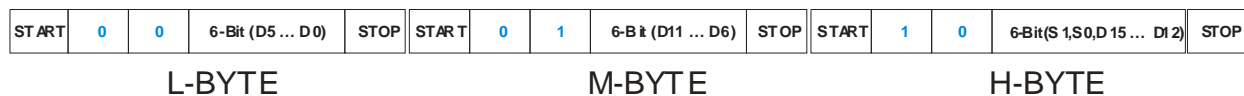
#### CONTINUOUS (3-Byte):

Kontinuierlicher 3-Byte Datentransfer im Hauptprogrammdurchlauf.

### Einstellung der RS232 Schnittstelle:

- Standard RS232 serial interface, no hardware handshake
- 3-wire-connection: GND, TXD, RXD
- Speed: 9600 baud, 19200 baud, 38400 baud, 57600 baud or 115200 baud
- 8 data-bits, NO parity-bit, 1 stop-bit, binary-mode.

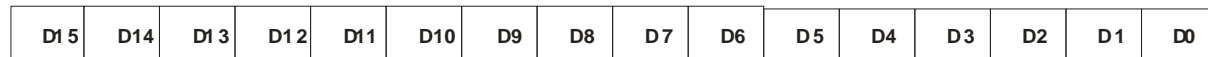
### Sendeformat des 3-Byte Datentransfers:



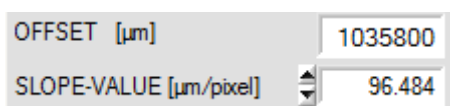
### Extrahieren des Digitalwertes (D0 – D15):

Die ersten beiden Bits werden zur Erkennung des LOW-Byte (0|0), Middle-Bytes (0|1) und des High-Bytes (1|1) verwendet. Im High-Byte werden außerdem zwei Status-Bits (S1|S0) übertragen.

### Digitalwert DW = D0 ... D15



### Umrechnung Digitalwert in mm –Wert:



Der Millimeterwert kann über den Digitalwert **DW** (Messwert) und den beiden sensorspezifischen Größen **SLOPE-VALUE** und **OFFSET** ermittelt werden:

Beispiel: L-LAS-LT-1200-XL

SLOPE [µm/pixel] = 96.5

OFFSET [µm]=103000:

$$\text{Messwert [mm]} = \text{OFFSET}/1000 + \text{DW} * 0.0965\text{mm}$$

Beispiele zur Extrahierung des Digitalwertes:

Ausgabe eines typischen Hyperterminal-Programmes – Objekt wird an zwei verschiedenen Positionen im Arbeitsbereich platziert:

The screenshot shows the HTerm 0.8.1 beta interface with the following configuration: Port COM1, Baud 19200, Data 8, Stop 1, Parity None. The received data is displayed in a table with columns 1 to 11. The data is as follows:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
00	40	80								
000	064	128								
00000000	01000000	10000000								
08	48	80								
008	072	128								
00001000	01001000	10000000								
2A	45	80								
042	069	128								
00101010	01000101	10000000								
3E	4F	80								
062	079	128								
00111110	01001111	10000000								

Below the table, the following calculations are shown:

- Digital-Word DW = Pixel-Value = 0 (Sensor uncovered)**
- Digital-Word DW = Pixel-Value = 520 (position 1)**  
 $0+0+0+8+0+0 + 0+0+0+0+512+0 + 0+0+0+0 = 520$
- Digital-Word DW = Pixel-Value = 362 (position 2)**  
 $0+2+0+8+0+32 + 64+0+256+0+0+0 + 0+0+0+0 = 362$
- Digital-Word DW = Pixel-Value = 1022 (Sensor full covered)**  
 $0+2+4+8+16+32 + 64+128+256+512+0+0 + 0+0+0+0 = 1022$

## 6 CMOS-Kalibrierung

PAR1 PAR2 **CAL** REC CONN

**CALIBRATION SETTINGS**

----- L-LAS-LT-1200-XL -----  
4096-subpixel  
working range = 1000mm ... 1400mm  
resolution = +/- 0.1mm

**CAL1**

No calibration file selected!

SERIAL-NO.: 2429  
HARDW-TYPE: L-LAS-LT-1200-XL  
XF-SIZE: 2048  
XF-DIVISOR: 1  
OFFSET [µm]: 1035800  
SLOPE-VALUE [µm/pixel]: 96.484  
RANGE [µm]: 395200

### CMOS-CALIBRATION REGISTERKARTE:

Nach Anklicken von CAL öffnet sich das CMOS-CALIBRATION Fenster.

### CMOS-INFO:

Nach Anklicken des CONNECT- Funktionsfeldes werden automatisch über die serielle RS232 Schnittstelle Informationen über die aktuell erkannte Sensorhardware ausgetauscht. Diese Hardwareinformationen werden im CMOS-INFO Textfeld angezeigt.

**CAL1**

No calibration file selected!

SERIAL-NO.: 2429  
HARDW-TYPE: L-LAS-LT-1200-XL  
XF-SIZE: 2048  
XF-DIVISOR: 1  
OFFSET [µm]: 1035800  
SLOPE-VALUE [µm/pixel]: 96.484  
RANGE [µm]: 395200

### CAL1:

In dieser Registerkarte werden sensorspezifische Einstellwerte angezeigt.

