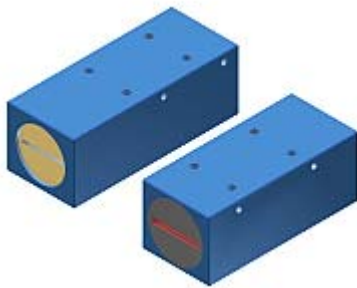


Bedienungsanleitung

Software L-LAS-TB-Scope V3.14

(PC-Software für Microsoft® Windows® Vista, XP, 2000)

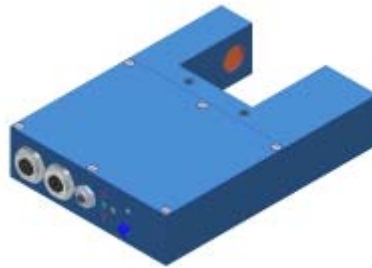
für Laser-Zeilensensoren der *L-LAS-TB Serie*



Geteilte Version, z.B.

L-LAS-TB-12
L-LAS-TB-25
L-LAS-TB-35
L-LAS-TB-55
L-LAS-TB-75
L-LAS-TB-100

L-LAS-TB-(16)-CL



Gabelversion, z.B.

L-LAS-TB-F-(8)-40/40
L-LAS-TB-F-(8)-200/40
L-LAS-TB-F-(16)-40/40
L-LAS-TB-F-(16)-100/60

L-LAS-TB-F-(6)-40/40-CL
L-LAS-TB-F-(16)-100/100-CL



Geteilte Version mit separater
Kontrollelektronik, z.B.

L-LAS-TB-6-CON1
L-LAS-TB-8-CON1
L-LAS-TB-12-CON1

0 Inhalt

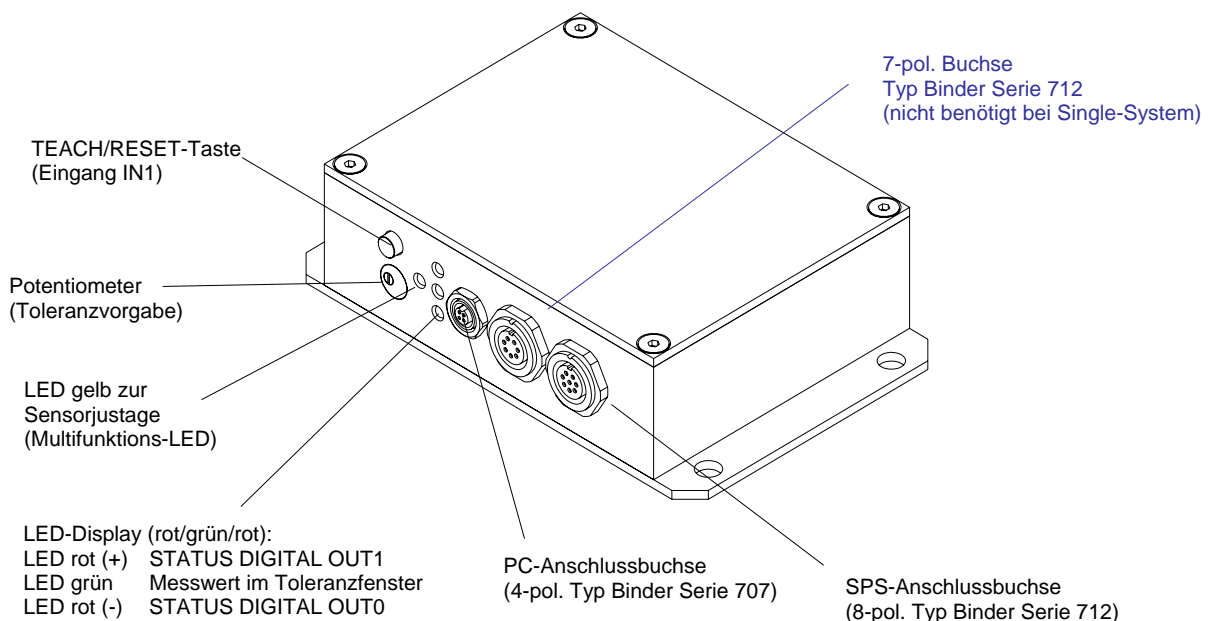
Kapitel	Seite
1. Funktionsprinzip: L-LAS-TB Kontrollelektronik.....	3
1.1 Technische Beschreibung.....	3
2. Installation der L-LAS-TB-Scope Software.....	4
3. Bedienung der L-LAS-TB-Scope Software	6
3.1 Bedienelemente der L-LAS-TB-Scope Software.....	7
3.2 Numerische und graphische Anzeigelemente.....	17
3.3 Serieller RS232-Datentransfer	19
3.4 L-LAS-TB-Scope als Hilfsmittel zur Sensorjustage.....	21
3.5 L-LAS-TB-Scope als Hilfsmittel zur Sendeleistungseinstellung.....	22
4. Auswerte-Betriebsarten.....	23
4.1 LEFT-EDGE	23
4.2 RIGHT-EDGE	24
4.3 WIDTH.....	24
4.4 CENTER.....	24
5. Datenrekorder-Funktion	25
5.1 Format der Ausgabedatei.....	26
5.2 3-Byte RS-232 Datentransfer	27
6. Zwei-Punkt-Kalibrierung.....	29
7. Anhang.....	32
7.1 Laserwarnhinweis.....	32
7.2 Funktionsweise des TEACH/RESET-Tasters	32
7.3 Funktionsweise des Toleranz-Potentiometers	32
7.4 Funktionsweise der Digitaleingänge IN0 und IN1	33
7.5 Anschlussbelegung	34
7.6 RS232-Schnittstellenprotokoll	36

1 Funktionsprinzip: *L-LAS-TB* Kontrollelektronik

1.1 Technische Beschreibung

Bei den Laser-Zeilensensoren der *L-LAS 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 Laserlinie aus der Sendeoptik aus. In der Empfangsoptik trifft die Laserlinie auf einen CCD-Zeilen Empfänger. Die CCD-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.

Befindet sich ein nichttransparentes Messobjekt in der Laserlinie, so werden durch das parallel gerichtete Laserlicht nur die Empfangselemente (Pixel) der Zeile beleuchtet, die außerhalb der Schattenzone des Messobjektes liegen. Dies führt dazu, dass die Pixel innerhalb der Schattenzone eine wesentlich kleinere Analogspannung abgeben im Vergleich zu den beleuchteten Pixel. Durch geeignete Software-Algorithmen können die Bereiche der Schattenzonen aus dem zuvor gespeicherten Datenfeld ermittelt werden. Da der Abstand der Pixel der CCD-Zeile bekannt ist, kann somit die Größe und Position des Messobjektes ermittelt werden. Der Microcontroller des *L-LAS-TB Sensors* kann mit Hilfe einer Windows PC-Software über die serielle RS232 Schnittstelle parametrisiert werden. Es können verschiedene Auswertebetriebsarten eingestellt werden. Am Gehäuse der Kontrollelektronik befindet 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-Sensors* integriert sind. Die *L-LAS-TB 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 vorgegeben werden. Ferner wird ein schneller Analogausgang (0 ... 10V) mit 12-Bit Digital/Analog-Auflösung bereitgestellt.



[1] nicht bei CL Baureihe verfügbar


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


2 Installation der L-LAS-TB-Scope Software

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

- 400 MHz Pentium-kompatibler Prozessor oder besser.
- CD-ROM oder DVD-ROM Laufwerk
- Ca. 10 MByte freier Festplattenspeicher
- SVGA-Grafikkarte mit mindestens 800x600 Pixel Auflösung und 256 Farben oder besser.
- Windows 98, Windows NT4.0, Windows XP oder Windows Vista Betriebssystem
- Freie serielle RS232-Schnittstelle oder USB-Port mit USB-RS/232-Adapter am PC

Bitte installieren Sie die L-LAS-TB-Scope Software wie im Folgenden beschrieben:

1.  **CD-Laufwerk (D:)** Legen Sie die Installations-CD-ROM in das CD-ROM Laufwerk ein. In unserem Beispiel nehmen wir an, das es sich um das Laufwerk "D" handelt.

2.  **setup.exe**
 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.

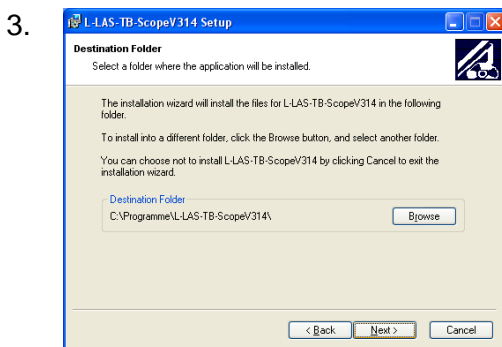
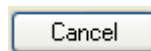


Das Installationsprogramm meldet sich hierauf mit einer Dialog-Box zur L-LAS-TB-Scope Installation. In dieser Dialog-Box werden einige allgemeine Hinweise zur Installation angezeigt.

Klicken Sie auf die Taste **Next>**, falls Sie die Installation starten möchten

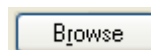


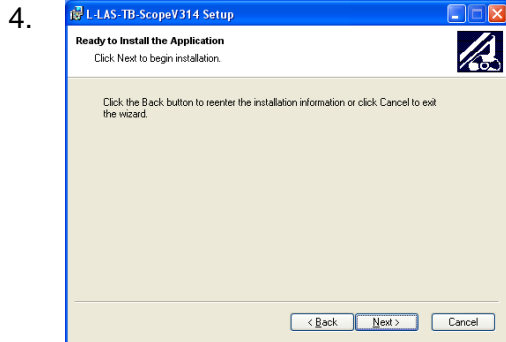
oder auf die Taste **Cancel** um die Installation der L-LAS-TB-Scope Software zu beenden



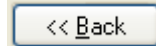
Falls die Taste **Weiter** gedrückt wurde, öffnet sich ein weiteres Dialogfeld zur Auswahl des Ordners, in dem die Anwendung installiert werden soll (Zielordner).

Akzeptieren Sie den Vorschlag mit **Next>** oder ändern Sie die Pfad-Vorgaben nach Ihren Wünschen durch Anklicken der Taste **Browse**

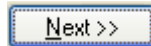




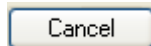
Ein weiteres *L-LAS-TB-Scope* Setup Dialogfeld erscheint am Bildschirm.



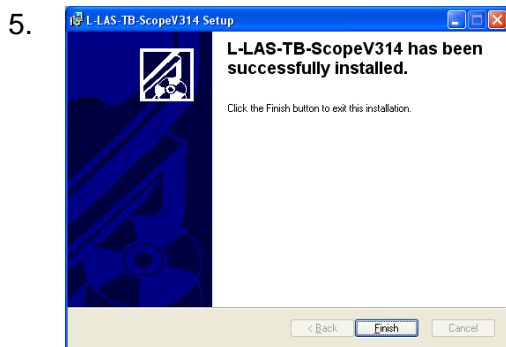
Klicken Sie auf den Back Knopf um den Installationspfad erneut zu ändern.



Klicken Sie auf Next>> um die Installation zu starten oder

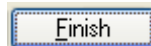


Klicken Sie auf Cancel um die Installation zu beenden.

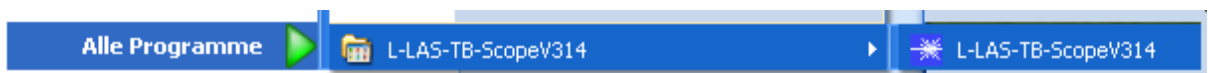


Abschließend erscheint eine Dialog-Box, die über die erfolgreiche Installation informiert.

Es wurde eine neue Programmgruppe *L-LAS-TB-Scope* unter Start-Alle-Programme angelegt.



Klicken Sie auf Finish um die Installation abzuschließen.



Der Start der *L-LAS-TB-Scope* Software erfolgt durch Mausklick auf das entsprechende Symbol in der neu erzeugten Programmgruppe unter:
 Start > Alle Programme > L-LAS-TB-ScopeV3.14

Deinstallation der L-LAS-TB-Scope Software:



Software

Die Deinstallation wird mit Hilfe des Windows-Deinstallations-Tools durchgeführt.

Das Windows-Deinstallations-Programm finden Sie im Ordner

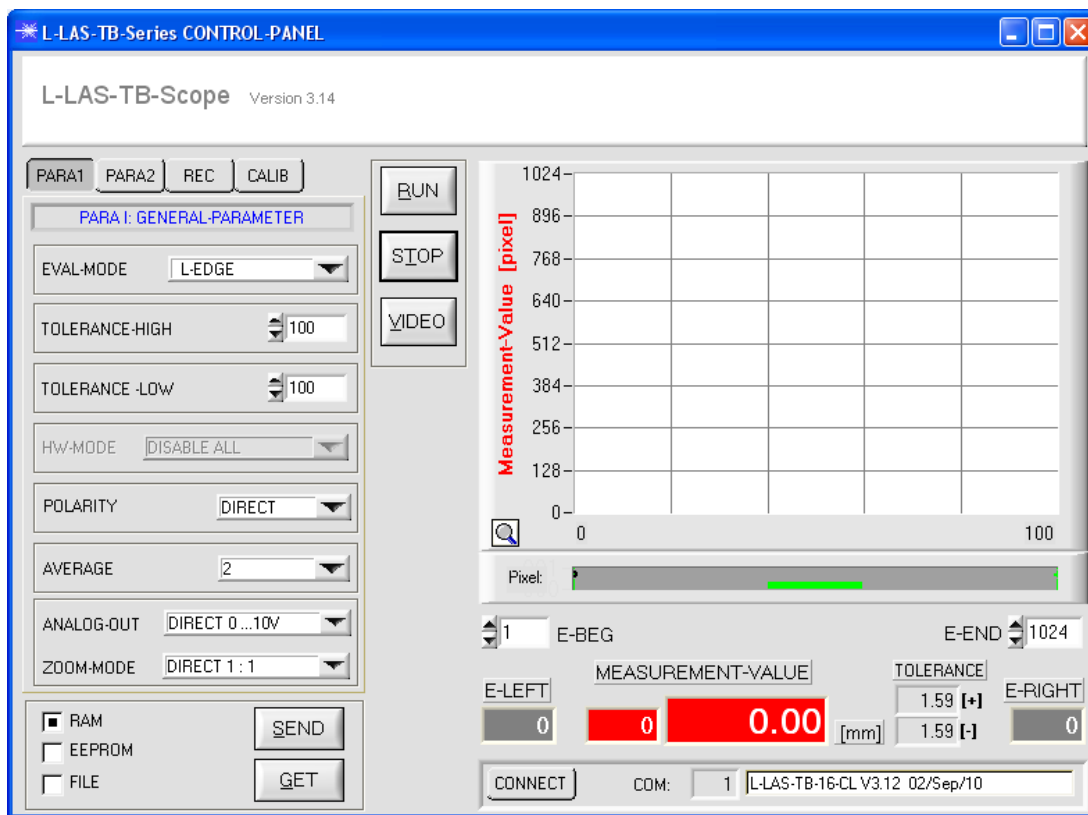
Start/Einstellungen/ Systemsteuerung.

3 Bedienung der L-LAS-TB-Scope Software

Die *L-LAS-TB-Scope* Software dient zur Parametrisierung der Kontrollelektronik für die Ansteuerung der *L-LAS* Zeilensensoren. 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 für die 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-TB Kontrollelektronik* abgelegt werden. Das Sensorsystem arbeitet hierauf im „STAND-ALONE“ Betrieb ohne PC weiter.

