

# Bedienungsanleitung Software L-LAS-TB-Scope V5.3

(PC-Software für Microsoft® Windows 7, Windows 8, Windows 10)

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



## **Geteilte Versionen:**

L-LAS-TB-6-AL  
L-LAS-TB-16-AL  
L-LAS-TB-28-AL  
L-LAS-TB-50-AL  
L-LAS-TB-75-AL  
L-LAS-TB-100-AL

## **Gabelbauform:**

L-LAS-TB-F-(6)-20/40-AL  
L-LAS-TB-F-(6)-40/40-AL  
L-LAS-TB-F-(16)-40/40-AL  
L-LAS-TB-F-(16)-100/100-AL

## 0 Inhalt

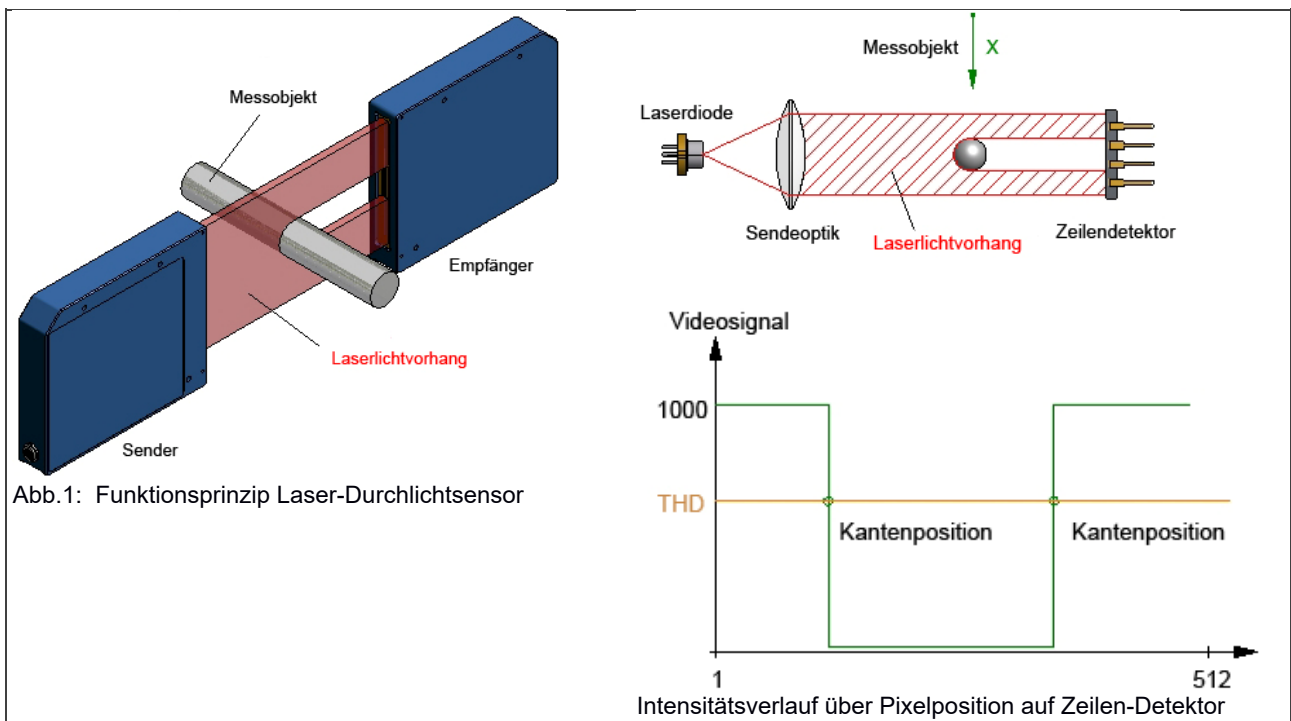
<b>0</b>	<b>INHALT .....</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	<b>FUNKTIONSPRINZIP: <i>L-LAS-TB-...-AL</i> ZEILENSENSOREN .....</b>	<b>3</b>
1.1	Technische Beschreibung.....	3
<b>2</b>	<b>INSTALLATION DER <i>L-LAS-TB-SCOPE</i> SOFTWARE.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>FUNKTIONSELEMENTE DER <i>L-LAS-TB-SCOPE</i> SOFTWARE .....</b>	<b>5</b>
3.1	Kurzbeschreibung der <i>L-LAS-TB-Scope</i> Bedienoberfläche: .....	5
3.2	Allgemeine Funktionselemente der <i>L-LAS-TB-Scope</i> Software:.....	6
3.3	PARAMETER1 Register-Karte: .....	8
3.4	PARAMETER 2 Register-Karte: .....	13
3.5	LERNWERT-EINSTELLUNGEN Register-Karte: .....	17
3.6	KALIBRIERUNGS-EINSTELLUNGEN Register-Karte: .....	21
3.7	EINSTELLUNGEN DATENREKORDER Register-Karte:.....	22
3.7.1	Datenformat der Ausgabedatei .....	24
3.8	SCOPE Register-Karte: .....	25
3.9	VERBINDUNG Register-Karte:.....	26
3.9.1	Datentransfer über den externen RS232 Ethernet Adapter: .....	28
<b>4</b>	<b>ARBEIT MIT DER <i>L-LAS-TB-SCOPE</i> SOFTWARE .....</b>	<b>29</b>
4.1	Hilfsmittel zur Justierung, Numerische und Graphische Anzeigeelemente .....	29
4.2	Einlernen der Referenz-Position .....	30
4.3	Arbeit mit der nachgeführten Video-Schwelle.....	31
<b>5</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>32</b>
5.1	Anzeige-Elemente.....	32
5.2	Laserwarnhinweis .....	33
5.3	Funktionsweise des Digitaleingangs IN0 .....	33
5.3	Funktionsweise des Digitaleingangs IN1 .....	34
5.5	Anschlussbuchsen .....	35
5.6	RS232 Schnittstellenprotokoll .....	36
5.6.1	Parameter set format .....	38
5.6.2	RS232 data transfer examples .....	39