Die Einstellwerte können nur vom Hersteller verändert werden.

SERIAL-NO: Serien-Nummer 4-stellig

HARDW-TYPE: Hardware-Bezeichnung des Sensors

XF-SIZE: Größe der Look-Up-Tabelle

XF-DIVISOR: Divisor zur Umrechnung der Look-Up-Werte.

OFFSET [µm]: Messbereichsanfang

SLOPE-VALUE [µm/pixel]: Empfindlichkeit

RANGE [µm]: Messbereich

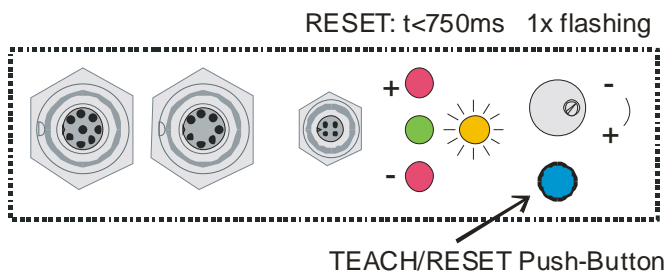
## 7 Anhang

### 7.1 Laserwarnhinweis

LASERWARNHINWEIS
<p>Halbleiterlaser, <math>\lambda=670\text{ nm}</math>, 1mW max. optische Leistung, Laser Klasse 2 gemäß EN 60825-1</p> <p>Für den Einsatz dieser Lasersender sind daher keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 20px;">  <div style="border: 2px solid black; background-color: yellow; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Nicht in den Strahl blicken Laser Klasse 2</p> </div> </div>

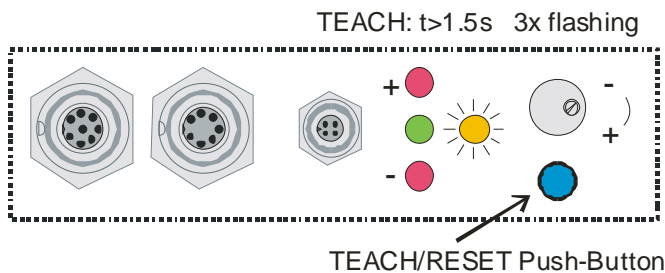
### 7.2 Funktionsweise des TEACH/RESET-Tasters

Am Gehäuse des *L-LAS-LT Sensors* befindet sich ein Drucktaster mit Doppelfunktionalität [1].



#### RESET-Funktion:

Durch kurzes Drücken ( $t < 750\text{ms}$ ) werden die aktuellen Maximal- und Minimalwerte (Schleppzeiger-Werte) zurückgesetzt.  
Es wird kein Hardware/Software RESET durchgeführt!

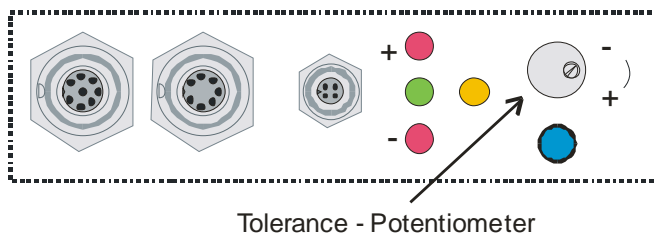


#### TEACH-Funktion:

Durch langes Drücken ( $t > 1.5\text{s}$ ) werden die aktuellen Kantenbedeckungen als Lernwert im RAM-Speicher abgelegt. Die erfolgreiche Durchführung des Lernvorgangs wird durch 3-maliges Blinken der grünen LED angezeigt.

### 7.3 Funktionsweise des TOLERANZ-Potentiometers

Am Gehäuse des *L-LAS-LT Sensors* befindet sich ein Potentiometer zur Einstellung der Toleranzbandbreite [1].



#### TOLERANZ-Potentiometer:

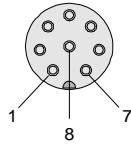
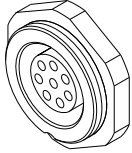
Durch Drehen des Potentiometers im Uhrzeigersinn wird die Toleranzbandbreite vergrößert. Drehen gegen den Uhrzeigersinn verringert die Toleranzbandbreite.  
Zur Einstellung der Toleranzbandbreite am *L-LAS-LT Sensor* muss das Potentiometer aktiviert sein (Schalterstellung HW-MODE auf ENABLE ALL oder ENABLE TOL SET).

[1] nicht verfügbar bei L-LAS-LT-CL bzw. L-LAS-LT-XL Typ



## 7.4 Funktionsweise der Digitaleingänge IN0 und IN1

Der *L-LAS-LT Sensor* besitzt zwei digitale Eingänge IN0 und IN1. Die Digitaleingänge können über die 8-polige Buchse (Typ Binder 712) kontaktiert werden.