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



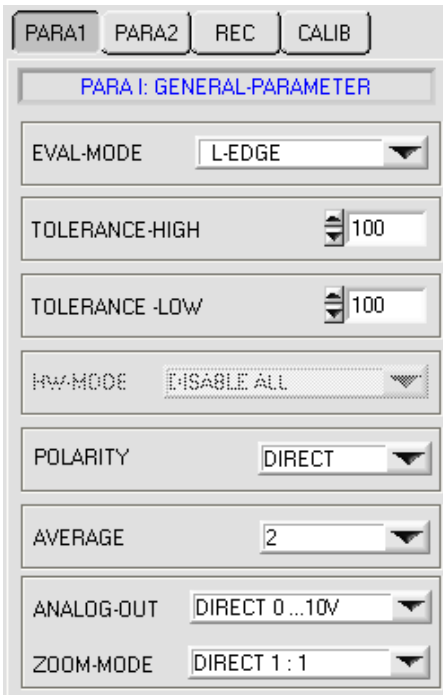
Mit Hilfe des *L-LAS-TB-Scope* CONTROL-PANELS stehen viele Funktionen zur Verfügung:

- Visualisierung der Messdaten in numerischen und graphischen Ausgabefeldern.
- Einstellen der Laserleistung für den Laser-Sender.
- Einstellung der Polarität der digitalen Schaltausgänge OUT0, OUT1 und OUT2. [2]
- 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-TB-Scope* Software erklärt.

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

3.1 Bedienelemente der L-LAS-TB-Scope Software:



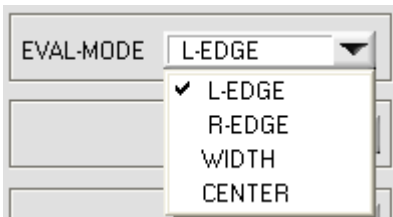
Nach Anklicken des PARA1 Knopfes öffnet sich auf der Bedienoberfläche das PARAMETER I Fenster. Hier können verschiedene allgemeine Parameter an der Kontrollelektronik eingestellt werden.



Achtung !



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



EVAL-MODE:

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

L-EDGE:

Als Messwert wird die 1. Kante (linke Kante, left-edge) aus dem Intensitätsprofil der CCD-Zeile herangezogen.

R-EDGE:

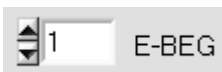
Als Messwert wird die 2. Kante (rechte Kante, right-edge) aus dem Intensitätsprofil der CCD-Zeile herangezogen.

WIDTH:

Als Messwert wird die Differenz zwischen der zweiten Kante und der ersten Kante herangezogen: $WIDTH = R-EDGE - L-EDGE$

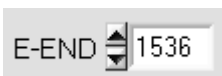
CENTER:

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



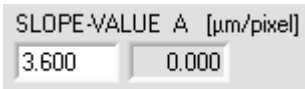
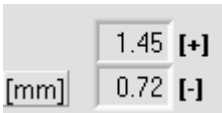
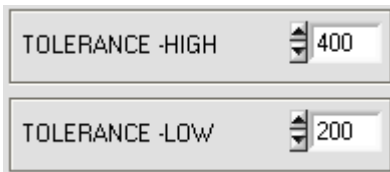
E-BEG:

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



E-END:

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



TOLERANCE-HIGH, -LOW:

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

Falls das TOLERANCE Potentiometer am Gehäuse des Sensors aktiviert ist, wird der am Potentiometer eingestellte Wert für die obere und untere Toleranzgrenze angezeigt. Die aktuell am Sensor eingestellten Toleranzen werden in zwei numerischen Anzeigefeldern in der Einheit [mm] unterhalb des graphischen Anzeigefensters dargestellt.

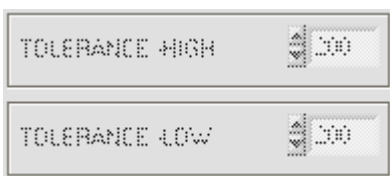
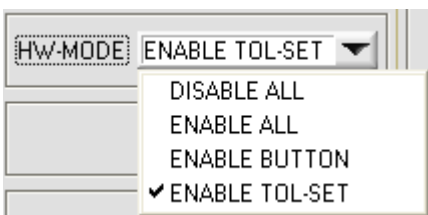
z.B. ergibt sich zusammen mit dem SLOPE-VALUE (Empfindlichkeit):

$$TOL[+] [mm] = SLOPE * TOLERANCE_HIGH$$

$$\text{Hier: } TOL [mm] = 3.6[\mu\text{m}/\text{Pixel}] * 400 \text{ Pixel} = 1.45 \text{ mm}$$

$$TOL[-] [mm] = SLOPE * TOLERANCE_LOW$$

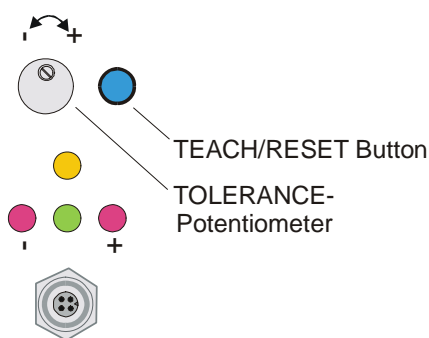
$$\text{Hier: } TOL [mm] = 3.6[\mu\text{m}/\text{Pixel}] * 200 \text{ Pixel} = 0.72 \text{ mm}$$



HARDWARE (Hardware-Mode) [1]:

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

Das TOLERANCE 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 PC-Software Oberfläche 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.

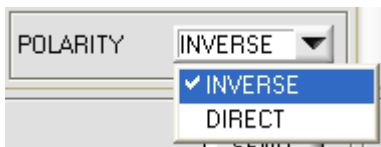
ENABLE BUTTON:

Nur die TEACH/RESET Taste am Gehäuse ist aktiviert.

ENABLE TOL-SET:

Nur das TOLERANCE Potentiometer am Gehäuse ist aktiviert.

[1] nicht verfügbar bei CL-Sensortypen



POLARITY:

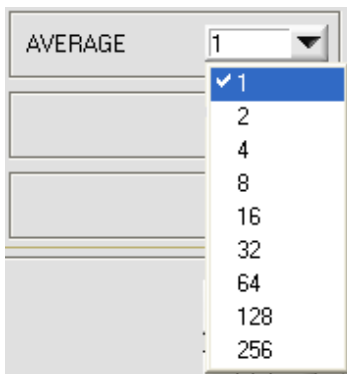
In diesem Funktionsfeld kann durch Anklicken des Eingabefeldes mit der Maus oder durch Anklicken der Pfeil-Taste die Ausgangspolarität am *L-LAS-TB Sensor* eingestellt werden. Der *L-LAS-TB Sensor* besitzt drei Digitalausgänge (OUT0, OUT1 und OUT2), über die Fehlerzustände an die SPS weitergeleitet werden können.

DIRECT:

Im Fehlerfall liegt der jeweilige Digitalausgang auf +Ub (+24VDC ± 10%), [rote LED] an.

INVERSE:

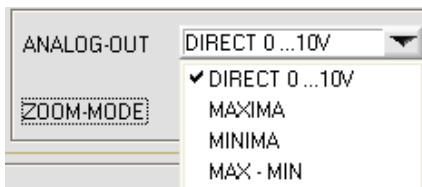
Im Fehlerfall liegt der jeweilige Digitalausgang auf Bezugspotential (GND, 0V), [rote LED] an.



AVERAGE:

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

Der Mittelwert des Ringspeicherfeldes wird als Messwert MEASUREMENT_VALUE herangezogen. Die Größe des Ringspeichers kann mit dem AVERAGE Wert von 1 bis 256 eingestellt werden.



ANALOG-OUT (Analog-Output-Mode):

Funktionselement zur Auswahl des Ausgabemodus der Analogspannung am *L-LAS-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 0...10V:

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).



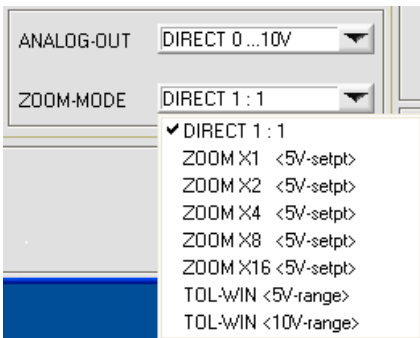
Reset Taste (Maximal-Minimal Werte):

Diese Anzeigeelemente erscheinen erst nach Auswahl und Aktivierung einer der drei Betriebsarten MAXIMA, MINIMA oder MAXMIN im ANALOG-OUT Funktionsfeld.

Nach Anklicken der **Reset** Software Taste werden die aktuellen vom *L-LAS-TB 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-TB Sensors* ausgelöst werden.

Beachte:

Bei der Reset Funktion wird kein Hardware/Software Reset am *L-LAS-TB Sensor* durchgeführt, lediglich die Maximalwerte und Minimalwerte werden zurückgesetzt!



ZOOM-MODE (Analog-Output):

Funktionselement zur Einstellung verschiedener Zoom-Betriebsarten am Analogausgang des *L-LAS-TB 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:

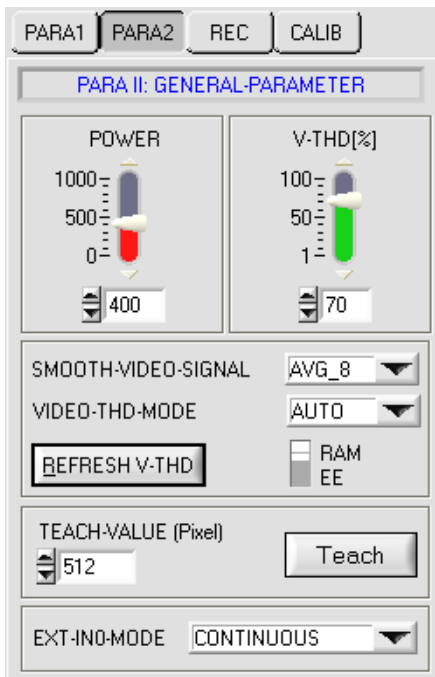
Am Analogausgang Pin8/rot/ wird die Differenz zwischen dem aktuellen Messwert (Pixel) und der Lernposition (Teach-Wert in Pixel) ausgegeben. An der Lernposition wird am Analogausgang 5V ausgegeben. Ist der aktuelle Messwert kleiner als die Lernposition so wird eine Spannung $< 5V$ ausgegeben, ist der 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>:

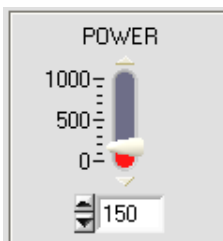
Am Analogausgang Pin8/rot/ wird ein Spannungshub von 10V über das aktuelle Toleranz-Fenster ausgegeben. An der Lernposition werden 5V ausgegeben, an der unteren Toleranzgrenze liegen 0V am Analogausgang an, an der oberen Toleranzgrenze liegen 10V an.



Nach Anklicken des PARA2 Knopfes öffnet sich auf der Bedienoberfläche das PARAMETER II Fenster. Hier können weitere Parameter-Einstellungen an der Kontrollelektronik vorgenommen werden.

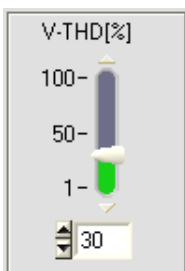


Erst nach Anklicken der SEND Taste werden Änderungen, die in den nachfolgend beschriebenen Funktionsfeldern gemacht wurden, an der Kontrollelektronik des L-LAS-TB Sensors aktiv!

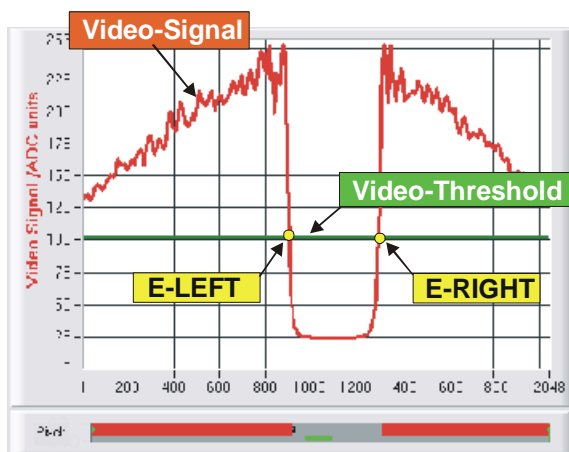
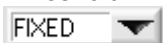


POWER:

In diesem Funktionsfeld kann mit Hilfe der Pfeiltasten, Schieberegler oder durch Zahlenwerteingabe in das entsprechende Eingabefeld die Laserleistung an der Laser-Sendeinheit des L-LAS-TB Sensors eingestellt werden.



FIXED-Video Threshold

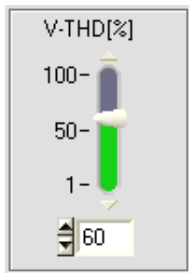


FIXED-VIDEO-THD[%]:

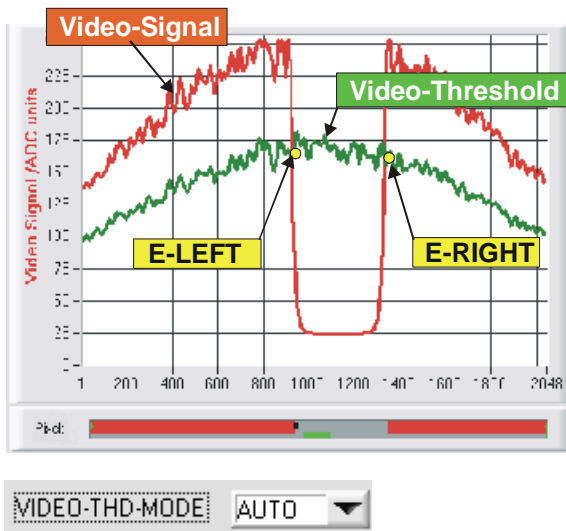
In diesem Funktionsfeld kann durch Zahlenwert-Eingabe oder mit Hilfe des Schiebereglers die Video-Schwelle am L-LAS-TB Sensor festgelegt werden. Mit deren Hilfe können aus dem Intensitätsverlauf (Video-Signal) der CCD-Zeile die Messwerte aus den Hell/Dunkelübergängen abgeleitet werden.

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 CCD-Zeile zugeordnet. Aus dieser Information und den bekannten Abständen der Pixel auf der CCD-Zeile kann der Messwert errechnet werden. Die so gewonnenen Schnittpunkte zwischen Intensitätsprofil und Video-Schwelle werden im Folgenden als Kanten bezeichnet.



AUTO-Video Threshold



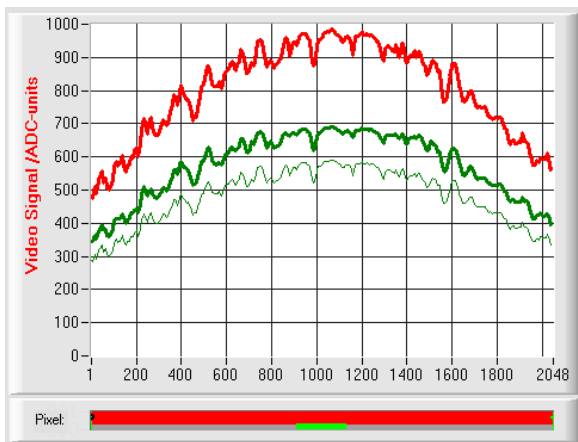
AUTO-VIDEO-THD[%]:

Der Umschalter steht in Stellung AUTO. In dieser Schalterstellung wird als Videoschwelle die im RAM des Sensors abgespeicherte Schwelle benutzt. Die Schwelle (grüne Kurve) verläuft nicht als horizontale Linie sondern wird aus dem Intensitätsverlauf des Laser-Senders abgeleitet und somit dem Intensitätsprofil „nachgeführt“. Die Messwerte werden wie zuvor aus dem Intensitätsverlauf der CCD-Zeile (rote Kurve) und der nachgeführten Videoschwelle (grüne Kurve) abgeleitet. Hierzu werden wiederum die Schnittpunkte zwischen dem Intensitätsprofil und der nachgeführten Video-Schwelle berechnet.