# 1 Funktionsprinzip: L-LAS-TB-...-AL Zeilensensoren

## 1.1 Technische Beschreibung

Bei den Laser-Zeilensensoren der *L-LAS-TB-...-AL Serie* tritt der Laserstrahl einer Laserdiode ( $\lambda=670\text{nm}$ ,  $0,4\text{mW}$  Ausgangsleistung, Laserklasse 1) 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 CMOS-Zeilen-Empfänger. 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 wird als Analogspannung (Videosignal) separat ausgelesen und nach erfolgter Analog-Digital-Wandlung als Digitalwert in einem Datenfeld gespeichert.

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 (vgl. Abb. 1). Durch geeignete Software-Algorithmen können die Bereiche der Schattenzonen aus dem zuvor gespeicherten Datenfeld ermittelt werden. Da der Abstand der Pixel des Zeilendetektors bekannt ist, kann somit die Größe und Position des Messobjektes ermittelt werden. Der Mikrocontroller des *L-LAS-TB-...-AL Sensors* kann mit Hilfe einer Windows PC-Software über die serielle RS232 Schnittstelle parametrisiert werden. Es können verschiedene Auswerte- Betriebsarten eingestellt werden. Die Visualisierung der Schaltzustände erfolgt über vier LEDs (1x grün, 1x gelb und 2x rot), die am Gehäuse des *L-LAS-TB-...-AL Sensors* integriert sind. Die *L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik* besitzt drei Digital-Ausgänge (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.







## 2 Installation der L-LAS-TB-Scope Software


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

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1GHz Pentium-kompatibler Prozessor oder besser.</li> <li>• DVD-ROM Laufwerk</li> <li>• Ca. 200 MByte freier Festplattenspeicher</li> <li>• SVGA-Grafikkarte mit mindestens 1024x768 Pixel Auflösung und 256 Farben oder besser.</li> <li>• Windows® 7, Windows® 8 oder Windows® 10 Betriebssystem</li> <li>• Freie serielle RS232-Schnittstelle oder USB-Port mit USB-RS/232-Adapter am PC</li> </ul>
--