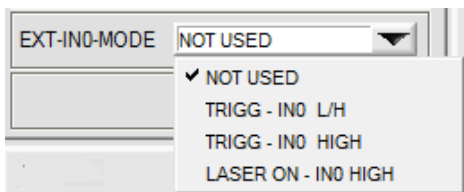
### STANDARD und CL-Typ / XL-Typ

Pin:	Farbe:	Belegung:
1	weiß	0V (GND)
2	braun	+24VDC +/- 10% ( $U_b$ )
3	grün	<b>IN0 (EXT TRIGGER)</b>
4	gelb	<b>IN1 (TEACH/RESET)</b>
5	grau	OUT0 (-)
6	rosa	OUT1 (+)
7	blau	OUT2 (OK) [1]
8	rot	ANALOG (0 ... +10V)

[1] nicht verfügbar bei L-LAS-LT-CL bzw. L-LAS-LT-XL Typ

### DIGITALEINGANG IN0 (Pin3/grün) EXT-IN0-MODE:

Die Funktionsweise des Digitaleingangs IN0/Pin3/grün ist Abhängig von der am EXT-IN0-MODE Funktionsfeld eingestellten Betriebsart:



#### EXT-IN0-MODE:

##### NOT USED:

Digitaleingang IN0/Pin3/grün wird nicht verwendet.

##### TRIGG-IN0 L/H:

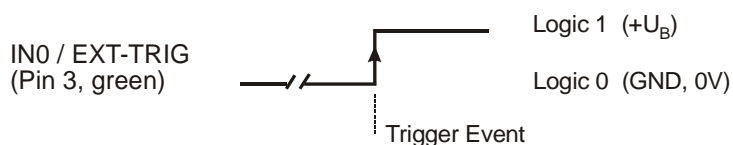
Externe flankengesteuerte Triggerung der Messwertauswertung über den Digitaleingang IN0/Pin3/grün.

##### TRIGG-IN0 HIGH:

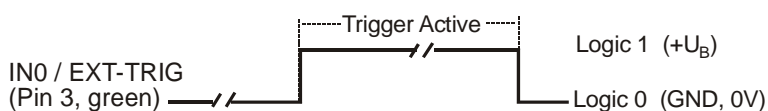
Externe Triggerung der Messwertauswertung über einen High-Pegel ( $+U_b$ ) am Digitaleingang IN0/Pin3/grün.

##### LASER ON – IN0 HIGH:

Die Laser-Sendereinheit wird nur bei High-Pegel am Digitaleingang IN0/Pin3/grün eingeschaltet.



Externe flankengesteuerte (LOW/HIGH) Triggerung der Messwertauswertung über den Digitaleingang IN0.

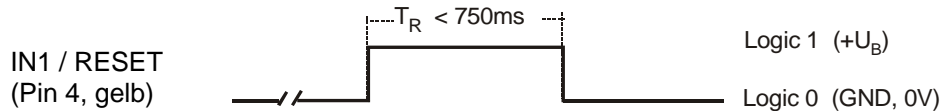


Externe Triggerung der Messwertauswertung über einen HIGH-Pegel ( $+U_b$ ) am Digitaleingang IN0.

## DIGITALEINGANG IN1 (Pin4/gelb) TEACH/RESET:

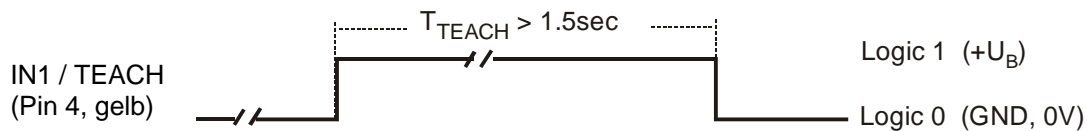
### RESET-Funktion:

Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von weniger als **750 ms** Dauer wird am *L-LAS-LT Sensor* die RESET-Funktion ausgeführt. Hierbei werden die aktuellen Maximal- und Minimalwerte (Schleppzeiger) zurückgesetzt. Es wird kein Hardware/Software RESET durchgeführt! Nach Erkennung des RESET-Pulses blinkt die gelbe LED am Gehäuse 1x kurz auf.

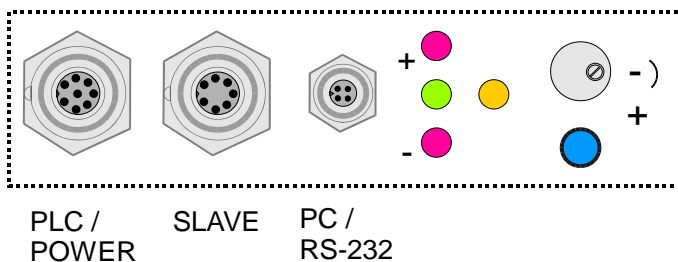


### TEACH-Funktion:

Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von mehr als **1.5s** Dauer wird am *L-LAS-LT Sensor* die LERN-Funktion ausgeführt. Nach Erkennung des TEACH-Pulses blinkt die grüne LED am Gehäuse 3x kurz auf.