SMOOTH-VIDEO-SIGNAL: AVG_8
 VIDEO-THD-MODE: AUTO
 REFRESH V-THD
 RAM EE

VIDEO-THD-MODE AUTO:

Nach Anklicken des Drop-Down Listenfeldes VIDEO-THD-MODE und Anwahl von AUTO kann der nachgeführte Schwellenmodus aktiviert werden. Anklicken der Taste SEND aktiviert die gewählte Einstellung am Sensor!



Durch Anklicken der Pfeiltasten im V-THD[%] Schieberegler kann die aktuelle Schwelle verändert werden.

Die neue Videoschwelle wird zunächst als dünne grüne Kurve dargestellt. Diese Schwelle (grüne Kurve) verläuft nicht als horizontale Linie sondern wird aus dem Intensitätsverlauf des Laser-Senders (rote Kurve) abgeleitet und somit dem Intensitätsprofil „nachgeführt“. Die Messwerte werden wie zuvor aus dem Intensitätsverlauf der CCD-Zeile (rote Kurve) und der nachgeführten Videoschwelle (grüne Kurve) abgeleitet. Hierzu werden die Schnittpunkte zwischen dem Intensitätsprofil und der nachgeführten Video-Schwelle berechnet.



Vor dem Abspeichern der neuen Videoschwelle darf sich kein Messobjekt im Strahlengang zwischen Sender und Empfänger befinden!

REFRESH V-THD
 RAM EE

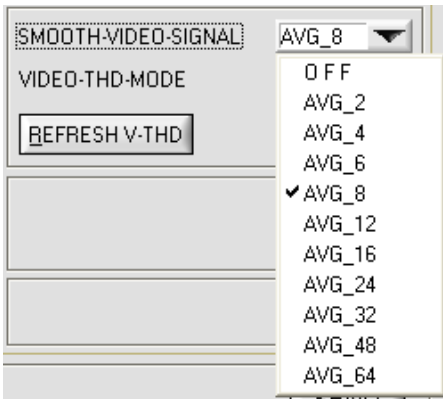
REFRESH V-THD:

Erst nach Anklicken dieser Software-Taste wird die neue Videoschwelle im nichtflüchtigen EEPROM oder in RAM des L-LAS-Sensors abgespeichert.

GET
 RAM EE

GET:

Nach Anklicken der GET-Taste wird die aktuell im EEPROM/RAM abgelegte Videoschwelle automatisch im graphischen Anzeigefenster dargestellt.



SMOOTH-VIDEO-SIGNAL:

Nach Anklicken des Drop-Down Listenfeldes SMOOTH-VIDEO-SIGNAL öffnen sich Einstelloptionen zur Aktivierung eines Software Filters am Video-Signalverlauf. Falls der Software Filter eingeschaltet ist, wird nach jeder neuen Abtastung im Hauptprogrammdurchlauf die entsprechende Filterung am Video-Signal durchgeführt.

Mit Hilfe der Digitalen-Software-Filterung kann der Video-Signalverlauf gegebenenfalls geglättet werden.

OFF:

Das Video-Signal wird keiner Filterung unterzogen.

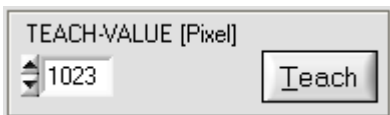
AVG 2:

Das Video-Signal wird einem gleitendem Mittelwertfilter 2. Ordnung unterzogen. Es werden über das gesamte Videoprofil jeweils zwei benachbarte Werte (Pixel) zur Mittelwertbildung herangezogen.

•••

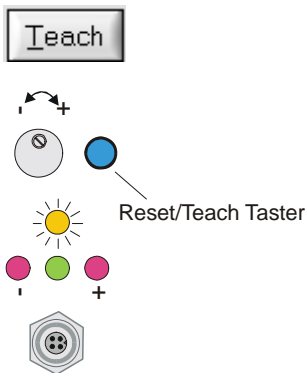
AVG 64:

Das Video-Signal wird einem gleitendem Mittelwertfilter der Ordnung 64 unterzogen. Hierzu werden zur Mittelwertbildung jeweils 64 benachbarte Werte (Pixel) herangezogen.



TEACH-VALUE [Pixel]:

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



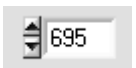
Nach Anklicken der TEACH Taste wird die aktuelle Kanteninformation als Lernwert in den RAM-Speicher des *L-LAS-TB Sensors* übernommen. Je nach eingestelltem Auswertemodus (E-MODE) wird die linke Kante, die rechte Kante bzw. die Breite (WIDTH) oder die Zentrumsposition (CENTER) als Lernwert in den RAM-Speicher des *L-LAS-Sensors* übernommen.

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

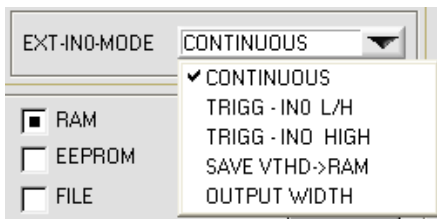
Der Lernvorgang kann auch mit Hilfe der am Gehäuse befindlichen TEACH/RESET Taste ($t > 1.5s$ drücken) oder durch einen High-Pegel am Digitaleingang IN1/gelb/Pin4 ausgelöst werden ($t > 1.5s$).



Der neu eingelernte Sollwert kann durch Anklicken der GET-Taste über die serielle Schnittstelle ausgelesen werden.



Im TEACH Anzeigefeld wird hierauf der neue Lernwert angezeigt.



EXT-IN0-MODE:

Über dieses Drop-Down Funktionsfeld kann die Betriebsart des externen Triggereingangs (IN0/Pin3/grün, 8-pol. SPS Anschlussbuchse) am *L-LAS-TB Sensor* eingestellt werden.

CONTINUOUS:

Kontinuierliche Auswertung der aktuellen Messwerte. Keine externe Triggerfunktionalität.

TRIGG – IN0 L/H:

Externe flankengesteuerte (LOW/HIGH) Triggerung der Messwertauswertung über den Digitaleingang IN0/Pin3/grün an der 8-pol. SPS Anschlussbuchse. Es wird der Messwert zum Zeitpunkt der L/H-Flanke gespeichert und an die Digitalausgänge/Analogausgang angelegt.

EXT. IN0 HIGH:

Externe Triggerung der Messwertauswertung über einen High-Pegel (+Ub) am Digitaleingang IN0/Pin3/grün. Solange der Digitaleingang IN0 auf HIGH-Pegel liegt ist die Messwertauswertung/Analogausgabe freigeschaltet (Zeitfenster-Funktion).

SAVE VTHD ->RAM:

Über den externen Triggereingang IN0 wird mit der L/H Flanke die aktuelle Videoschwelle in den RAM-Speicher des *L-LAS-TB Sensors* abgelegt. Die „nachgeführte“ Videoschwelle wird aus dem aktuellen Intensitätsprofil über der CCD-Zeile prozentual berechnet. Zur Berechnung der neuen Schwelle wird der Parameter V-TDH[%] herangezogen.

OUTPUT WIDTH:

Über den externen Triggereingang IN0 wird der Auswertemodus auf WIDTH umgeschaltet.

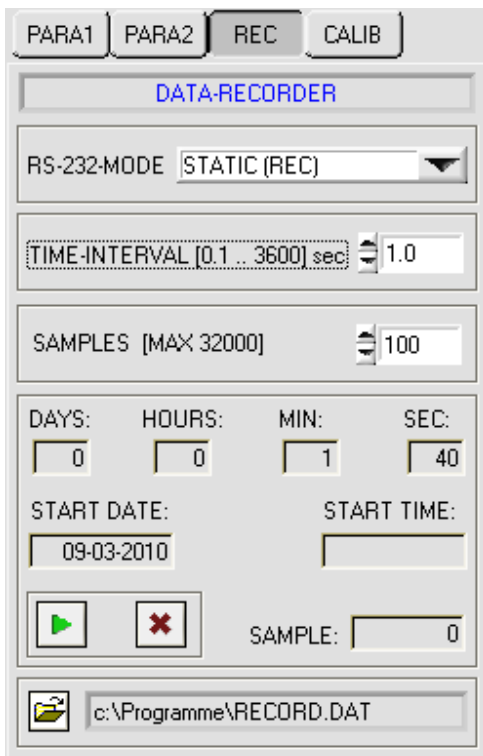
IN0 = HIGH -> EVAL-MODE = WIDTH

IN0 = LOW -> EVAL-MODE = LEFT, RIGHT oder CENTER



Achtung !

Vor dem Abspeichern der neuen Videoschwelle darf sich kein Messobjekt im Strahlengang zwischen Sender und Empfänger befinden!



Nach Anklicken des REC Knopfes öffnet sich auf der Bedienoberfläche das DATA-RECORDER Fenster. Vgl. auch Kapitel 5: Daten-Rekorder-Funktion.



RS-232-MODE:

Drop Down Funktionsfeld zur Einstellung der seriellen Datenanforderung am *L-LAS-TB-Sensor*.

STATIC (REC):

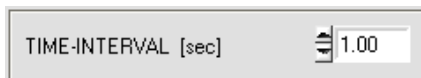
Der Sensor sendet automatisch keine Messdaten über die RS-232 Schnittstelle. Jeder einzelne Datentransfer wird vom PC/SPS über den Befehl Nr. 18 ausgelöst. Der Sensor sendet nach dieser Anforderung einen einzelnen Datenframe (36 Bytes) zum PC/SPS.

EXT-IN0 L/H (REC):

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

EXT-IN0 L/H (3-Byte): (vgl. Kapitel 5.2)

CONTINUOUS (3-Byte) (vgl. Kapitel 5.2):



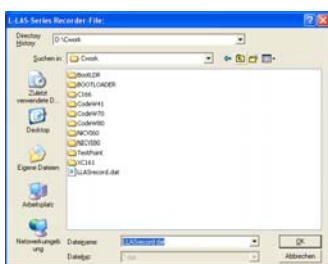
TIME-INTERVAL [sec]:

Mit Hilfe des numerischen Eingabefeldes kann ein Zeitintervall in Sekunden (0.1s – 3600s) angegeben werden. Nach Ablauf dieser Zeitspanne werden von der PC-Software automatisch Messdaten vom Sensor angefordert.



SAMPLES [MAX 32000]:

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

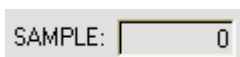


FILE-Taste

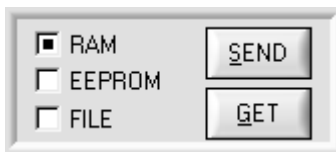
Nach Anklicken der Taste FILE öffnet sich ein neues Dialog-Fenster, das zur Vorgabe des Dateinamens bzw. zur Einstellung des Speicherortes der Ausgabedatei dient. Der aktuell gewählte Speicherort und der Dateiname der Ausgabedatei werden in einer Textanzeige neben der File-Taste eingeblendet.



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.



Numerisches Anzeigefeld, das die aktuelle Anzahl der gelesenen Messwerte ausgibt.



PARAMETER TRANSFER:

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

SEND:

Nach Anklicken der SEND Taste werden die aktuell an der Bedienoberfläche eingestellten Parameter zur *L-LAS-TB 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-TB 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-TB Kontrollelektronik* geschrieben oder sie werden von dort gelesen und zum PC übertragen.

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

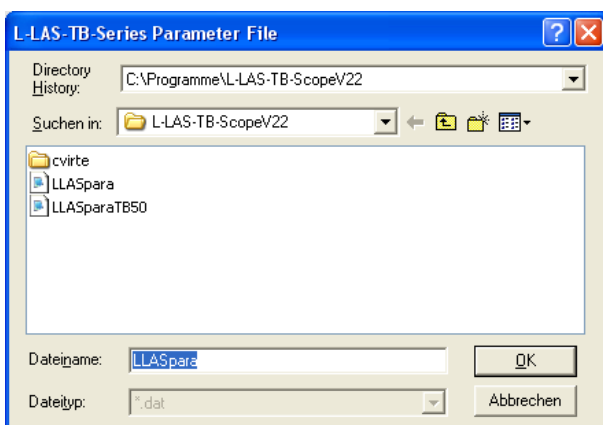
EEPROM:

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

FILE:

Falls der FILE Radio Knopf ungewählt 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 „LLASpara.dat“.

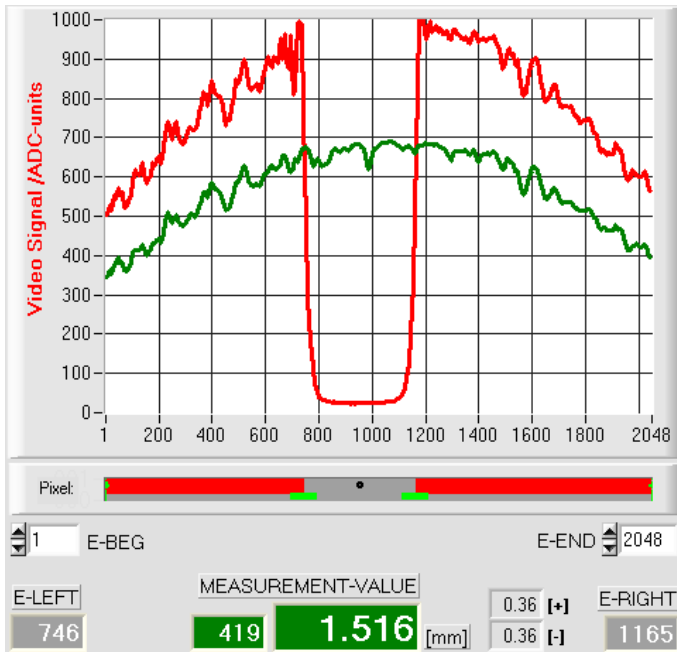
Die Ausgabedatei kann z.B. mit dem Standard Windows Text-Editor Programm „EDITOR“ geöffnet werden.

3.2 Numerische und graphische Anzeigeelemente:



VIDEO-Taste:

Nach Anklicken der VIDEO-Taste wird das am CCD-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) der CCD-Zeile werden mit Hilfe eines AD-Wandlers mit 10-Bit Auflösung konvertiert. Aus diesem Grunde ergibt sich der Wertebereich für die y-Achse von 0 ..1023.

Die aktuell eingestellte Videoschwelle (V-THD) wird als grüne Linie in der Grafik dargestellt. Aus den Schnittpunkten des Intensitätsprofils (rote Kurve) mit der Videoschwelle (grüne Linie) werden die Kantenwerte (Pixel) abgeleitet.

Auf der x-Achse werden sind die einzelnen Pixel der CCD-Zeile virtuell dargestellt (z.B.: Pixel: 1 .. 2048).

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 und die belichteten Bereiche der CCD-Zeile wiedergibt. Ferner wird in diesem Anzeigeelement die aktuell erkannte Kantenposition durch einen schwarzen kreisförmigen Cursor angedeutet. Ein grüner horizontaler Balken gibt die Größe des aktuell eingestellten Toleranzbandes um den Lernwert an.



E-LEFT:

Numerisches Anzeigefeld zur Ausgabe der aktuellen linken Kantenposition.



E-RIGHT:

Numerisches Anzeigefeld zur Ausgabe der aktuellen rechten Kantenposition.



M-VALUE:

Numerisches Anzeigefeld zur Ausgabe des aktuellen Messwertes (Abhängig von eingestellten Auswertemodus).