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

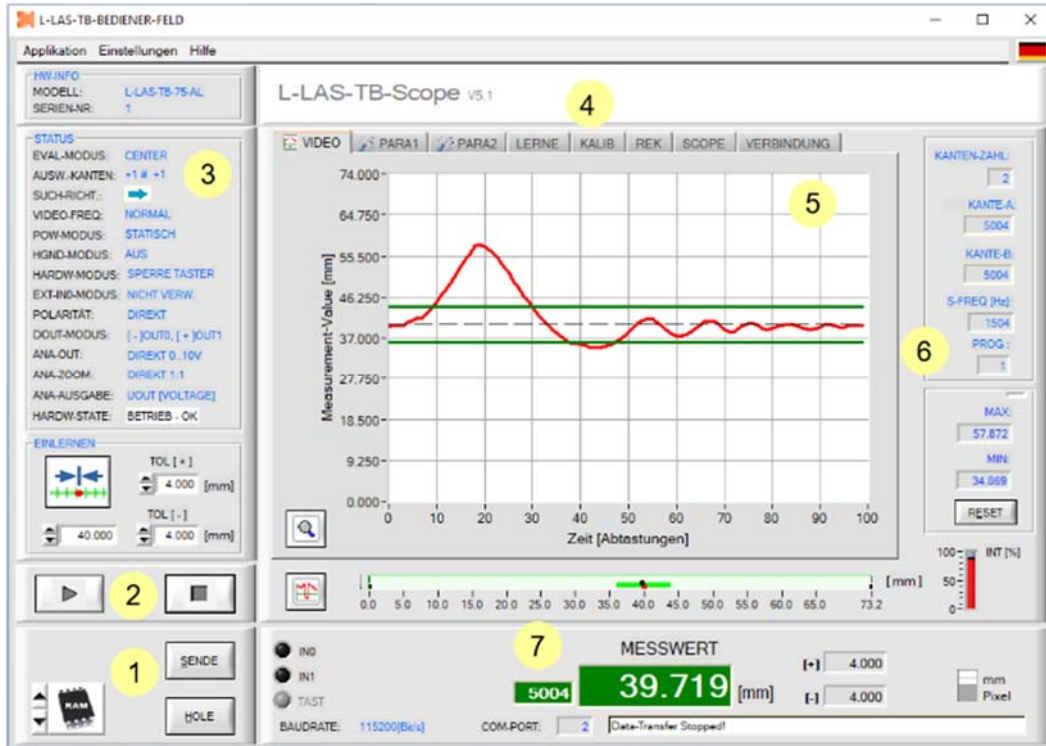
1.	 <p>CD-Laufwerk (D:)</p>	Legen Sie die Installations-DVD in das DVD-ROM Laufwerk ein. In unserem Beispiel nehmen wir an, dass es sich um das Laufwerk "D" handelt.
2.		<p>Starten Sie den Windows-Explorer und wechseln Sie im Verzeichnisbaum des DVD-ROM Laufwerks in das Installationsverzeichnis D:\INSTALL\ ....</p> <p>Die eigentliche Installation wird durch Doppelklick auf das SETUP.EXE Symbol gestartet.</p> <p>Alternativ hierzu kann die Software Installation durch Anklicken des <b>START-Ausführen...</b> Knopfes und anschließender Eingabe von „D:\INSTALL\setup.exe“ und Tastendurch auf den <b>Ok</b> Knopf.</p>
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.		<p>Der Start der <i>L-LAS-TB-Scope</i> Software erfolgt durch Mausklick auf das entsprechende Symbol in der neu erzeugten Programmgruppe unter:</p> <p>Start &gt; Alle Programme &gt; <i>L-LAS-TB-ScopeV5.3</i></p> <div style="background-color: #ffffcc; padding: 5px;">  L-LAS-TB-ScopeV5.0   L-LAS-TB-ScopeV5.0         </div>

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

 <p>Programme und Funktionen</p>	<p>Die Deinstallation wird mit Hilfe des Windows®-Deinstallations-Tools aus der Systemsteuerung durchgeführt.</p> <p>Das Windows®-Deinstallations-Programm finden Sie im Ordner Start/Einstellungen/Systemsteuerung.</p>
---	--

### 3 Funktionselemente der L-LAS-TB-Scope Software

#### 3.1 Kurzbeschreibung der L-LAS-TB-Scope Bedienoberfläche:



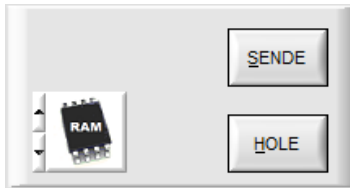
Die L-LAS-TB-Scope Bedienoberfläche bietet viele Funktionen:

- Visualisierung der Messdaten in numerischen und graphischen Ausgabefeldern.
- Einstellen der Beleuchtungsquelle.
- Einstellung der Polarität der digitalen Schaltausgänge OUT0, OUT1, OUT2.
- 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.

- 1 Funktions-Felder zum Senden / Lesen der Einstellungs-Parameter (Parameter-Transfer).
- 2 START / STOP Funktion-Felde für den RS232 Datenaustausch zum Sensor.
- 3 Anzeige des aktuellen Betriebszustandes am Sensor. (Auswertemodus, Ausgangspolarität, ...)
- 4 Tabulator Reihe zum Umschalten zwischen den verschiedenen Tabulator-Grafik-Fenster.
- 5 Grafik-Ausgabe (Anzeige des zeitlichen Messwerteverlaufs mit Lernwert und Toleranzband)
- 6 Numerische Anzeigeelemente ( Messfrequenz, Kanten-Anzahl, Programm-Nummer, ...)
- 7 Messwertanzeige in [mm] und grafische Darstellung des Messbereiches.