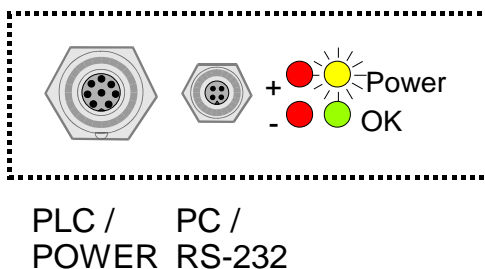


## 7.5 Anschlussbuchsen



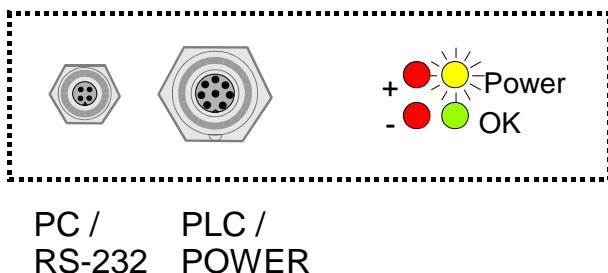
### *L-LAS-LT Typ (Standard)*

Am Gehäuse des *L-LAS-LT Sensors* befindet sich eine Buchse zum Anschluss der Spannungsversorgung (8-pol. Typ Binder 712) sowie eine zweite Buchse zum Anschluss der seriellen RS232 Verbindungsleitung (4-pol. Typ M5 Binder 707). Die dritte Buchse (7-pol. Typ Binder 712) dient zum Datenaustausch bei Master/Slave Systemen.



### *L-LAS-LT-CL Typ (Compact Line)*

Am Gehäuse des *L-LAS-LT-...-CL Sensors* befindet sich eine Buchse zum Anschluss der Spannungsversorgung (8-pol. Typ Binder 712) sowie eine zweite Buchse zum Anschluss der seriellen RS232 Verbindungsleitung (4-pol. Typ M5 Binder 707).

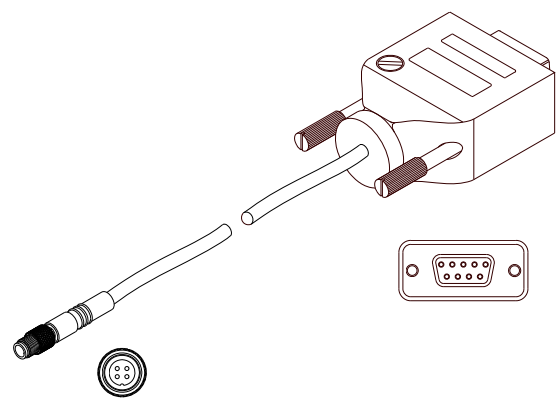


### *L-LAS-LT-XL Typ (XL Line)*

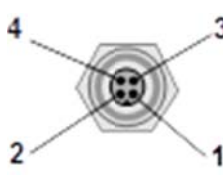
Am Gehäuse des *L-LAS-LT-...-XL Sensors* befindet sich eine Buchse zum Anschluss der Spannungsversorgung (8-pol. Typ Binder 712) sowie eine zweite Buchse zum Anschluss der seriellen RS232 Verbindungsleitung (4-pol. Typ M5 Binder 707).

### RS232-Anschluss an PC:

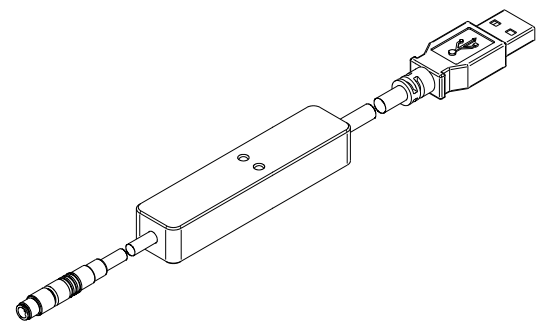
4-polige M5 Buchse Typ Binder 707



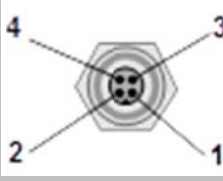
Pin	Farbe	Belegung
1	braun	+24 VDC $\pm$ 10%
2	weiß	0V (GND)
3	schwarz	RxD
4	blau	TxD



**cab-las4/PC**



Pin	Farbe	Belegung
1	braun	+24 VDC $\pm$ 10%
2	weiß	0V (GND)
3	schwarz	RxD
4	blau	TxD



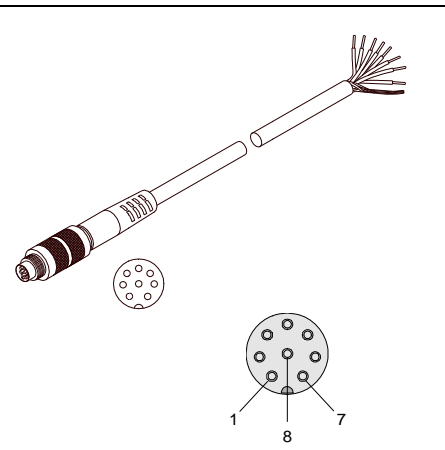
**cab-4/USB**

### Anschlusskabel:

**cab-las4/PC** (Länge 2m oder 5m, Kabelmantel: PUR) oder  
**cab-4/USB** (Länge 2m oder 5m, Kabelmantel: PUR)

### Interface zur SPS/Spannungsversorgung:

8-polige Buchse Typ Binder 712



Pin	Farbe	Belegung L-LAS-LT Standard	Belegung L-LAS-LT-CL bzw. L-LAS-LT-XL
1	weiß	0V (GND)	0V (GND)
2	braun	+24VDC $\pm$ 10%	+24 VDC $\pm$ 10%
3	grün	IN0	IN1
4	gelb	IN1	IN1
5	grau	OUT0 (-)	OUT0 (-)
6	rosa	OUT1 (+)	OUT1 (+)
7	blau	OUT2 (OK)	0V (GND) <b>optional mit Typ 4/20: 4...20mA</b>
8	rot	Analog (0...+10V) <b>optional mit Typ 4/20: 4...20mA</b>	Analog (0...+10V)

### Verbindungskabel:

**cab-las8/SPS** (Länge 2m oder 5m, Kabelmantel: PUR)

## 7.6 RS232 Schnittstellenprotokoll

- Standard RS232 seriell Interface, kein Hardware Handshake
- 3-Draht-Verbindung: GND, TXD, RXD
- Geschwindigkeit: 9600 Baud, 19200 Baud, 38400 Baud, 57600 Baud oder 115200 Baud
- 8 Daten-Bits
- KEIN Paritäts-Bit
- 1 STOP-Bit
- Binärdaten-Modus.