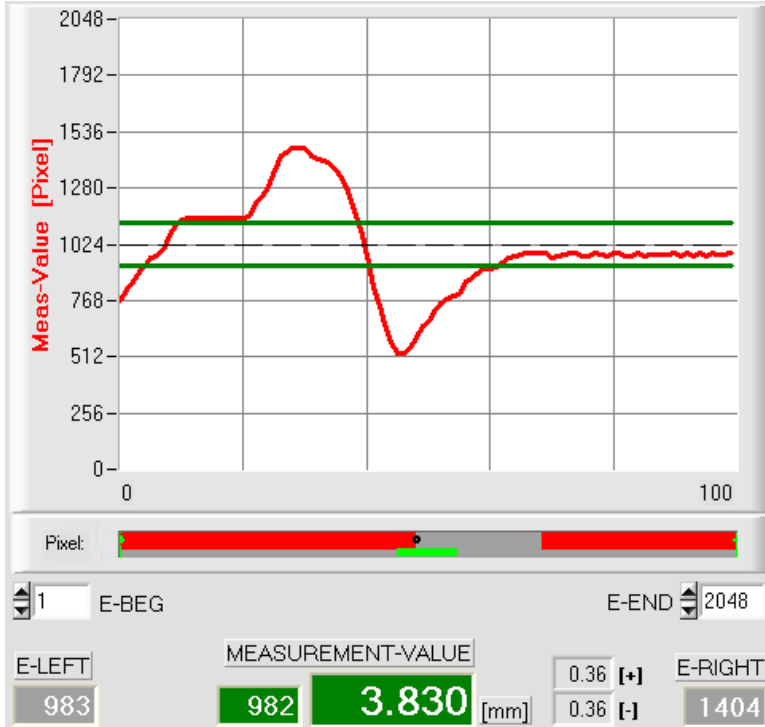
Das linke numerische Anzeigefeld gibt den aktuellen Messwert in Pixel an, im rechten Anzeigefeld wird der in Millimeter umgerechnete Messwert ausgegeben.

Ferner werden die obere und untere Toleranzgrenze angezeigt.



RUN-Taste:

Nach Anklicken der RUN-Taste werden die aktuellen Messdaten vom *L-LAS-TB Sensor* zum PC über die serielle Schnittstelle übertragen.



Anklicken der RUN-Taste wird der aktuelle Messwert im graphischen Anzeigefenster im „Roll-Modus“ dargestellt. Hierbei laufen die Messwerte als rote Kurve von rechts nach links durch das graphische Anzeigefenster.

Die Aufteilung der y-Achse entspricht den an der CCD Zeile vorhandenen Pixel bzw. der virtuellen Anzahl an Subpixel der Zeile. Der aktuelle Messwert (M-VALUE=982) wird in der Graphik am rechten Ende beim x-Wert 100 dargestellt.

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

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

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).

3.3 Serieller RS232-Datentransfer:

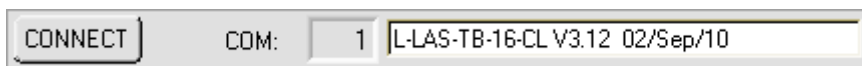
RS232 KOMMUNIKATION:

- Standard RS232 serielle Schnittstelle ohne Hardware-Handshake.
- 3-Draht-Verbindung: GND, TXD, RXD.
- Geschwindigkeit: 19200 baud, 8 data-bits, no parity-bit, 1 stop-bit in binary mode, MSB first.



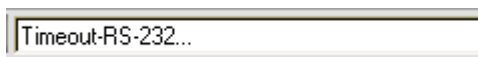
Achtung !

Die stabile Funktion der RS232 Schnittstelle (Statusmeldung nach Programmstart) ist eine Grundvoraussetzung für den erfolgreichen Parametertausch zwischen dem PC und der *L-LAS-TB Kontrollelektronik*. Wegen der geringen Datenübertragungsrate der seriellen Schnittstelle (19200 bit/s) können nur langsame Veränderungen der Analogwerte an der Graphikanzeige des PC mitverfolgt werden. Um die maximale Schaltfrequenz der *L-LAS-TB Kontrollelektronik* zu gewährleisten muss im normalen Überwachungsprozess der Datenaustausch gestoppt werden (STOP-Taste anklicken).



CONNECT:

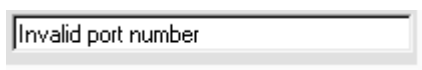
Beim Start der Software wird versucht, über die Standard COM1 Schnittstelle eine Verbindung zur *L-LAS-TB Kontrollelektronik* herzustellen. Falls der Verbindungsaufbau erfolgreich war, wird die aktuelle Firmware Version in der Statuszeile angezeigt.



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

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

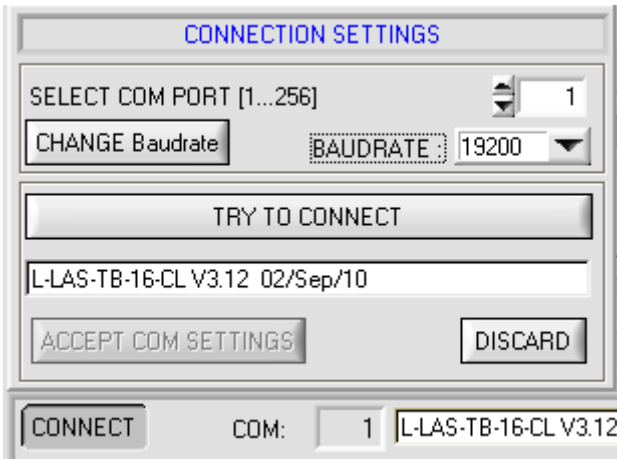
Falls die am PC zugewiesene Nummer der seriellen Schnittstelle nicht bekannt ist, können mit Hilfe des Drop-Down Listenfeldes im CONNECT Fenster die Schnittstelle COM1 bis COM256 ausgewählt werden.



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

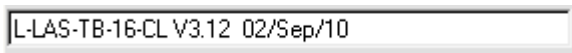
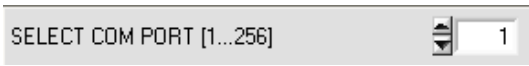


Falls die Statusmeldung "Cannot open port " lautet, ist die ausgewählte Schnittstelle (z.B. COM2) eventuell schon von einem anderen Gerät belegt.



CONNECT-Taste:

Nach Anklicken der CONNECT-Taste öffnet sich ein Popup-Fenster, mit dessen Hilfe verschiedene Einstellungen an der seriellen Schnittstelle vorgenommen werden können.



Einstellen der aktuellen COM-Port Nummer. Wertebereich 1...256 möglich.

Nach Anklicken dieser Taste wird versucht eine Verbindung zur Sensor Hardware mit der aktuell eingestellten Baudrate über den aktuell angewählten COM-Port herzustellen.

Falls die Verbindung erfolgreich aufgebaut werden konnte, wird eine Firmware Statusmeldung in der Statuszeile angezeigt.

Mit der Taste ACCEPT COM SETTINGS werden die aktuellen Einstellwerte an der *L-LAS-TB-Scope* PC Software gespeichert. Das Popup-Fenster wird hierauf geschlossen.

Die Taste DISCARD wird das CONNECT Popup Fenster geschlossen, die Einstellungen für die Baudrate und COM-Port Nummer werden auf die alten Werte zurückgesetzt.

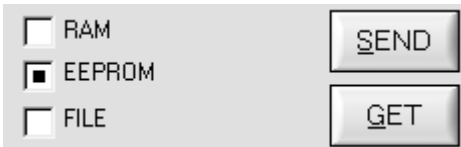


Beachte !

Vorgabe der Baudrate am Sensor. Mögliche Einstellwerte sind 9600Baud, 19200Baud, 38400Baud, 57600Baud oder 115200 Baud.

Die Baudrate wird an der Sensor-Hardware erst verändert, nachdem die CHANGE Baudrate Taste gedrückt wurde. Falls die Änderung der Baudrate am Sensor erfolgreich war erscheint eine entsprechende Statusmeldung.

Die Änderung der Baudrate wird im flüchtigen RAM Speicher des Sensors ausgeführt, falls die Baudrate dauerhaft abgespeichert werden soll müssen diese im EEPROM Speicher des Sensors abgelegt werden. EE-Knopf anwählen und SEND Taste drücken.



3.4 L-LAS-TB-Scope als Hilfsmittel zur Sensorjustage:



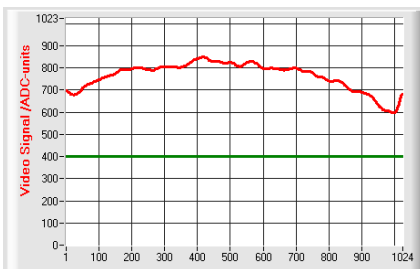
VIDEO:

Die Feinjustage zwischen der *L-LAS-Sendeeinheit* und dem Empfänger 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.



STOP:

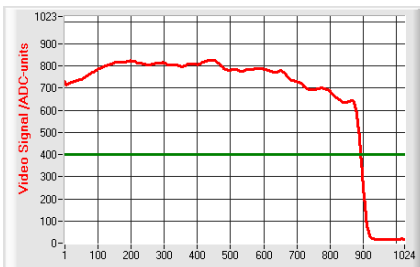
Ein Mausklick auf den STOP-Taste beendet den Datentransfer zwischen der *L-LAS-TB Kontrollelektronik* und dem PC.



Optimale Justage:

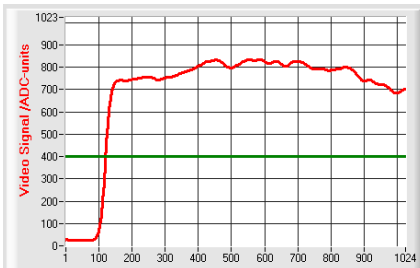
Im graphischen Anzeigefenster wird das Intensitätsprofil als rote Kurve dargestellt. Die Zahlenwerte 1 ... 1024 auf der x-Achse stellen die einzelnen Pixel der CCD-Zeile dar. Die Analogwerte der CCD-Zeile werden mit Hilfe eines AD-Wandlers mit 10-Bit Auflösung konvertiert. Aus diesem Grunde ergibt sich der Wertebereich für die y-Achse von 0 ... 1023.

Wie aus der nebenstehenden Abbildung zu entnehmen ist, werden die CCD-Pixel 1 bis 1024 vom Sendestahl gleichmäßig beleuchtet.



Fehljustage - rechts:

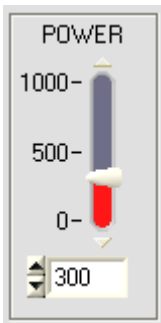
Der Sendestrahl beleuchtet die Pixel am rechten Ende der CCD-Zeile nicht mehr ausreichend. Die rote Kurve (Intensitätsverlauf) verläuft in diesem Bereich deutlich unterhalb der Videoschwelle. Die Ausrichtung der Laser-Sendeeinheit oder der CCD- Empfängereinheit muss so nachgebessert werden, dass die Pixel am rechten Ende wieder beleuchtet werden.



Fehljustage - links:

Der Sendestrahl beleuchtet die Pixel am linken Ende der CCD-Zeile nicht mehr ausreichend. Die Ausrichtung der Laser-Sendeeinheit oder der CCD- Empfängereinheit muss so verstellt werden, dass die Pixel am linken Ende wieder beleuchtet werden.

3.5 L-LAS-TB-Scope als Hilfsmittel zur Sendeleistungseinstellung:



POWER:

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



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



VIDEO:

Durch Anklicken der VIDEO-Taste wird das aktuelle Intensitätsprofil vom *L-LAS-TB Sensor* zum PC übertragen und im graphischen Anzeigefenster dargestellt. Bei aktiver VIDEO-Funktion kann die Laserleistung am Sensor geändert werden (**SEND**-Taste drücken) und die Auswirkung am Intensitätsprofil beobachtet werden.

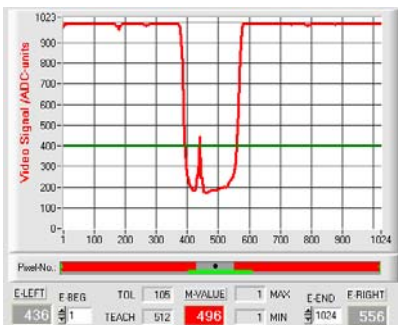


Optimale Justage:

Im graphischen Anzeigefenster wird das Intensitätsprofil als rote Kurve dargestellt. Der Intensitätsverlauf liegt über die gesamte CCD-Zeile oberhalb der Videoschwelle (grüne Linie).

Im abgeschatteten Bereich ist der Intensitätsverlauf bei niedrigen ADC-Werten (Offset <120).

Es treten keine sporadischen „Spikes“ im Intensitätsverlauf in den abgeschatteten Bereichen auf.



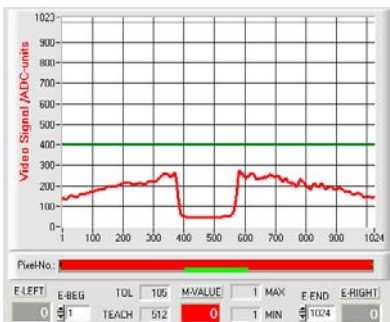
Sende-Leistung zu hoch:

Der Sendestrahl übersteuert einzelne Pixel der CCD-Zeile. In den abgeschatteten Bereichen treten sporadisch kurze „Spikes“ nach oben auf.

Falls die „Spikes“ die grüne horizontale Videoschwelle schneiden, kommt es zu Fehlmessungen!

Abhilfe:

Laserleistung stufenweise verringern, bis die „Spikes“ im Schattenbereich nicht mehr auftreten.



Sende-Leistung zu gering:

Das Intensitätsprofil der CCD-Zeile ist vollständig unterhalb der Videoschwelle (grüne horizontale Linie).

Der *L-LAS-TB Sensor* detektiert aus dem Strahlbild keine Kanten (Hell/Dunkel-Übergänge, d.h. Schnittpunkte zwischen roter Kurve und grüner Videoschwelle).

Abhilfe:

Laserleistung stufenweise erhöhen und gleichzeitig Intensitätsverlauf mitverfolgen, bis die rote Kurve (Intensitätsprofil) von Pixel 1 bis Pixel 1024 oberhalb der Videoschwelle liegt.

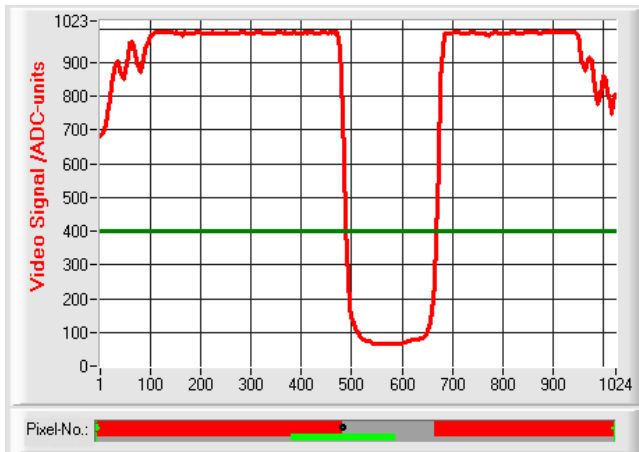
4 Auswerte-Betriebsarten

4.1 LEFT-EDGE



L-EDGE:

Ausgewertet wird die erste erkannte Kante im Intensitätsprofil der CCD-Zeile.



Als Kriterium zur Erkennung der Kanten dient der Übergang zwischen belichteten und abgedunkelten Bereichen im Intensitätsverlauf der CCD-Zeile.

Aus dem Schnittpunkt zwischen der Video-Schwelle (grüne horizontale Linie) und dem Intensitätsverlauf (rote Kurve) kann dasjenige Pixel der CCD-Zeile ermittelt werden, bei dem der Hell/Dunkel-Übergang stattfindet.

In der nebenstehenden Abbildung wird der erste Hell/Dunkel-Übergang am Pixel Nr. 488 erkannt.