Im Folgenden werden die einzelnen Bedienelemente der L-LAS-TB-Scope Software beschrieben.  
Eine Kurz-Hilfe wird durch Drücken der rechten Maus-Taste auf das jeweilige Funktionselement angezeigt.

### 3.2 Allgemeine Funktionselemente der L-LAS-TB-Scope Software:



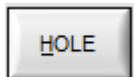
#### PARAMETER TRANSFER:

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



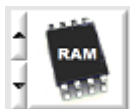
#### SENDE:

Nach Anklicken der SENDE Taste werden die aktuell an der Bedienoberfläche eingestellten Parameter zur L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik übertragen.



#### HOLE:

Nach Anklicken der HOLE-Taste werden die Einstell-Parameter von der L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik zum PC übertragen und an der Bedienoberfläche aktualisiert.



**Die Quelle bzw. das Ziel des Datentransfers wird mit Hilfe dieses Auswahl-Funktionsfeldes vorgegeben:**

#### RAM:

Die Aktuell eingestellten Parameter werden in den flüchtigen RAM-Speicher der L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik geschrieben oder sie werden von dort gelesen.



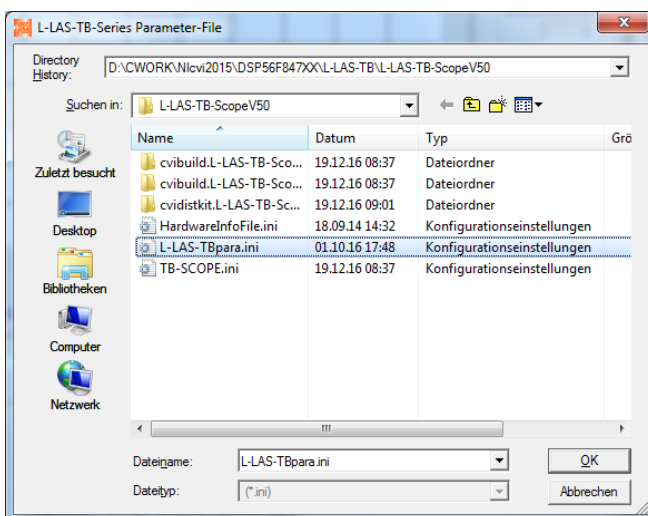
#### EEPROM:

Die aktuell eingestellten Parameter werden in den nichtflüchtigen EEPROM-Speicher der L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik geschrieben oder sie werden von dort gelesen. Im EEPROM abgespeicherte Parameter gehen auch nach Trennung der Spannungsversorgung nicht verloren.



#### FILE:

Falls das FILE Bedienfeld angewählt ist, bewirkt ein Tastendruck auf die SENDE/HOLE Taste, dass ein Dialogfenster für den Datenaustausch 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-TBpara.ini“.

Die Ausgabedatei mit der Dateiendung \*.ini kann mit dem Standard Windows® Text-Editor Programm „EDITOR“ geöffnet werden.



### START – STOP Taste:

Der Datentransfer über die Serielle RS232 Schnittstelle wird durch Anklicken diese beiden Tasten gesteuert.



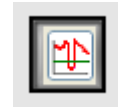
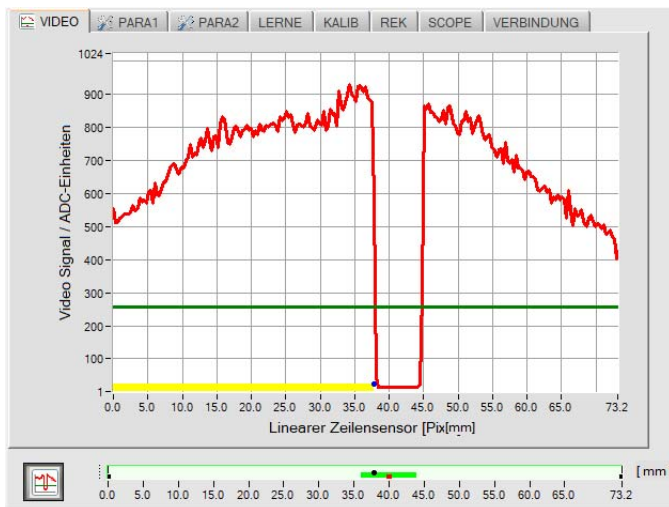
Falls die Register-Karte **[VIDEO]** angewählt ist, wird der aktuelle zeitliche Messwerte-Verlauf oder das Video-Signal des Zeilensensors übertragen.