### METHODE:

Die Sensor Kontrollelektronik verhält sich stets passiv. Der Datenaustausch wird daher vom PC (oder SPS) initiiert. Der PC sendet hierbei ein Datenpaket ("Frame") wahlweise mit oder ohne angehängte Daten, worauf die Sensor-Kontrolleinheit mit einem der Anforderung entsprechenden Frame antwortet. Das Datenpaket besteht aus einem **Kopfteil („HEADER“)** und dem optionalen **Daten-Anhang („DATA“)**.

### HEADER

**1. Byte** : Synchronisationsbyte <SYNC> (85dez = 0x55hex)

**2. Byte** : Befehlsbyte <ORDER>

3. Byte : Argument <ARG LO>

4. Byte : Argument <ARG HI>

5. Byte : Datenlänge <LEN LO>

6. Byte : Datenlänge <LEN HI>

7. Byte : Checksumme Header <CRC8 HEAD>

8. Byte : Checksumme Data <CRC8 DATA>

Das erste Byte ist ein Synchronisationsbyte und ist immer 85<sub>dez</sub> (55<sub>hex</sub>). Das zweite Byte ist das sog. Befehlsbyte <ORDER>, es bestimmt welche Aktion durchgeführt werden soll (Daten senden, Daten speichern, usw.).

Als drittes und viertes Byte folgt ein 16bit Wert <ARG>. Das Argument wird abhängig vom Befehl mit einem entsprechenden Wert belegt. Das fünfte und sechste Byte bilden wieder einen 16bit Wert <LEN>. Er gibt die Anzahl der angehängten Datenbytes an. Falls keine Daten angehängt werden ist <LEN=0>, die maximale Datenlänge beträgt 512 Bytes <LEN=512>. Das siebte Byte wird mit der CRC8 Checksumme über alle Datenbytes gebildet.

Das achte Byte ist die CRC8 Checksumme über den Header und wird über die Bytes 1 bis incl. 7 gebildet.

Die Gesamtlänge des Headers ist stets 8 Bytes. Der gesamte Frame kann zwischen 8 und 520 Bytes umfassen.

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte10 Data	...	Byte n+7 Data	Byte n+8 Data
0x55	<ORDER>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	Data1 (lo byte)	Data1 (hi byte)	...	Data n/2 (lo byte)	Data n/2 (hi byte)

<ORDER>	Meaning of the 2.nd byte <order>:	ORDER-TABLE
0	NOP	no operation
1	Send parameter from PC to L-LAS-RAM	PC ⇒ L-LAS-RAM
2	Get parameter from L-LAS-RAM	L-LAS-RAM ⇒ PC
3	Send parameter from PC to EEPROM	PC ⇒ L-LAS-EEPROM
4	Get parameter from EEPROM of L-LAS	L-LAS-EEPROM ⇒ PC
5	Echo check: Get echo of L-LAS	first word=0x00AA=170dec
6	Activate teach at L-LAS, store in RAM	PC ⇒ L-LAS-RAM
7	Get software version info of L-LAS	L-LAS ⇒ PC
8	Get measured values from L-LAS-RAM	L-LAS-RAM ⇒ PC
9	Get video-buffer info from L-LAS	L-LAS-RAM ⇒ PC
11	Reset maximum/minimum values at analog-output	PC ⇒ L-LAS-RAM
12*	Set laser power at L-LAS hardware	PC ⇒ L-LAS-RAM
13*	Start/Stop 3-Byte-Data-Transfer	PC ⇒ L-LAS-RAM
190	Change RS232-baud-rate (L-LAS-RAM)	PC ⇒ L-LAS-RAM

\*) ab Firmware-Version V4.0.8 implementiert

## CRC8 Checksumme

Zur Verifizierung der Datenintegrität wird der sog. „Cyclic Redundancy Check“ oder CRC verwendet. Mit Hilfe dieses Algorithmus können einzelne Bitfehler, fehlende Bytes und fehlerhafte Frames erkannt werden. Dazu wird über die zu testenden Daten (-bytes) ein Wert – die sog. Checksumme – berechnet und mit dem Datenpaket übertragen. Die Berechnung folgt dabei einer genau vorgegebenen Methode basierend auf einem Generatorpolynom. Die Länge der Checksumme ist 8bit (= 1 byte). Das Generatorpolynom entspricht:

$$X^8+X^5+X^4+X^0$$

Um die Daten nach dem Empfang zu verifizieren wird die CRC Berechnung erneut durchgeführt. Stimmen übertragener und neu errechneter CRC Wert überein, sind die Daten fehlerfrei.