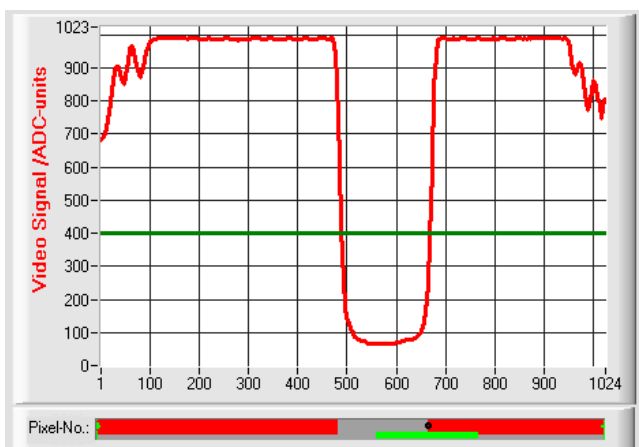
Der aktuelle Messwert M-VALUE = E-LEFT wird im roten numerischen Anzeigeelement ausgegeben.

4.2 RIGHT-EDGE



R-EDGE:

Ausgewertet wird die erste erkannte Kante im Intensitätsprofil der CCD-Zeile.
Suchrichtung: Rechts nach links! (große Pixelwerte zu kleinen Pixelwerte).



Aus dem Schnittpunkt zwischen der Video-Schwelle (grüne horizontale Linie) und dem Intensitätsverlauf (rote Kurve) kann dasjenige Pixel der CCD-Zeile ermittelt werden, bei dem der zweite Hell/Dunkel-Übergang stattfindet.

In der nebenstehenden Abbildung wird der zweite Hell/Dunkel-Übergang am Pixel Nr. 668 erkannt.

Der schwarze, punktförmige Cursor unterhalb der Graphikausgabe markiert die aktuelle rechte Kante (R-EDGE) des abgeschatteten Bereiches.



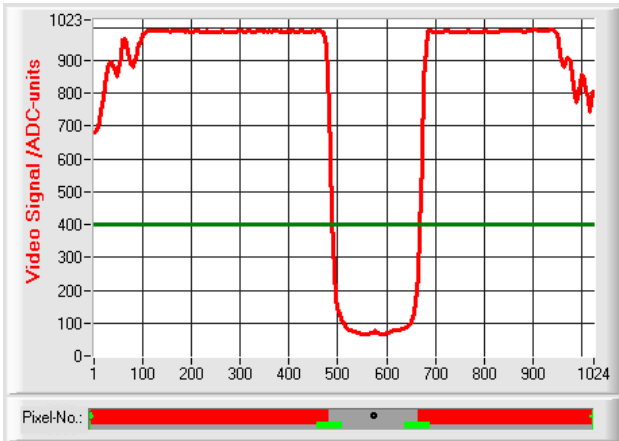
Der aktuelle Messwert M-VALUE = E-RIGHT wird im roten numerischen Anzeigeelement ausgegeben.

4.3 WIDTH



WIDTH:

Ausgewertet wird die Differenz zwischen der zweiten Kante und der ersten Kante im Intensitätsprofil der CCD-Zeile.



E-LEFT	E-BEG	TOL	52	M-VALUE	1	MAX	E-END	E-RIGHT
488	1	TEACH	180	180	1	MIN	1024	668

Aus den beiden Schnittpunkten zwischen der Video-Schwelle (grüne horizontale Linie) und dem Intensitätsverlauf (rote Kurve) können zwei Pixel ermittelt werden, bei denen der Hell/Dunkel-Übergang stattfindet.

In der nebenstehenden Abbildung wird der zweite Hell/Dunkel-Übergang am Pixel Nr. 668, der erste Hell/Dunkel-Übergang bei Pixel 488 erkannt.

Hieraus ergibt sich durch Differenzbildung

$$WIDTH = E_RIGHT - E_LEFT$$

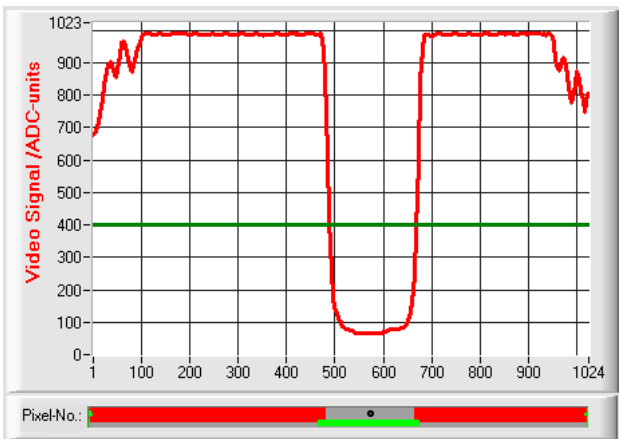
Der aktuelle Messwert M-VALUE = WIDTH wird im roten numerischen Anzeigeelement ausgegeben.

4.4 CENTER



CENTER:

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



E-LEFT	E-BEG	TOL	104	M-VALUE	1	MAX	E-END	E-RIGHT
488	1	TEACH	576	576	1	MIN	1024	668

Aus den beiden Schnittpunkten zwischen der Video-Schwelle (grüne horizontale Linie) und dem Intensitätsverlauf (rote Kurve) können zwei Pixel ermittelt werden, bei denen der Hell/Dunkel-Übergang stattfindet.

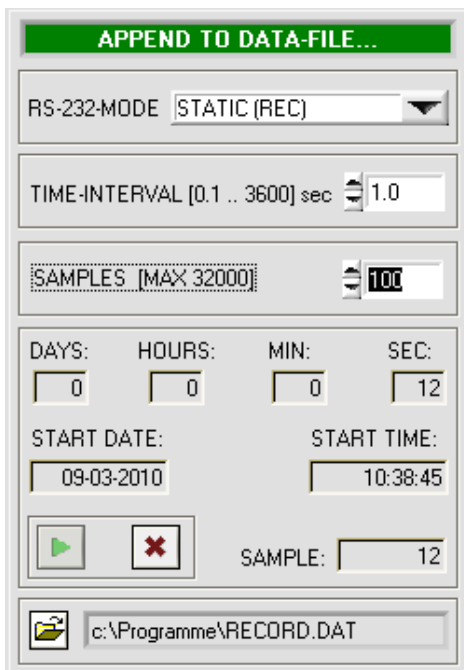
In der nebenstehenden Abbildung wird der zweite Hell/Dunkel-Übergang am Pixel Nr. 668, der erste Hell/Dunkel-Übergang bei Pixel 488 erkannt.

Hieraus ergibt sich durch Mittelung

$$CENTER = \frac{(E_RIGHT + E_LEFT)}{2}$$

Der aktuelle Messwert M-VALUE = CENTER wird im roten numerischen Anzeigeelement ausgegeben.

5 Daten-Rekorder Funktion



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



RS-232-MODE:

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

STATIC (REC):

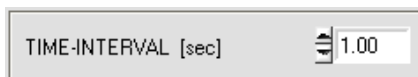
Der Sensor sendet automatisch keine Messdaten über die RS-232 Schnittstelle. Jeder einzelne Datentransfer wird vom PC/SPS über den Befehl Nr. 18 ausgelöst. Der Sensor sendet nach dieser Anforderung einen einzelnen Datenframe (36 Bytes) zum PC/SPS.

EXT-IN0 L/H (REC):

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

EXT-IN0 L/H (3-Byte) ,CONTINUOUS(3-Byte):

Nicht mit dem Daten-Recorder einsetzbar. (schneller 3-Byte Daten-Transfer-Frame 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 den 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 des TIME-INTERVAL [sec] Zeitspanne wird ein neuer Transfer vom PC/SPS ausgelöst.

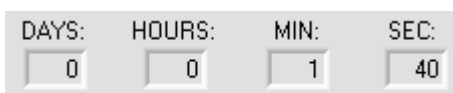


SAMPLES [MAX 32000]:

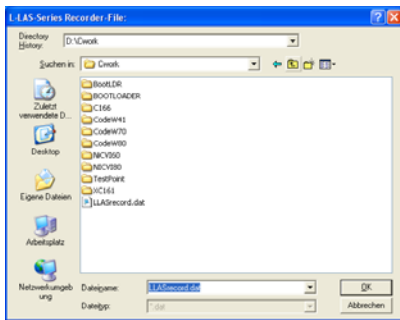
Numerisches Eingabefeld zur Vorgabe der Maximalzahl der Messwerte die Abgespeichert werden sollten. Werte von 10 bis 32000 sind einstellbar.



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



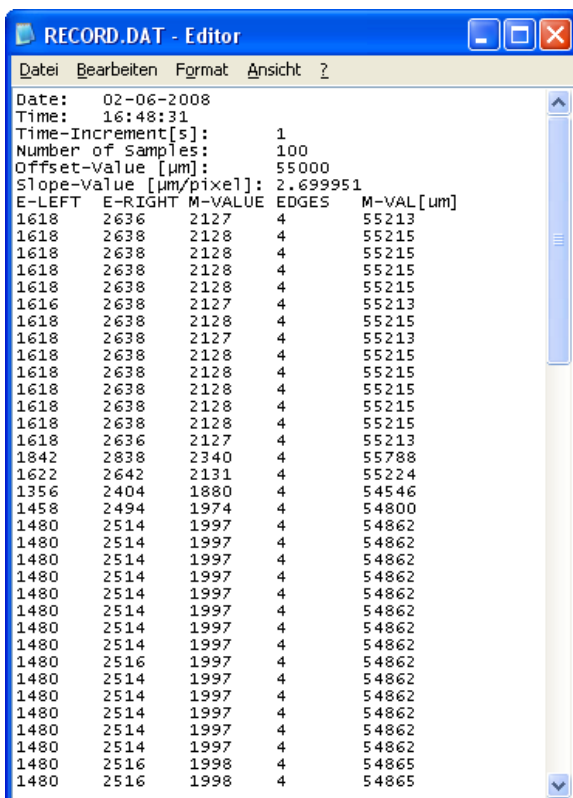
STOP

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 5 Spalten, die durch ein TAB-Steuerzeichen voneinander getrennt sind.

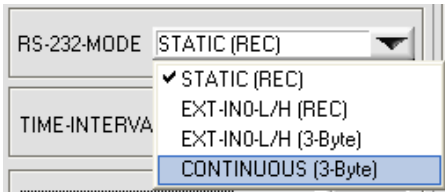
Die Ausgabedatei kann durch einen einfachen Texteditor oder durch ein Tabellenkalkulationsprogramm (z. B. Microsoft EXCEL) geöffnet werden.



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

5.2 3-Byte RS-232 Datentransfer

Über zwei RS-232-MODE (3-Byte) Betriebsarten kann eine schnelle Datenübertragung der Digitalwerte (Pixelwert) vom L-LAS-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 Flanke an IN0/Pin3/grün/ an der 8-poligen SPS-Verbindungsbuchse ausgelöst.

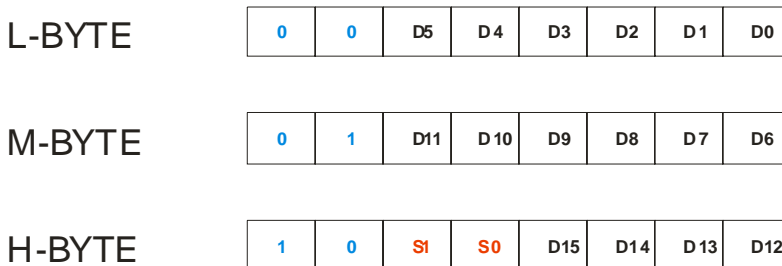
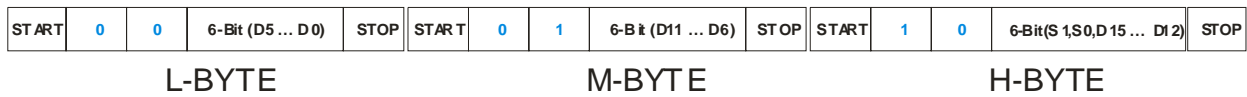
CONTINUOUS (3-Byte):

Kontinuierlicher 3-Byte Datentransfer im Hauptprogrammdurchlauf.

Einstellung der RS-232 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.

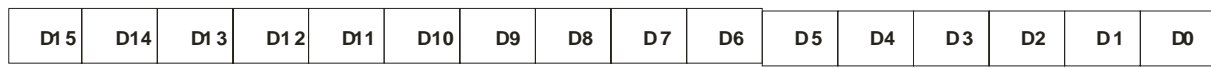
Sendeformat des 3-Byte Datentransfers:



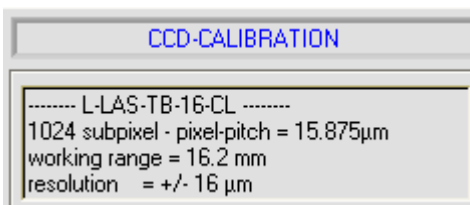
Extrahieren des Digitalwertes (D0 – D15):

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:



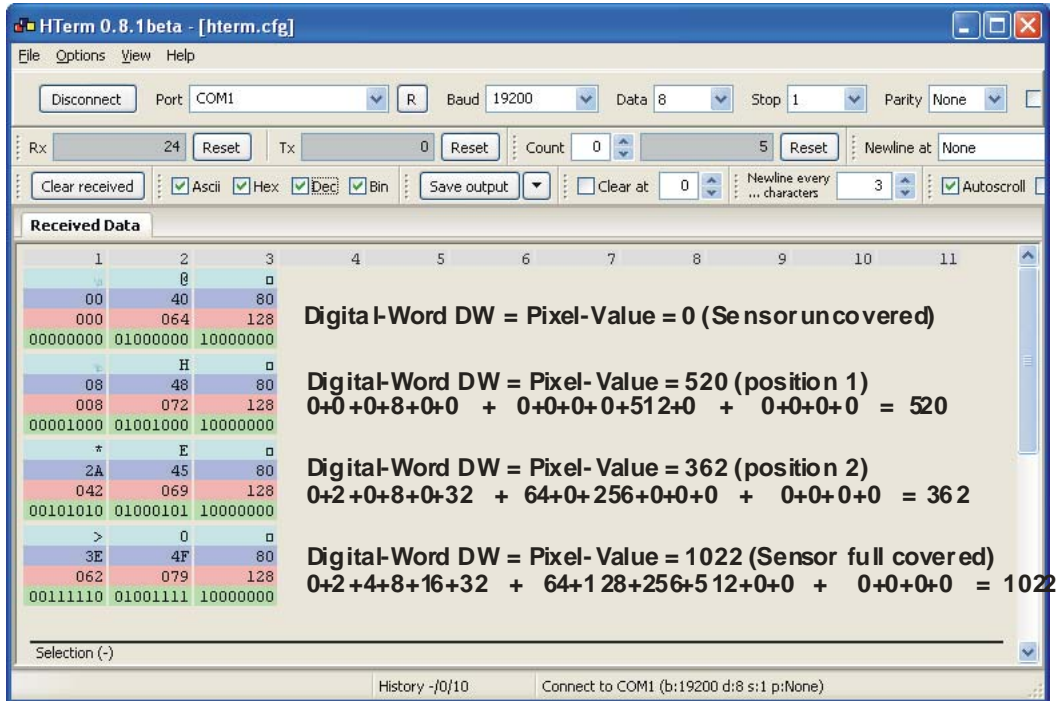
Der Millimeterwert kann über den Digitalwert und den Pixel-Abstand ermittelt werden. Der Pixel-Abstand ist sensorspezifisch.