### Zeitlicher Messwerte-Verlauf:

Y-Achse: Aktueller Abstandswert [mm]

X-Achse: Frequenz

Das Frequenz-Spektrum wird aus dem Videobild (Intensitätsverlauf) durch einen FFT-Algorithmus berechnet. Das Frequenz-Spektrum zeigt die Häufigkeitsverteilung der im Videobild enthaltenen Frequenz-Anteile an.



Nach Anklicken der Video Taste wird das Videobild vom Zeilensensor übertragen.

### Intensitätsverlauf auf Zeilensensor:

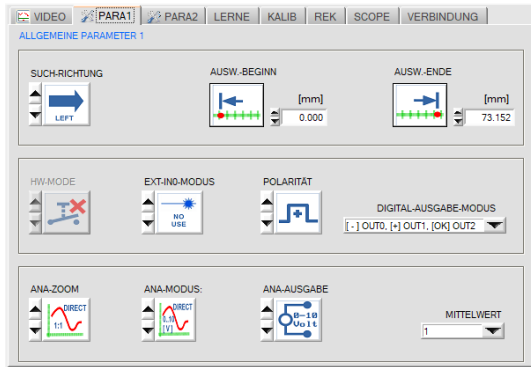
Y-Achse: Amplitude am jeweiligen Pixel

X-Achse: Pixel des Zeilensensors

Das nebenstehende Bild zeigt ein typisches Abbild einer Video-Antwort des Zeilensensors. Falls sich ein Objekt zwischen Sender und Empfänger befindet, wird dies als Schattenbereich (niedrigere Intensität) erkennbar. Zur Messwert-Ermittlung wird der Intensitätsverlauf zusammen mit der Komparator-Schwelle ausgewertet.



### 3.3 PARAMETER1 Register-Karte:



#### PARA1 Registerkarte:

Nach Anklicken von PA1 öffnet sich auf der Bedienoberfläche das ALLGEMEINE PARAMETR-1 Fenster.

Hier können verschiedene Einstell- und Auswerteparameter an der L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik vorgegeben werden.



#### SUCHRICHTUNG:

Über dieses Funktionselement kann die Richtung der Kantensuche eingestellt werden. Die Änderung der Suchrichtung kann Störungen im Videobild hilfreich sein.

LEFT: Suche von Pixel1 zum letzten Pixel ( von links nach rechts)  
RIGHT: Suche vom letzten Pixel zum Pixel1 (von rechts nach links)



#### AUSW.-BEGINN:

Durch Zahlenwerteingabe in das numerische Eingabefeld oder durch Anklicken der Auswerte-Beginn Taste kann der Messbereichs-Anfang (MBA) in [mm] oder [pixel] vorgegeben werden.



#### AUSW.-ENDE:

Durch Zahlenwerteingabe in das numerische Eingabefeld oder durch Anklicken der Auswerte-Ende Taste kann das Messbereichs-Ende (MBE) in [mm] oder [pixel] vorgegeben werden.



#### HW-MODUS:

Hardware Taster am Gehäuse ist freigeschaltet. Hierdurch kann der Taster zum Einlernen (TEACH-IN) und für das Rücksetzen der Analog-Maxima Werte verwendet werden [1].



Hardware-Taster am Sensor-Gehäuse ist gesperrt (inaktiv).

[1] nicht bei allen Baureihen verfügbar



#### POLARITÄT:

Einstellen der Polarität an den Digitalausgängen OUT0 und OUT1.

[ + ] DIRECT: Im Fehlerfall liegt der Digitalausgang auf +Ub (+24VDC), die LED zur Anzeige des Digital-Ausgangszustandes leuchtet rot.



[ - ] INVERSE: Im Fehlerfall liegt der Digitalausgang auf GND (0V), die LED zur Anzeige des Digital-Ausgangszustandes leuchtet rot.



**EXT-IN0 MODUS:**

Listenelement zur Einstellung des Trigger-Modus am Digitaleingang IN0/pin3/grün.



**NO-USE:** Keine Triggerung aktiv, die Kontrollelektronik arbeitet kontinuierlich.



**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.



**PROG2:**

Der Externe Digitaleingang IN0 dient zur Auswahl des Messprogramms.

IN0=LOW : Programm 0 aktiv; IN0=HIGH: Programm 1 aktiv



**PROG4:**

Beide Digitaleingänge IN0 und IN1 werden zur Auswahl des Messprogramms verwendet.