Um die Checksumme zu berechnen kann folgender Pseudocode verwendet werden:

**calcCRC8** (data[ ], table[ ])

**Input:** data[ ], n data of unsigned 8bit

table[ ], 256 table entries of unsigned 8bit

**Output:** crc8, unsigned 8bit

```

crc8 := AAhex
for I := 1 to n do
    idx := crc8 EXOR data[ i ]
    crc8 := table[ idx ]
endfor
return crc8

```

**table[ ]**

0	94	188	226	97	63	221	131	194	156	126	32	163	253	31	65
157	195	33	127	252	162	64	30	95	1	227	189	62	96	130	220
35	125	159	193	66	28	254	160	225	191	93	3	128	222	60	98
190	224	2	92	223	129	99	61	124	34	192	158	29	67	161	255
70	24	250	164	39	121	155	197	132	218	56	102	229	187	89	7
219	133	103	57	186	228	6	88	25	71	165	251	120	38	196	154
101	59	217	135	4	90	184	230	167	249	27	69	198	152	122	36
248	166	68	26	153	199	37	123	58	100	134	216	91	5	231	185
140	210	48	110	237	179	81	15	78	16	242	172	47	113	147	205
17	79	173	243	112	46	204	146	211	141	111	49	178	236	14	80
175	241	19	77	206	144	114	44	109	51	209	143	12	82	176	238
50	108	142	208	83	13	239	177	240	174	76	18	145	207	45	115
202	148	118	40	171	245	23	73	8	86	180	234	105	55	213	139
87	9	235	181	54	104	138	212	149	203	41	119	244	170	72	22
233	183	85	11	136	214	52	106	43	117	151	201	74	20	246	168
116	42	200	150	21	75	169	247	182	232	10	84	215	137	107	53

## Daten-Anhang: Parametersatz

Die Sensoren der *L-LAS-LT Serie* arbeiten mit folgenden Parametern, die in der angegebenen Reihenfolge im Daten-Anhang zum Sensor übertragen, bzw. vom Sensor ausgelesen werden:

DATA-FRAME: <parameter-set>		
Para	Meaning	Comment
1	POWER	Laser intensity (0 ... 1000)
2	POWER-MODE	Laser power mode: ( 0 = STATIC), (1=DYNAMIC), (2=DYN-EXPOSE)
3	BACKGND-MODE	Background mode (0=OFF, 1=ON)
4	INT-TIME	Exposure-time [ms] (0.3 .. 10) = 300 ... 10000
5	VIDEO-THRESHOLD	Video-threshold (0 ... 100)
6	EVAL-MODE	Evaluation mode (0=L-EDGE, 1=R-EDGE, 2=WIDTH, 3=CENTER)
7	E-BEG	Evaluation start-pixel ( 1 ... E_END - 1)
8	E-END	Evaluation end -pixel ( E_BEG+1 ... SUBPIXEL)
9	TEACH-VALUE	Teach-value (1 ... SUBPIXEL)
10	TOLERANCE-HI-VALUE	Upper-tolerance (0 ... SUBPIXEL/2)
11	TOLERANCE-LO-VALUE	Lower-tolerance ( 0 ... SUBPIXEL/2)
12	AVERAGE	Average-setting (1,2,4,5,16,32,64,128,256, 512 or 1024)
13	POLARITY	Polarität für OUT0, OUT1 und OUT2 (0=DIRECT, 1=INVERT)
14	EX-TRIGG-MODE	External-trigger-mode:( 0=CONTINUOUS, 1=IN0 L/H, 2=IN0 HI, 3=SAVE-VTHD, 4=OUTPUT-WIDTH, 5=LIGHT-ON)
15	ANA-MODE	Analog-mode (0=DIRECT,1=MAXIMA,2=MINIMA,3=MAX_MIN)
16	ANA-ZOOM	Analog-output-zoom-mode: output (0=DIRECT, 1=ZOOMx1, 2=ZOOMx2, 3=ZOOMx4, 4=ZOOMx8, 5=ZOOMx16, 6=WIN_5V, 7=WIN_10V)
17	OP-MODE	CMOS-operation-mode (0=FULL_RES, 1=HALF_RES/DOUBLE-SPEED)
18	HW-MODE	Enable/disable TOL-potentiometer and button at housing (DISABLE-ALL=0, ENABLE-ALL=1,ENABLE-BTN=2, ENABLE POTI=3)
19	OUT-MODE	Mode for digital outputs (0, 1 or 2)
20	VTHDMODE	Video-threshold-mode: (0=FIX, 1=AUTO)
21	RS232-MODE	RS232 mode: (0=STAT,1=IN0-L/H,2=IN0-HI[3-byte],3=CONT[3-byte]
22	RS232-BAUDRATE	Baudrate: (0=9600,1=19200,2=38400,3=57600,4=115200) baud
23	FREE-USE	Free-use
24	FREE-USE	Free-use

## RS232 data-transfer-examples:

**< ORDER = 5 >** : READ CONNECTION OK from sensor.

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85	5	0	0	0	0	170	60
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85	5	170	0	0	0	170	178
ARG=170				LEN=0			

Serial – number of sensor = <ARG> value

**< ORDER = 7 >** : Read FIRMWARE-STRING from sensor.

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	7	0	0	0	0	170	82
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
85 (dec)	7	0	0	72	0	166	82	L	-	L	A
ARG=0				LEN=72							