Beispiel: L-LAS-TB-16-CL mit 15.875µm Auflösung:

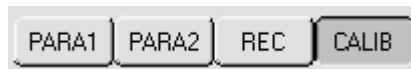
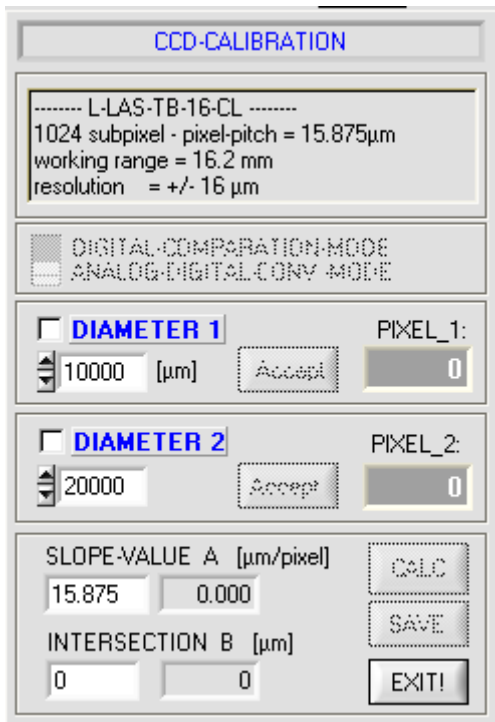
Messwert [mm] = DW * 0.015875mm

Beispiele zur Extrahierung des Digitalwertes:

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



6 Zwei-Punkt-Kalibrierung

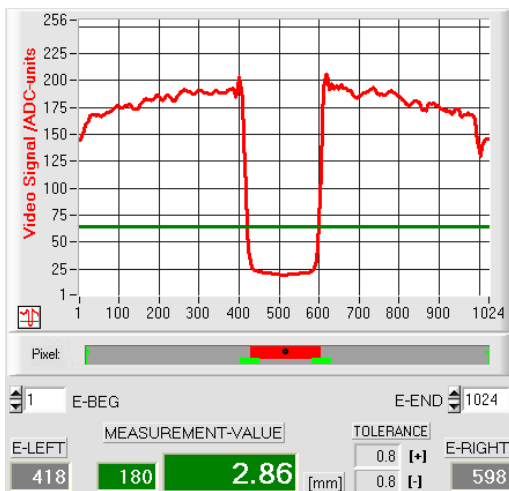


CCD-CALIBRATION:

Nach Anklicken der Taste CALIB öffnet sich das CCD-CALIBRATION Fenster. Aus dem CCD-CALIBRATION Fenster kann eine Zwei-Punkt-Kalibrierung am Sensor durchgeführt werden. Die Zwei-Punkt-Kalibrierung dient dazu, im Auswertemodus EVALMODE=WIDTH einen möglichst genauen Breitenmesswert in Mikrometer am Sensor auszugeben und anzuzeigen.

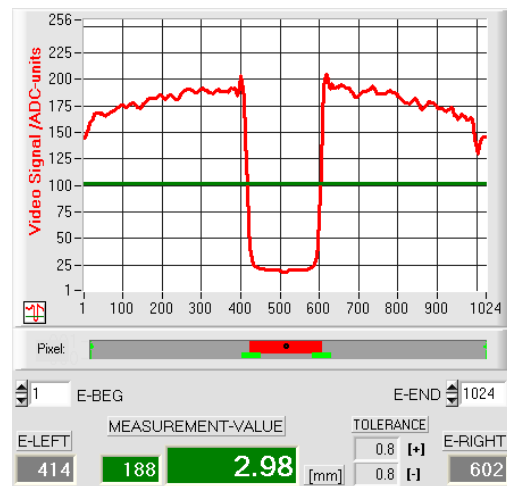


Problem bei der Breitenmessung ist, dass je nach eingestellter Video-Schwelle und nach der jeweils eingestellten Sende-Leistung der Messwert für die Breiteninformation unterschiedlich berechnet wird. Dies wird durch den stetig ansteigenden Analogverlauf (Steilheit) des Videosignals im Übergangsbereich zwischen Objektabschattung und direktem Einfall des Laserlichtes auf die Pixel der CCD Zeile verursacht. Die Objektbreite wird indirekt über die beiden Schnittpunkte des Videosignalverlaufs (rote Kurve) mit der grünen horizontalen Videoschwelle berechnet.



Video Schwelle niedrig, Objekt erscheint schmaler in der „Schattenwurfzone“. Messwert = 180 Pixel. Der Messwert in μm ergibt sich hieraus durch Multiplikation der Pixelzahl mit dem jeweiligen Pixelabstand (pixel-pitch).

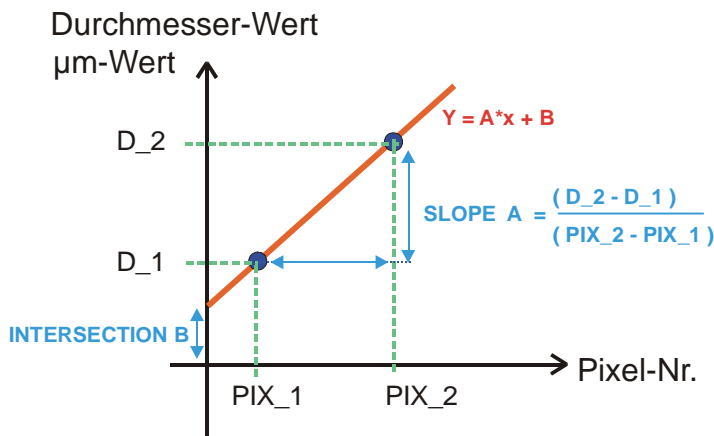
$$\text{M-VALUE} = 180 \text{ pixel} \times 15.875\mu\text{m} = 2.86 \text{ mm}$$



Video Schwelle hoch, Objekt erscheint etwas breiter in der „Schattenzone“. Messwert = 188 Pixel. Der Messwert in μm ergibt sich hieraus durch Multiplikation der Pixelzahl mit dem jeweiligen Pixelabstand (pixel-pitch).

$$\text{M-VALUE} = 188 \text{ pixel} \times 15.875\mu\text{m} = 2.98 \text{ mm}$$

Um diese Problematik zu kompensieren, kann eine Zwei-Punkt-Kalibrierung bei fest eingestellter Sender-Leistung (POWER) und fest eingestellter Video-Schwelle (V-THD) durchgeführt werden.



Bei der Zwei-Punkt-Kalibrierung wird ausgehend von zwei bekannten Objekten (Abmessungen in µm bekannt), unterschiedlicher Breite, eine Ausgleichsgerade durch zwei Punkte berechnet.

Die wichtigsten Parameter der Ausgleichsgerade sind deren Steigung (SLOPE-VALUE A) und gegebenenfalls der Y-Achsenabschnitt B.

Die Steigung A gibt an, wie viele Mikrometer Änderung je Pixel Änderung auftreten. Der Y-Achsenabschnitt B (INTERSECTION-VALUE B) gibt die Nullpunktverschiebung (Offset) an.

DIAMETER 1 PIXEL_1:

2500 [µm] Accept 160

z.B. Objekt mit 2.5mm Durchmesser liefert 160 Pixel Abdeckung.

DIAMETER1

Nach Auswahl des ON/OFF Häkchens wird erwartet, dass das Messobjekt mit dem kleineren Durchmesser in der Mitte des Arbeitsbereiches platziert wird. Das kleinere Messobjekt sollte z.B. 20-40% des maximalen Arbeitsbereiches abdecken.

Im numerischen Eingabefeld muss hierauf der bekannte Durchmesserwert in Mikrometer eingegeben werden.

Accept

Durch Anklicken der Accept-Taste wird das erste Wertepaar (DIAMETER-1, PIXEL_1) gespeichert.

DIAMETER 2 PIXEL_2:

7100 Accept 448

z.B. Objekt mit 7.1mm Durchmesser liefert 448 Pixel Abdeckung.

DIAMETER2:

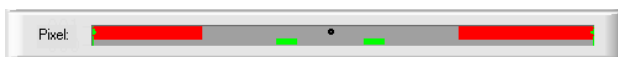
Nach Auswahl des ON/OFF Häkchens wird erwartet, dass das Messobjekt mit dem größeren Durchmesser in der Mitte des Arbeitsbereiches platziert wird. Das größere Messobjekt sollte z.B. 60-80% des maximalen Arbeitsbereich abdecken.

Im numerischen Eingabefeld muss hierauf der bekannte Durchmesserwert in Mikrometer eingegeben werden.

Accept

Durch Anklicken der Accept-Taste wird das zweite Wertepaar (DIAMETER-2, PIXEL_2) gespeichert.

RUN



Beim Start der Kalibrierung werden automatisch die Aktionen der RUN-Taste an der Bedienoberfläche ausgeführt. In graphischen Anzeigebereich unterhalb des großen „Roll-Graphen“ lässt sich das mittige Ablegen der Messobjekte im Arbeitsbereich des Sensors kontrollieren. Die Position des Messobjektes kann aus der Lage des grau hinterlegten Bereiches erkannt werden (Schatten-bereich). Die Pixel, die vom Laserstrahl getroffen werden, erscheinen als rot markierter Bereich.

SLOPE-VALUE A [$\mu\text{m}/\text{pixel}$]		CALC
15.875	15.972	SAVE
INTERSECTION B [μm]		
0	-56	EXIT!

CALC

Nach Anklicken der CALC Taste wird die Steigung A und der Y-Achsenabschnitt B aus den beiden bekannten Punktepaaren der Messobjekte neu berechnet.

Die neu berechneten Werte für die Steigung (SLOPE-VALUE A) und den Offset (INTERSECTION B) werden in den grau hinterlegten Anzeigefeldern dargestellt.

Die bisher eingestellten Werte werden in den weiß hinterlegten numerischen Eingabefeldern angezeigt.

SAVE

SAVE

Falls die neu berechneten Werte sinnvoll sind, können diese durch Anklicken der SAVE Taste in den RAM Speicher der Kontrollelektronik im Sensor abgespeichert werden.

EXIT!

EXIT!

Falls die zuletzt durchgeführte Kalibrierung verworfen werden sollte, kann dies durch Anklicken der EXIT! Taste erfolgen.

<input type="checkbox"/> RAM	SEND
<input checked="" type="checkbox"/> EEPROM	
<input type="checkbox"/> FILE	GET



Erst nach Anwählen des EEPROM Auswahlknopfes und anschließender Betätigung der SEND-Taste werden die zuletzt berechneten Kalibrierungswerte in den NICHTFLÜCHTIGEN EEPROM Speicher der Kontrollelektronik übernommen !

EXIT!

EXIT!

Beenden der Kalibrierungsprozedur.

Manuelle Eingabe der Kalibrierungsdaten:

SLOPE-VALUE A [$\mu\text{m}/\text{pixel}$]		CALC
15.972	0.000	SAVE
INTERSECTION B [μm]		
-56	0	EXIT!

Die Kalibrierungsdaten können auch manuell an der Kontrollelektronik des Sensors verändert werden.


Nach Öffnen des PARA II Popup-Fensters können in den entsprechenden numerischen Eingabefeldern die Zahlenwerte jederzeit von Hand verändert werden, ohne die Kalibrierungs-Prozedur durchlaufen zu müssen.

<input checked="" type="checkbox"/> RAM	SEND
<input type="checkbox"/> EEPROM	
<input type="checkbox"/> FILE	GET

Hierbei müssen die neu eingegebenen Kalibrierungswerte erst durch Anklicken der SEND-Taste an der Kontrollelektronik aktiviert werden.

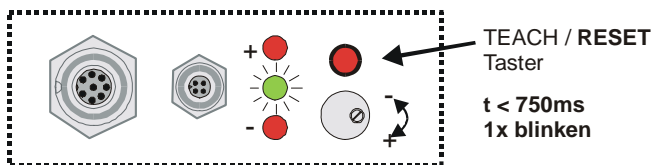
7 Anhang

7.1 Laserwarnhinweis

LASERWARNHINWEIS	
<p>Halbleiterlaser, $\lambda=670$ nm, 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="border: 2px solid black; background-color: yellow; padding: 10px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <p style="text-align: center;">Nicht in den Strahl blicken Laser Klasse 2</p> </div>

7.2 Funktionsweise des Teach/Reset-Tasters

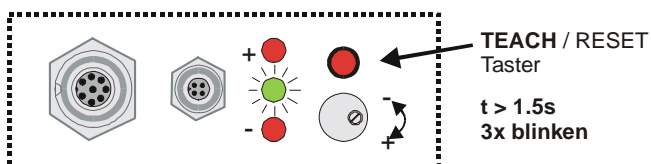
Am Gehäuse des *L-LAS*-Sensors befindet sich ein Drucktaster mit Doppelfunktionalität:



RESET-Funktion:

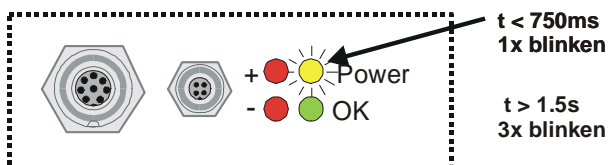
Durch kurzes Drücken ($t < 750\text{ms}$) werden die aktuellen Maximal- und Minimalwerte zurückgesetzt.

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.



(CL) Compact-Line-Typen:

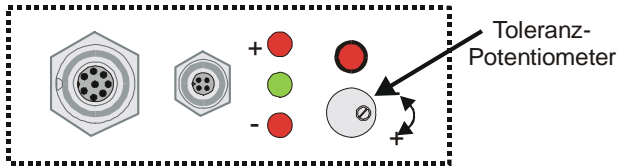
Besitzen keinen Teach/Reset Taster am Gehäuse. Die Teach/Reset Funktionalität kann über den Digitaleingang IN1/yel/pin4 durchgeführt werden.

Reset: LED/gelb blinkt 1x kurz

Teach: LED/gelb blinkt 3x kurz

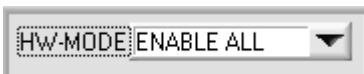
7.3 Funktionsweise des Toleranz-Potentiometers:

Am Gehäuse des *L-LAS-TB Sensors* befindet sich ein Potentiometer zur Einstellung der Toleranzbandbreite.



TOLERANZ-Potentiometer:

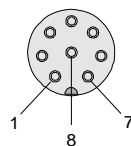
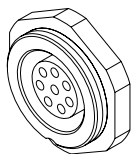
Durch Drehen des Potentiometers im Uhrzeigersinn wird die Toleranzbandbreite vergrößert. Drehen gegen den Uhrzeigersinn verringert die Toleranzbandbreite.



Zur Einstellung der Toleranzbandbreite am *L-LAS-TB Sensor* muss das Potentiometer aktiviert sein (Schalterstellung auf **ENABLE ALL** oder **ENABLE TOL SET**).

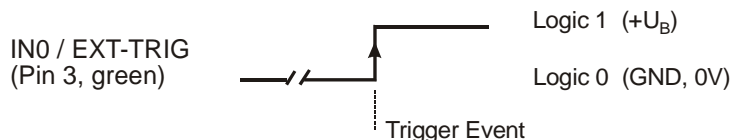
7.4 Funktionsweise der Digitaleingänge IN0 und IN1

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

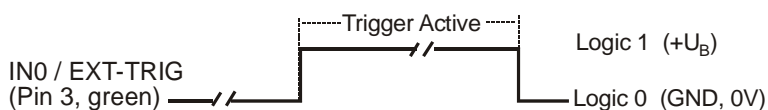


Pin:	Farbe:	Belegung:
1	weiß	0V (GND)
2	braun	+Ub (+24VDC ± 10%)
3	grün	IN0 (EXT TRIGGER)
4	gelb	IN1 (TEACH/RESET)
5	grau	OUT0
6	rosa	OUT1
7	blau	OUT2 [bei CL-Typ: 0V (GND)]
8	rot	ANALOG (0 ... +10V oder 4...20mA)

DIGITALEINGANG IN0 (Pin3/grün) EXT-TRIGGER:



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

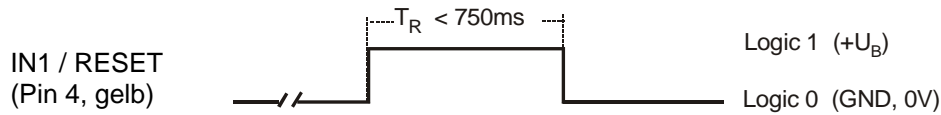


Externe Triggerung der Messwertauswertung über einen HIGH-Pegel (+Ub) am Digitaleingang IN0.