IN0=LOW,	IN1=LOW :	Programm0,
IN0=HIGH,	IN1=LOW :	Programm1
IN0=LOW,	IN1=HIGH:	Programm2
IN0=HIGH,	IN1=HIGH:	Programm3



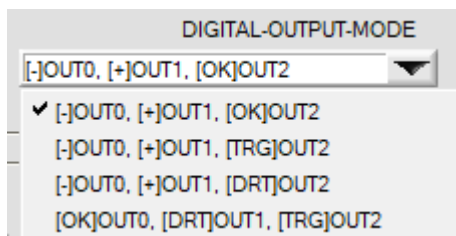
**LASER ON – IN0 HI**

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



**VIDEO-SCHWELLEN NACHFÜHRUNG – EXT-IN0 L/H:**

Externe IN0 L/H flankengesteuerte Nachführung der Video-Schwelle nach dem aktuellen Laser Intensitätsprofil. Die Nachgeführte Videoschwelle wird zur besseren Kanten-Erkennung bei teiltransparenten Objekten benutzt.



**DIGITAL-AUSGABE-MODUS (AL-Typ):**

In diesem Listen-Funktionselement kann die Betriebsart der Digitalausgänge eingestellt werden. Die Sensoren der *L-LAS-TB-AL* Serie weisen drei Digitalausgänge auf (OUT0, OUT1 und OUT2).

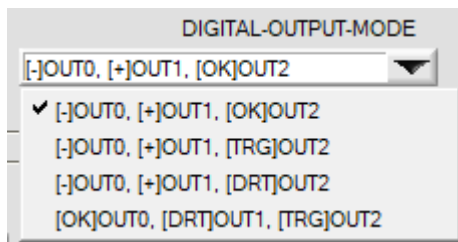
**[-]OUT0, [+]OUT1, [OK]OUT2:**

„LOW / HIGH / GO“ Zustandsausgabe an den drei Digitalausgängen.

OUT0: Messwert kleiner untere Toleranzgrenze

OUT1: Messwert größer obere Toleranzgrenze

OUT2: Messwert im Toleranzbereich



[-]OUT0, [+]OUT1, [TRG]OUT2:

OUT0: Messwert kleiner untere Toleranzgrenze

OUT1: Messwert größer obere Toleranzgrenze

OUT2: Ausgabe des Trigger-Ereignis

[-]OUT0, [+]OUT1, [DRT]OUT2:

OUT0: Messwert kleiner untere Toleranzgrenze

OUT1: Messwert größer obere Toleranzgrenze

OUT2: Ausgabe Verschmutzungs-Zustand

[OK]OUT0, [DRT]OUT1, [TRG]OUT2:

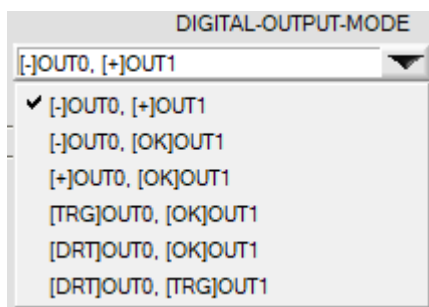
OUT0: Messwert im Toleranzband

OUT1: Ausgabe Verschmutzungs-Zustand

OUT2: Ausgabe Trigger-Ereignis

Die Verschmutzungsanzeige erfolgt auf der L-LAS-TB-Scope Bedienoberfläche durch eine orange LED.

Das Trigger-Ereignis erfolgt durch Anzeige einer orangen LED, die Anzahl der abgedeckten Pixel wird hierbei in einem numerischen Anzeigefeld ausgegeben.



**DIGITAL-AUSGABE-MODUS (SL-Typ):**

In diesem Listen-Funktionselement kann die Betriebsart der Digitalausgänge eingestellt werden. Die Sensoren der *L-LAS-TB-SL* Serie weisen zwei Digitalausgänge auf (OUT0 und OUT1).

[-]OUT0, [+]OUT1:

OUT0: Messwert kleiner untere Toleranzgrenze

OUT1: Messwert größer obere Toleranzgrenze

[-]OUT0, [OK]OUT1:

OUT0: Messwert kleiner untere Toleranzgrenze

OUT1: Messwert im Toleranzbereich

[+]OUT0, [OK]OUT1:

OUT0: Messwert größer obere Toleranzgrenze

OUT1: Messwert im Toleranzbereich

[TRG]OUT0, [OK]OUT1:

OUT0: Ausgabe Trigger-Ereignis

OUT1: Messwert im Toleranzbereich

[DRT]OUT0, [OK]OUT1:

OUT0: Ausgabe Verschmutzungs-Zustand

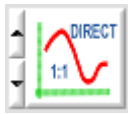
OUT1: Messwert im Toleranzbereich

[DRT]OUT0, [TRG]OUT1:

OUT0: Ausgabe Verschmutzungs-Zustand

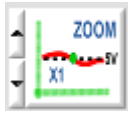
OUT1: Ausgabe Trigger-Ereignis

**ANA-ZOOM-MODUS:** Listenelement zur Einstellung des Zoom-Modus am Analog-Ausgang AOOUT/pin8/rot.



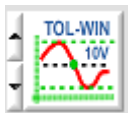
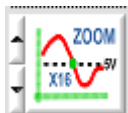
**DIRECT 1:1:**

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 <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.