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
S	-	L	T	-	C	L	-	V	4	.	0

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
.	1			1	0	/	J	u	l	y	/

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data	Byte41 Data	Byte42 Data	Byte43 Data	Byte44 Data	Byte45 Data	Byte46 Data	Byte47 Data	Byte48 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
1	4										

Byte49 Data	Byte50 Data	Byte51 Data	Byte52 Data	Byte53 Data	Byte54 Data	Byte55 Data	Byte56 Data	Byte57 Data	Byte58 Data	Byte59 Data	Byte60 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII

Byte61 Data	Byte62 Data	Byte63 Data	Byte64 Data	Byte65 Data	Byte66 Data	Byte67 Data	Byte68 Data	Byte69 Data	Byte70 Data	Byte71 Data	Byte72 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII

Byte73 Data	Byte74 Data	Byte75 Data	Byte76 Data	Byte77 Data	Byte78 Data	Byte79 Data	Byte80 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII



**< ORDER = 1 >** : SEND PARAMETER-SET TO RAM of the sensor

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	Para1 (lo byte)	Para1 (hi byte)	Para2 (lo byte)	Para2 (hi byte)
85 (dec)	1	0	0	46	0	0	81	144	1	0	0
ARG=0				LEN=46				POWER=400		PMODE=0	

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
Para3	Para3	Para4	Para4	Para5	Para5	Para6	Para6	Para7	Para7	Para8	Para8
0	0	53	5	25	0	3	0	1	0	0	16
BGMODE=0		INT-TIME=1333		VTHD=25		EMODE=3		EBEG=1		EEND=4096	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Para9	Para9	Para10	Para10	Para11	Para11	Para12	Para12	Para13	Para13	Para14	Para14
0	8	100	0	100	0	2	0	0	0	0	0
TEACH-VAL=2048		TOLHI=100		TOLLO=100		AVERAGE=2		POLARITY=1		TRIGMODE=0	

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data	Byte41 Data	Byte42 Data	Byte43 Data	Byte44 Data	Byte45 Data	Byte46 Data	Byte47 Data	Byte48 Data
Para15	Para15	Para16	Para16	Para17	Para17	Para18	Para18	Para19	Para19	Para20	Para20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANAMODE=0		ANAZOOM=0		OPMODE=0		HWMODE=0		OUTMODE=0		RS232MODE=0	

Byte49 Data	Byte50 Data	Byte51 Data	Byte52 Data	Byte53 Data	Byte54 Data
Para21	Para21	Para22	Para22	Para23	Para23
4	0	0	0	0	0
RS232BAUD=4		FREEPARA=0		FREEPARA=0	

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	1	0	0	0	0	170	81
ARG=0				LEN=0			

**< ORDER = 2 >** : READ PARAMETER-SET FROM RAM of the sensor

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	2	0	0	0	0	170	185
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	Para1 (lo byte)	Para1 (hi byte)	Para2 (lo byte)	Para2 (hi byte)
85 (dec)	2	0	0	46	0	240	185	144	1	0	0
ARG=0				LEN=46				POWER=400		PMODE=0	

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
Para3	Para3	Para4	Para4	Para5	Para5	Para6	Para6	Para7	Para7	Para8	Para8
0	0	53	5	25	0	3	0	1	0	0	16
BGMODE=0		INT-TIME=1333		VTHD=25		EMODE=3		EBEG=1		EEND=4096	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Para9	Para9	Para10	Para10	Para11	Para11	Para12	Para12	Para13	Para13	Para14	Para14
0	8	100	0	100	0	2	0	0	0	0	0
TEACH-VAL=2048		TOLHI=100		TOLLO=100		AVERAGE=2		POLARITY=0		TRIGMODE=0	

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data	Byte41 Data	Byte42 Data	Byte43 Data	Byte44 Data	Byte45 Data	Byte46 Data	Byte47 Data	Byte48 Data
Para15	Para15	Para16	Para16	Para17	Para17	Para18	Para18	Para19	Para19	Para20	Para20
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ANAMODE=0		ANAZOOM=0		OPMODE=0		HWMODE=0		OUTMODE=0		RS232MODE=0	

Byte49 Data	Byte50 Data	Byte51 Data	Byte52 Data	Byte53 Data	Byte54 Data
Para21	Para21	Para22	Para22	Para23	Para23
4	0	0	0	0	0
RS232BAUD=4		FREEPARA=0		FREEPARA=0	

**< ORDER = 8 > : READ MEASUREMENT DATA from sensor**

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	8	0	0	0	0	170	118
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	Raw1 (lo byte)	Raw1 (hi byte)	Raw2 (lo byte)	Raw2 (hi byte)
85 (dec)	8	0	0	40	0	36	118	155	8	64	9
ARG=0				LEN=40				E_LEFT = 2203		E_RIGHT = 2368	

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
Raw3	Raw3	Raw4	Raw4	Raw5	Raw5	Raw6	Raw6	Raw7	Raw7	Raw8	Raw8
180	7	2	0	83	181	18	0	0	8	11	0
M_VAL = 1972		EDGE_CNT = 2		UM_VALUE = 1226067				TEACH_VAL = 2048		MV_FIRST = 11	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Raw9	Raw9	Raw10	Raw10	Raw11	Raw11	Raw12	Raw12	Raw13	Raw13	Raw14	Raw14
8	0	185	7	17	176	0	0	7	4	100	0
MV_LAST = 8		ANA_MAX = 1977		ANA_MIN = 1968		IN_STATE = 0		VIDEO_MAX = 1017		DYNPOW=0	