DIGITALEINGANG IN1 (Pin4/gelb) TEACH/RESET:

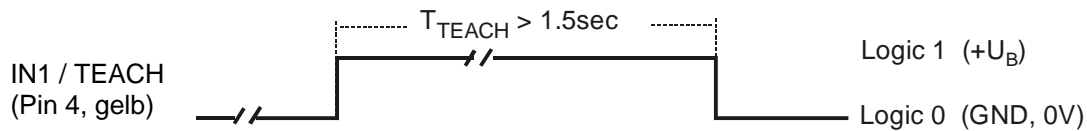
RESET-Funktion:

Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von weniger als **750 ms** Dauer wird am *L-LAS-TB 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.

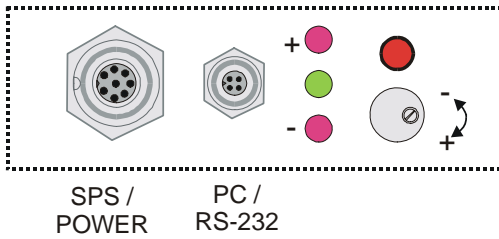


TEACH-Funktion:

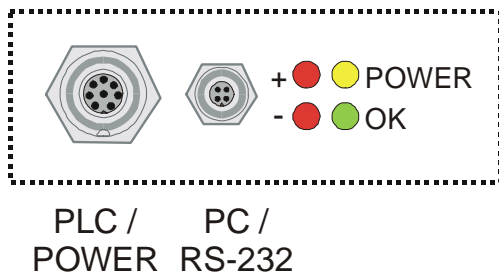
Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von mehr als **1.5s** Dauer wird am *L-LAS-TB Sensor* die LERN-Funktion ausgeführt. Nach Erkennung des TEACH-Pulses blinkt die grüne LED am Gehäuse 3x kurz auf.



7.5 Anschlussbelegung



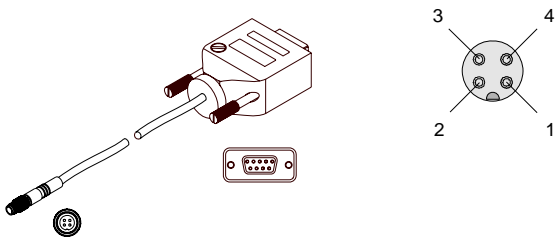
Am Gehäuse des *L-LAS-TB* Sensors befindet sich eine Buchse zum Anschluss der Spannungsversorgung (8-pol. Typ Binder 712) sowie eine zweite Buchse zum Anschluss der seriellen RS232 Verbindungsleitung (4-pol. Typ Binder 707).



Compact-Line Typen (*L-LAS-TB-...-CL*)

RS232-Anschluss an PC:

4-polige M5 Buchse Typ Binder 707



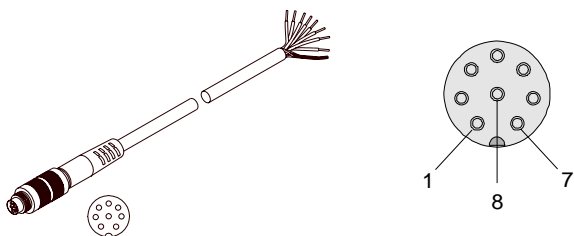
Pin:	Belegung:
1	+24VDC (+Ub)
2	0V (GND)
3	RxD
4	TxD

Anschlusskabel:

cab-las4/PC (Länge 2m, Kabelmantel: PUR)

Interface zur SPS/Spannungsversorgung:

8-polige Buchse Typ Binder 712



Pin:	Farbe:	Belegung:
1	weiß	0V (GND)
2	braun	+Ub (+24VDC ± 10)
3	grün	IN0 (EXT TRIGGER)
4	gelb	IN1 (TEACH/RESET)
5	grau	OUT0
6	rosa	OUT1
7	blau	OUT2 [bei CL-Typ: 0V (GND)]
8	rot	ANALOG (0 ... +10V oder 4...20mA)

Verbindungskabel:

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

7.6 RS232 Schnittstellenprotokoll

RS232 Interface-Protocol PC ↔ L-LAS-TB Sensor Firmware Version 3.1x

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

The control device (PC or PLC) have to send a frame of 18-words (1 word = 2 byte = 16 bit) to the L-LAS-TB hardware. All words must be transmitted in binary format. The most significant byte must be transmitted first (MSB-first).

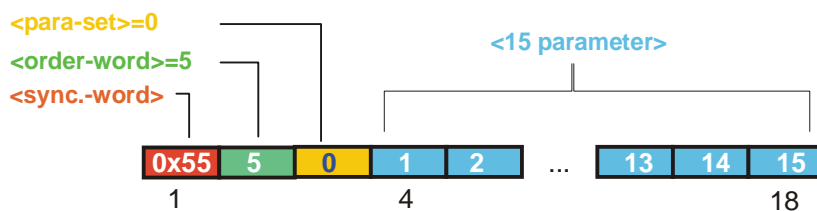
METHOD:

The microcontroller of the L-LAS-TB sensor is permanently reading (polling) the input-buffer of the RS-232 module. If the incoming word = *0x0055* (0x55 hexadecimal = 85 decimal), this is interpreted as the synchronisation-event (**<sync-word>**). After this, the 2.nd word with the order number (**<order-word>**) is read in by the microcontroller.

The order word (**<order-word>**), is followed by a further word, which contents parameter-set number 0 or 1 (**<para-set>**). The para-set-word is followed by 15 further words **<parameter-word>**, which contents the actual parameters.

Afer reading the complete data-frame (18-words = 36 bytes), the L-LAS-TB sensor-hardware executes the order which is coded at the 2.nd word (**<order-word>**) of the data-frame (c.f. order-table).

DATA FRAME: PC/PLC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)



Format of the data-frame: <para-set = 0>		
Word	Meaning	Comment
1	<sync-word>	hex-code 0x55, binary=0000 0000 0101 0101, dec.=85
2	<order-word>	Order word (c.f. table below)
3	<parameter-set> = 0	0 = parameter-set number 0
4	POWER	Laser intensity (0 ... 1000)
5	POWER-MODE	Transmitter-mode: (0 = STATIC), (1=DYNAMIC), not used
6	POLARITY	Polarity setting for OUT0, OUT1,OUT2 (0=DIRECT, 1=INVERSE)
7	EVAL-MODE	Evaluation mode (0=L-EDGE, 1=R-EDGE, 2=WIDTH, 3=CENTER)
8	E-BEGIN	Evaluation start -pixel (1 .. E_END-1)
9	E-END	Evaluation end-pixel (E_BEG+1 .. SUBPIXEL)
10	TEACH-VALUE	Teach-value (1 ... SUBPIXEL)
11	TOLERANCE-HIGH VALUE	Upper-tolerance TOL-HIGH: (0 ... SUBPIXEL/2)
12	TOLERANCE-LOW-VALUE	Lower-tolerance TOL-LOW: (0 ... SUBPIXEL/2)
13	AVERAGE	Average-setting (1,2,4,8,16,32,64,128 oder 256)
14	TRIGG-MODE	Trigger mode (0=CONTINUOUS, 1=EXT. IN0 L/H, 2=EXT.IN0 HIGH,3=SAVE VTHD, 4=OUTPUT WIDTH)
15	ANALOG-OUT	Analog-output-mode: (0=DIRECT 0..10V, 1=MAXIMA, 2=MINIMA, 3=MAX-MIN)
16	OPERATION-MODE	CCD-operation-mode (0=LOW-GAIN / 1=HIGH-GAIN)
17	HW-MODE	Enable/disable TOL-potentiometer and button at housing (DISABLE-ALL=0, ENABLE-ALL=1,ENABLE-BTN=2, ENABLE POTI=3)
18	VIDEO-THD-MODE	Video-threshold -mode 0=FIX, 1=AUTO

Format of the data-frame: <para-set = 1>		
Word .	Meaning	Comment
1	<sync-word> = 0x0055	hex-code 0x55, binary=0000 0000 0101 0101, dec.=85
2	<order-word>	Order-word (c.f. table below)
3	<parameter-set> = 1	1 = parameter-set-number 1
4	VIDEO-THD-FIX	Video-threshold (0 ... 100) percent of full ADC-range
5	VIDEO-THD-AUTO	Video-threshold (0 ... 100) percent of full ADC-range
6	RS-232-MODE	Data-recorder-mode: 0 = STAT, 1=EXT-IN0 L/H, 2=EXT-IN0 L/H (3-Byte), 3=CONTINUOUS (3-Byte)
7	RS-232-BAUD	Baudrate: 0=9600, 1=19200, 2=38400, 3=57600 , 4=115200 baud
8	SMOOTH-VIDEO-SIGNAL	Smooth video signal over (1,2,4,6,8,12,16,24,32,48 or 64) pixel
9	ANALOG-ZOOM	Zoom-mode for analog-output (0=DIRECT, 1=ZOOMx1, 2=ZOOMx2, 3=ZOOMx4, 4=ZOOMx8, 5=ZOOMx16, 6=WIN-5V, 7=WIN-10V)
10	Parameter 7	0 ,not used
11	Parameter 8	0 ,not used
12	Parameter 9	0 ,not used
13	Parameter 10	0, not used
14	Parameter 11	0, not used
15	SLOPE VALUE L-WORD	Slope value for calibration (x 1024), low-word
16	SLOPE VALUE H-WORD	Slope value for calibration (x1024), high-word
17	REF-OFFSET L-WORD	Intersection parameter with offset = 32767
18	REF-OFFSET H-WORD	Intersection parameter (not used)

Meaning of the 2.nd word of the data-frame: <order-word> ORDER-TABLE

value	Meaning / Action	
0	NOP	no operation
1	Send parameter from PC to L-LAS-RAM	18 words, PC ⇒ L-LAS-RAM
2	Get parameter from L-LAS-RAM	18 words, L-LAS-RAM ⇒ PC
3	Send parameter from PC to EEPROM	18 words, PC ⇒ L-LAS-EEPROM
4	Get parameter from EEPROM of L-LAS	18 words, L-LAS-EEPROM ⇒ PC
5	Echo check: Get echo of L-LAS	18 words, erstes Wort=0x00AA=170dec
6	Activate teach at L-LAS, store in RAM	18 words PC ⇒ L-LAS-RAM
7	Get software version info of L-LAS	72-bytes, L-LAS ⇒ PC
8	Get measured values out of L-LAS-RAM	18 words, L-LAS-RAM ⇒ PC
9	Get video-buffer info from L-LAS	64 words, L-LAS-RAM ⇒ PC
11	Reset maximum/minimum values at analog-output	18 words PC ⇒ L-LAS-RAM
13	Refresh auto-video-threshold to RAM or EEPROM	18 words PC ⇒ L-LAS-RAM
18	Get measured values from L-LAS-RAM (data-recorder)	18 words PC ⇒ L-LAS-RAM
190	Change RS232-baud-rate (L-LAS-RAM)	18 words PC ⇒ L-LAS-RAM

Examples for the data-transfer:

Echo check: <order-word> = 5

<order-word> = 5
Echo check: L-LAS sensor sends echo: word=0x00AA=170 to PC

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)

<para-set>=0
<order-word>=2
<sync.-word>

	4		15	16	17	18
0x55	5	0	0	0	0	0
...			0	0	0	0

DATA FRAME: SENSOR → PC (18-Words=36Bytes, MSB first)

ECHO=0xAA=170
<sync.-word>

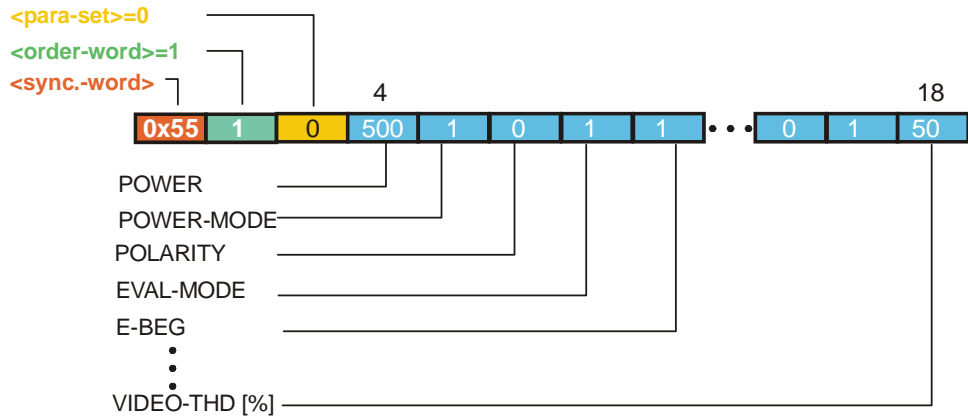
	4		15	16	17	18
0x55	170	0	0	0	0	0
...			0	0	0	0

SEND parameter-set = 0 to L-LAS-RAM <order-word> = 1

<order-word> = 1 <para-set> = 0

Send the actual parameter (set=0) into the RAM of the L-LAS-sensor

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)



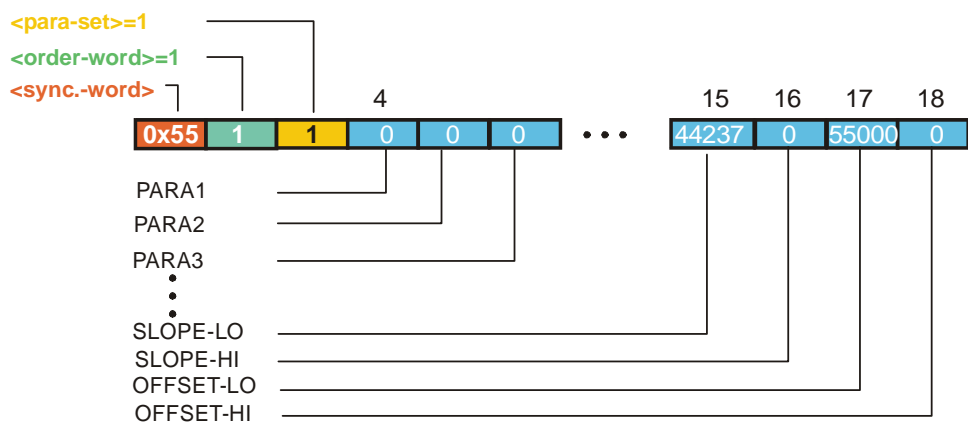
The transmitted data-frame is automatically echoed back by the L-LAS sensor !

SEND parameter-set = 1 to L-LAS-RAM <order-word> = 1

<order-word> = 1 <para-set> = 1

Send the actual parameter (set=0) into the RAM of the L-LAS sensors

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)



SLOPE-VALUE is multiplied with x16384 e.g. 2.7[μm/pixel] x 16384 = 44237
 OFFSET-VALUE in micrometer [μm] 55mm=55000[μm]

The transmitted data-frame is automatically echoed back by the L-LAS sensor !



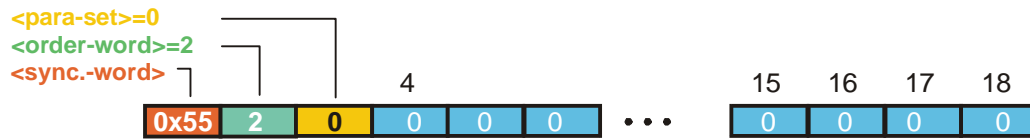
To activate the full parameter set (set 0 and set 1) at the L-LAS-sensor, both parameter sets (para-set-0 and para-set-1) must be transmitted!