**ANA-AUSGABE:**



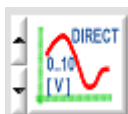
0-10Volt: Analogspannungs-Ausgabe 0..10V /pin8/ M12 SPS Stecker



4 – 20mA: Stromausgabe 4 – 20mA /pin7/ M12 SPS Stecker

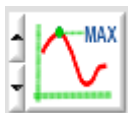
**ANA-MODUS:**

Funktionselement zur Auswahl des Ausgabemodus der Analogspannung am *L-LAS-TB-...-AL Sensor* (Pin7/Pin8 8-pol. SPS/POWER-Buchse). Die Analogspannung wird im Bereich von 0 bis 10V mit einer Auflösung von 12-Bit ausgegeben, der Stromausgang liefert 4..20mA..



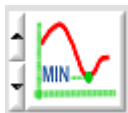
**DIRECT:**

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



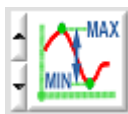
**MAXIMA:**

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).



#### MITTELWERT:

In diesem Funktionsfeld kann durch Anklicken des Listen-Eingabefeldes mit der Maus eine Mittelwertbildung der Messwerte am *L-LAS-TB-...-AL 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.

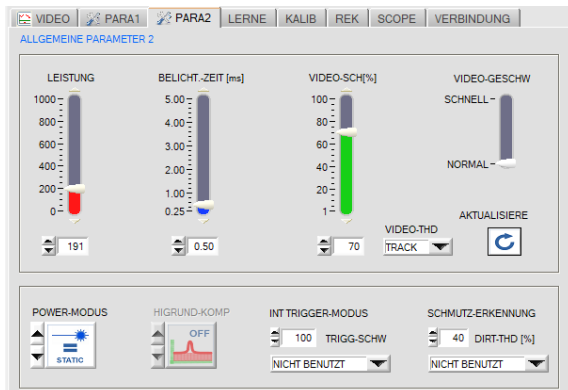
Der Mittelwert des Ringspeicherfeldes wird als Messwert MEASUREMENT\_VALUE herangezogen. Die Größe des Ringspeichers kann mit dem AVERAGE Wert von 1 bis 1024 eingestellt werden. Der nach der Mittelwertbildung ermittelte Messwert wird am Analogausgang Pin8/rot/ ausgegeben.



Durch die Mittelwertbildung wird die Schaltfrequenz am *L-LAS-TB-...-AL Sensor* um den Faktor  $1/\text{AVERAGE}$  reduziert.

Die aktuelle Schaltfrequenz wird in einem numerischen Anzeigeelement ausgegeben.

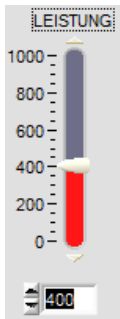
### 3.4 PARAMETER 2 Register-Karte:



#### PARA2 Registerkarte:

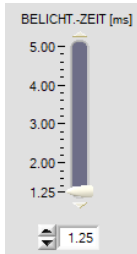
Nach Anklicken von PARA2 öffnet sich auf der Bedienoberfläche das ALLGEMEINE-PARAMETER-2 Fenster.

Hier können verschiedene Einstellungen wie Laserleistung, Belichtungszeit und Laser Betriebsart voreingestellt werden. Diese Einstellungen müssen gegebenenfalls auf die jeweilige Farbe/Helligkeit der Oberfläche angepasst werden.



#### LEISTUNG:

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-TB-...-AL* Sensor eingestellt werden.