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data	Byte41 Data	Byte42 Data	Byte43 Data	Byte44 Data	Byte45 Data	Byte46 Data	Byte47 Data	Byte48 Data
Raw15	Raw15	Raw16	Raw16	Raw17	Raw17	Raw18	Raw18	Raw19	Raw19	Raw20	Raw20
52	5	0	0	104	10	0	0	0	0	0	0
DYN_TIME=1332		RAW16=0		SCANTIME=2664				RAW19=0		RAW20 = 0	

**< ORDER = 11 > : RESET MAX/MIN VALUE OF ANALOG-OUTPUT at sensor**

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	11	0	0	0	0	170	47
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	190	0	0	0	0	170	47
ARG=0				LEN=0			

**< ORDER = 6 > : INITIATE TEACH-PROCEDURE at sensor (RAM)**

The actual measurement value is set as new TEACH-IN value

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85	6	0	0	0	0	170	101
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC  
New TEACH-value is sent back

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte9 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	Para1 (lo byte)	Para1 (hi byte)
85 (dec)	7	0	0	1	0	170	195	232	3
ARG=0				LEN=1				TVAL=1000	

**< ORDER = 11 > : RESET MAX/MIN VALUE OF ANALOG-OUTPUT at sensor**

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	11	0	0	0	0	170	118
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	11	0	0	0	0	170	195
ARG=0				LEN=0			

**< ORDER = 12 > : SET LASER POWER at sensor**

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	12	0	0	0	0	170	170
ARG=0				LEN=0			

Laser intensity is set by <ARG> value:

<ARG> = 0 = LASER OFF

<ARG> = 1000 = MAX LASER POWER

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	12	0	0	0	0	170	170
ARG=0				LEN=0			

**< ORDER = 13 > : START/STOP 3-BYTE-OUTPUT at sensor**

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	13	0	0	0	0	170	157
ARG=0				LEN=0			

Function of 3-BYTE-OUTPUT is set by <ARG> value:

Attention: Parameter 21 = RS-232-MODE must be set to CONT-3BYTE=3 in advance.

<ARG> = 0 = STOP 3-BYTE-OUTPUT

<ARG> = 1 = START 3-BYTE-OUTPUT

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	13	0	0	0	0	170	157
ARG=0				LEN=0			

**< ORDER = 190 > : CHANGE BAUDRATE at sensor (RAM)**

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header )
85 (dec)	190	1	0	0	0	170	14
ARG=1				LEN=0			

New baud rate is set by <ARG> value:

ARG=0: baud rate = 9600

ARG=1: baud rate = 19200

ARG=2: baud rate = 38400

ARG=3: baud rate = 57600

ARG=4: baud rate = 115200

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header )
85 (dec)	190	0	0	0	0	170	195
ARG=0				LEN=0			

**< ORDER = 9 > : GET VIDEO-DATA INFORMATION of sensor**

ATTENTION: Only 256 pixel of the CMOS line-sensor are transferred!

The <ARG> value determines the source of the VIDEO-DATA-INFORMATION

ARG = 0 : CMOS-VIDEO-RAM-DATA

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	9	0	0	0	0	170	185
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	Para1 (lo byte)	Para1 (hi byte)	Para2 (lo byte)	Para2 (hi byte)
85 (dec)	9	0	0	0	1	xxx	185	200	0	220	0
ARG=0				LEN=256				PIX1=200		PIX2=220	

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
Para3	Para3	Para4	Para4	Para5	Para5	Para6	Para6	Para7	Para7	Para8	Para8
240	0	0	1	44	1	124	1	0	2	88	2
PIX3=240		PIX4=256		PIX5=300		PIX6=380		PIX7=512		PIX8=600	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Para9	Para9	Para10	Para10	Para11	Para11	Para12	Para12	Para13	Para13	Para14	Para14
168	2	170	2	188	2	188	2	198	2	208	2
PIX9=680		PIX10=682		PIX11=700		PIX12=700		PIX13=710		PIX14=720	

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data	Byte41 Data	Byte42 Data	Byte43 Data	Byte44 Data	Byte45 Data	Byte46 Data	Byte47 Data	Byte48 Data
Para15	Para15	Para16	Para16	Para17	Para17	Para18	Para18	Para19	Para19	Para20	Para20
34	3	32	3	32	3	22	3	19	3	20	3
PIX15=802		PIX16=800		PIX17=800		PIX18=790		PIX19=787		PIX20=788	

●  
●  
●

Byte49 Data	Byte50 Data	Byte51 Data	Byte52 Data	Byte53 Data	Byte54 Data	Byte55 Data	Byte56 Data	Byte57 Data	Byte58 Data	Byte59 Data	Byte60 Data
Para251	Para251	Para252	Para252	Para253	Para253	Para254	Para254	Para255	Para255	Para256	Para256
124	1	44	1	0	1	240	0	220	0	200	0
PIX251=380		PIX252=300		PIX253=256		PIX254=240		PIX255=220		PIX256=200	