GET parameter-set = 0 of L-LAS-RAM <order-word> = 2

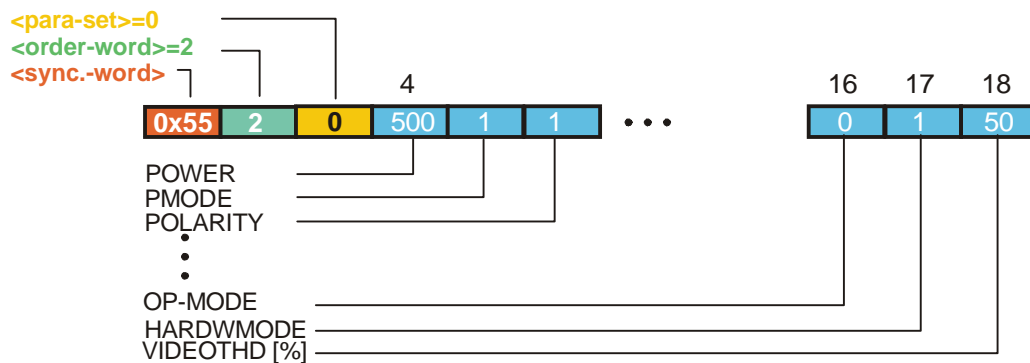
<order-word> = 2 <para-set> = 0

Get the actual RAM-parameters (set=0) of L-LAS-RAM

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: SENSOR → PC (18-Words=36Bytes, MSB first)



GET parameter-set = 1 of L-LAS-RAM <order-word> = 2

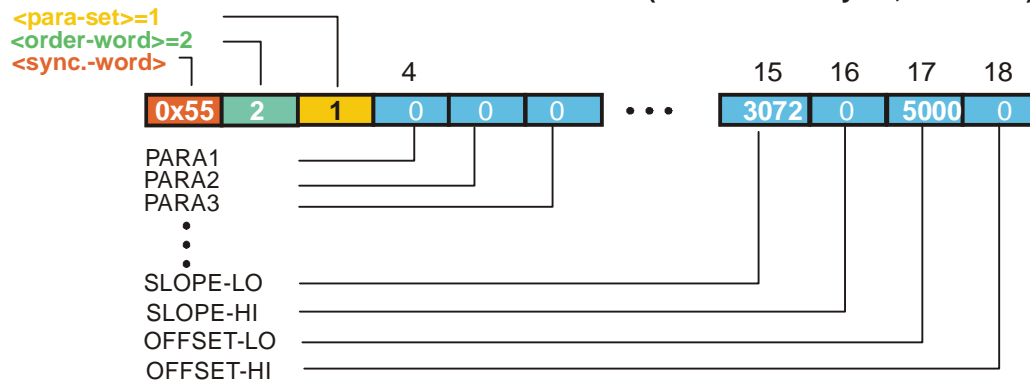
<order-word> = 2 <para-set> = 1

Get the actual RAM-parameters (set=1) of L-LAS-RAM

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)

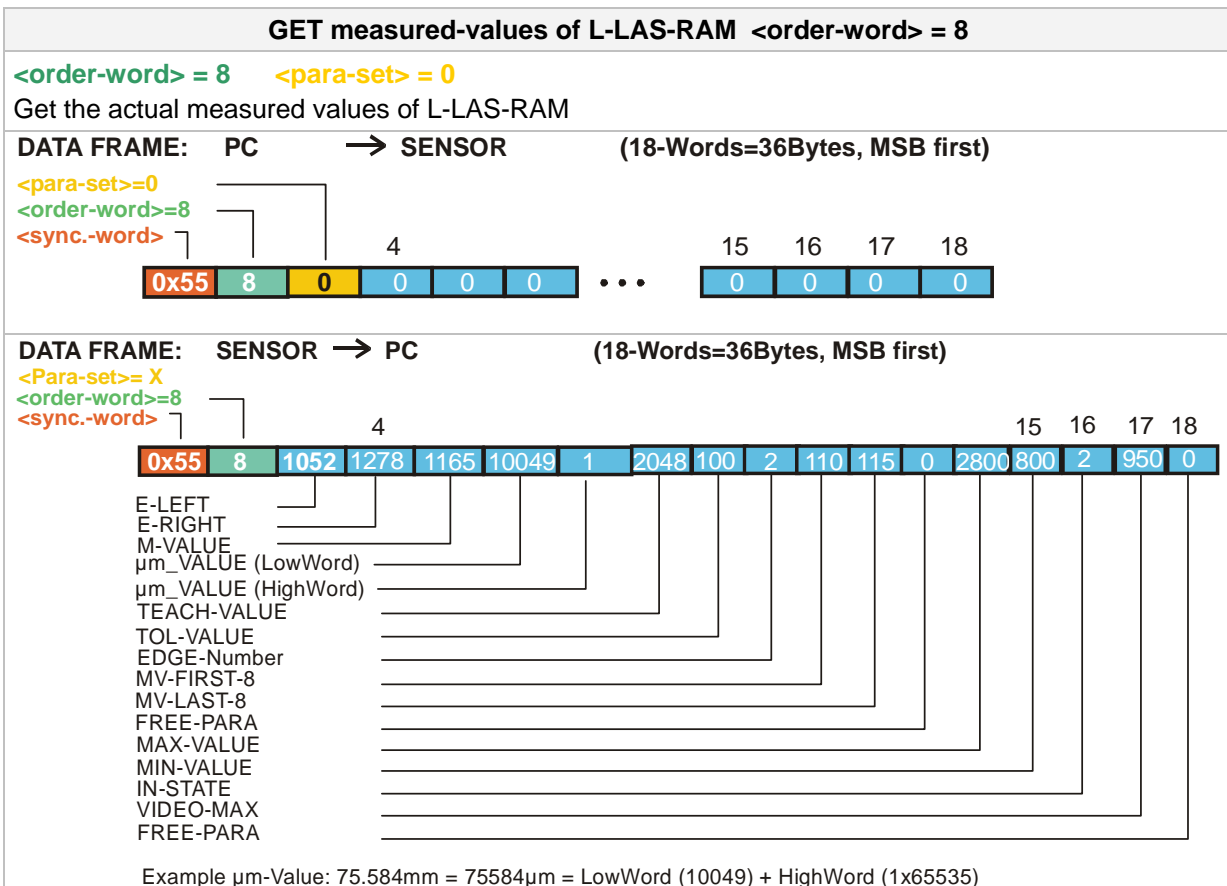
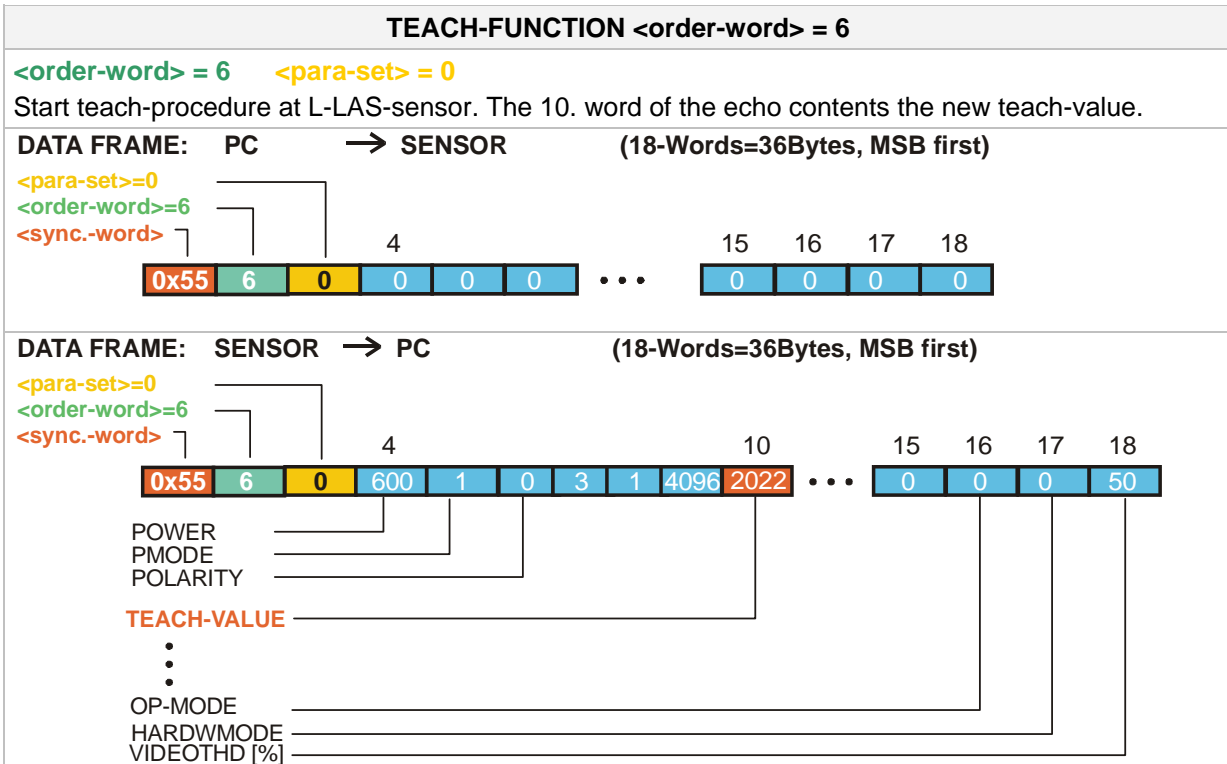


DATA FRAME: SENSOR → PC (18-Words=36Bytes, MSB first)



SLOPE-VALUE is multiplied with x1024 e.g. 3.0µm/pixel] x 1024 = 3072

OFFSET-VALUE in micrometer [µm] 5mm=5000



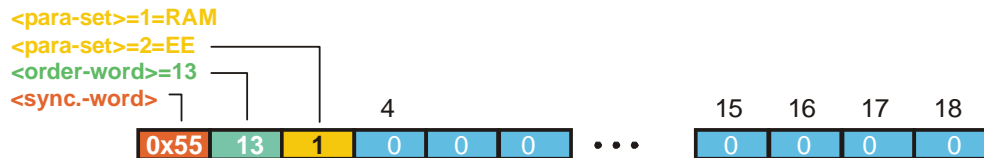
REFRESH-VIDEO-THRESHOLD <order-word> = 13

<order-word> = 13 <para-set> = 0

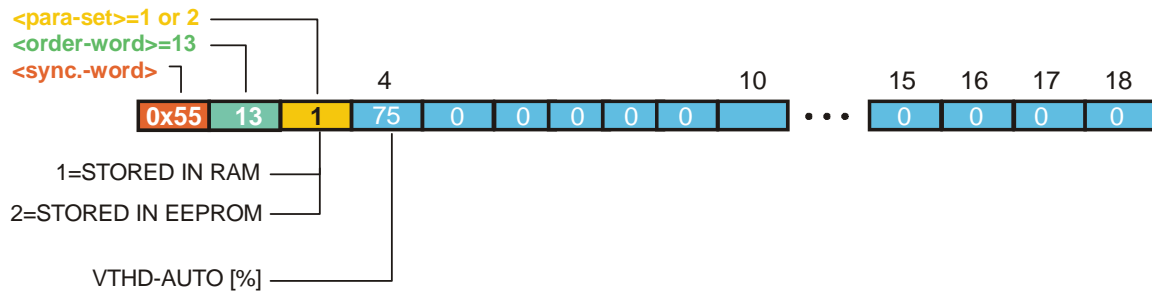
Start the refresh of the auto-video-threshold at L-LAS-sensor. The new video threshold is calculated from the actual intensity profile over the ccd-line. The parameter VIDEO-THD-AUTO is used for calculation.

ATTENTION: Make sure that the laser-beam is not covered before you start this action!

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: SENSOR → PC (18-Words=36Bytes, MSB first)



GET measured-values / recorder-of L-LAS-RAM <order-word> = 18

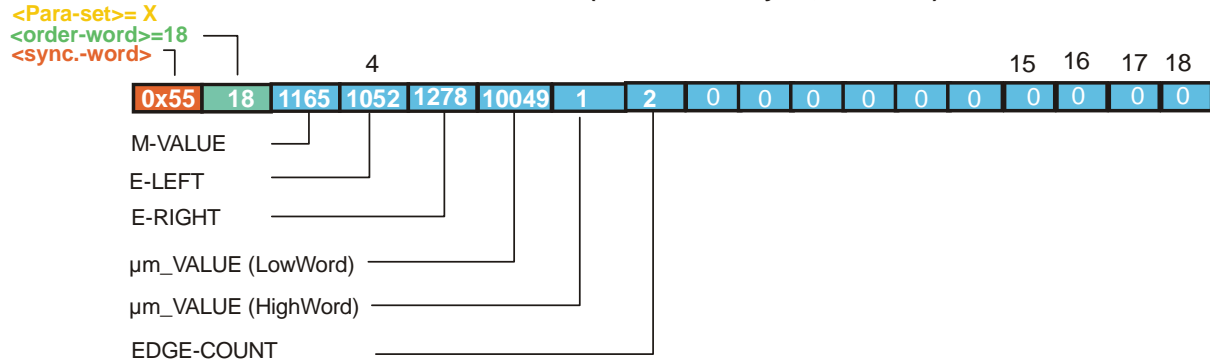
<order-word> = 18 <para-set> = 0

Get the current measurement values of RAM

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: SENSOR → PC (18-Words=36Bytes, MSB first)



Example µm-Value: 75.584mm = 75584µm = LowWord (10049) + HighWord (1x65535)

Change baudrate: <order-word> = 190

<order-word> = 190

Change rs-232-baudrate at the L-LAS Sensor.

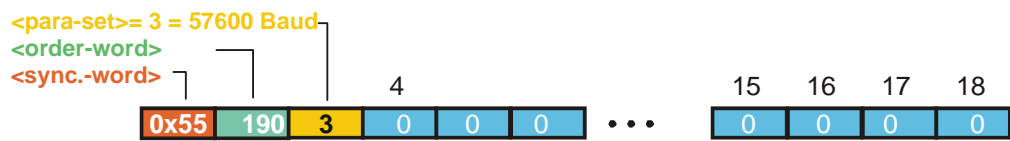
The new baudrate-parameter is transmitted in the 3.rd word <para-set>.

9600 baud = 0, 19200 baud = 1, 38400 baud = 2, 57600 baud = 3, 115200 baud = 4

The transmitted data-frame is automatically echoed back from the L-LAS Sensor by using the old baudrate!!

The new baudrate is stored in the RAM-memory (volatile). To change the baudrate permanently this must be done by the parameter RS-232-BAUD of the second parameter-set=1 by saving the parameter frame to the EEPROM (c.f. order = 3).

DATA FRAME: PC → SENSOR (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: SENSOR → PC (18-Words=36Bytes, MSB first)

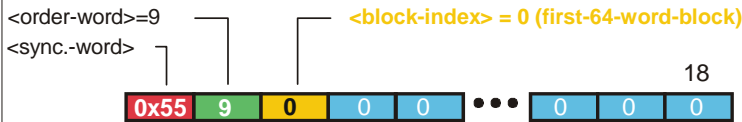


GET Video-data from L-LAS-RAM <order-word> = 9

<order-word> = 9 <para-set> = 0,64,128 oder 192

Get the current video-data from the RAM (only 256-pixel of the full video-profile are transmitted)

Step1: DATA FRAME: PC → L-LAS-sensor (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: L-LAS-sensor → PC (64-Words = 128Byte, MSB first)



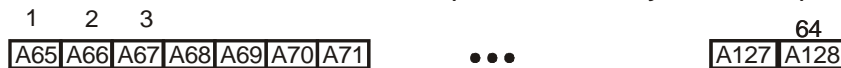
First block of 64 words are the first 64 pixel of the intensity-profile

Attention: Only every 8th pixel is transmitted

Step2: DATA FRAME: PC → L-LAS-sensor (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: L-LAS-sensor → PC (64-Words = 128Byte, MSB first)



2nd. block of 64 words: pixel 65 to 128

Attention: Only every 8th pixel is transmitted

Step3: DATA FRAME: PC → L-LAS-sensor (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: L-LAS-sensor → PC (64-Words = 128Byte, MSB first)



3rd. block of 64 words: pixel 129 to 192

Attention: Only every 8th pixel is transmitted

Step4: DATA FRAME: PC → L-LAS-sensor (18-Words=36Bytes, MSB first)



DATA FRAME: L-LAS-sensor → PC (64-Words = 128Byte, MSB first)



3rd. block of 64 words: pixel 193 to 256

Attention: Only every 8th pixel is transmitted