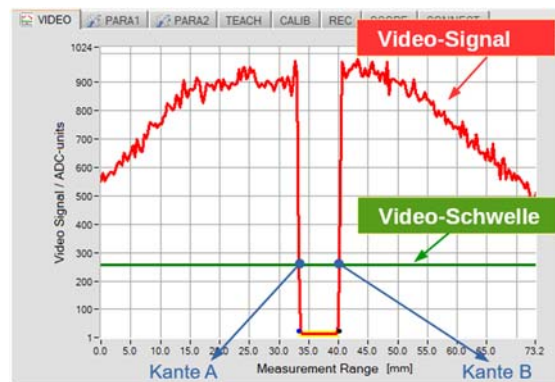
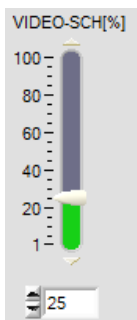


#### BELICHTUNGS-ZEIT[ms]:

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

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

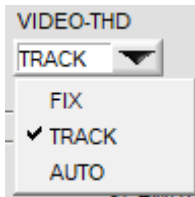
Die Vergrößerung der Belichtungszeit reduziert die Scanfrequenz des Sensors.  
(z.B. 2ms=500Hz, 10ms=100Hz).



#### VIDEO SCHWELLE[%]:

Mit Hilfe der Videoschwelle (grün) können aus dem Intensitätsverlauf des Video-Signals (rot) die Kanten (=Hell/Dunkelübergänge) abgeleitet werden.

Hierzu werden die Schnittpunkte zwischen der Video-Schwelle und dem Video-Signal berechnet. Der x-Wert des Schnittpunktes ist einem Pixel auf dem Zeilenempfänger zugeordnet. Aus dieser Information und den bekannten Pixel-Abständen kann der Messwert errechnet werden.



#### VIDEO-MODUS:

Umschalter zur Auswahl der Betriebsart der Videoschleife:

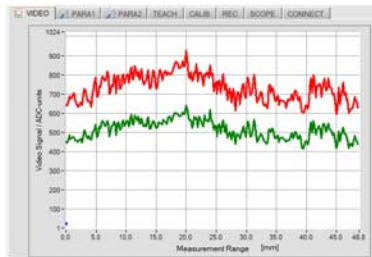
- FIX: Feste Video-Schwelle (horizontale Linie).
- TRACK: Dem aktuellen Video-Profil nachgeführte Schwelle.
- AUTO: Automatische Einstellung der Video-Schwelle in [%] bezogen auf den Maximalwert des Video-Profiles.



#### AKTUALISIERE TRACK Videoschwelle:

Software Taste zur Aktualisierung der Nachgeführten (TRACK) Video-Schwelle. Nach Anklicken dieser Taste wird die Nachgeführte Video-Schwelle unterhalb des aktuellen Video-Intensitäts-Verlaufes neu berechnet (grüne Kurve).

Zur Berechnung wird der am VIDEO-SCH[%] Schieberegler eingestellte Wert herangezogen (z.B. 70%).



**Vor der Aktualisierung der Video-Schwelle muss sichergestellt werden, dass sich kein Objekt zwischen Sender und Empfänger befindet!**

Zuvor muss der TRACK-Modus im Sensor durch Anklicken der [SEND] Taste aktiviert werden!



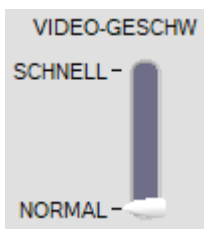
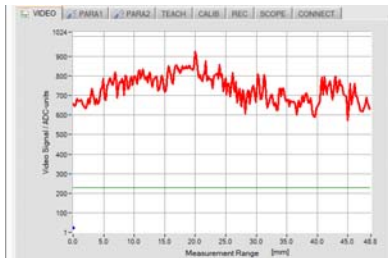
#### AUTO Video-Schwelle:

Zur Berechnung wird der am VIDEO-SCH[%] Schieberegler eingestellte prozentuale Wert herangezogen (z.B. 25%).

Ausgehend vom Maximalwert des Video-Profiles wird automatisch die Videoschwelle prozentual dazu berechnet. Die Videoschwelle passt sich dem aktuellen Maximalwert im Video-Profil automatisch an.

Die aktuelle Videoschwelle wird als dünne horizontale Linie in der Grafik-Anzeige dargestellt.

Der aktuelle Maximalwert des Video-Profiles (Intensität) wird in einem numerischen Anzeigefeld eingeblendet (0... 1023 ADC/Units).



#### VIDEO GESCHWINDIGKEIT:

Umschalter zur Vorgabe der Auslesegeschwindigkeit am Zeilensensor-Empfänger. Die Erhöhung der Auslesegeschwindigkeit reduziert die Auflösung am Sensor:

- |          |                          |   |                 |
|----------|--------------------------|---|-----------------|
| NORMAL:  | Normale Auslesefrequenz  | ► | volle Auflösung |
| SCHNELL: | Schnelle Auslesefrequenz | ► | halbe Auflösung |



#### LEISTUNGS MODUS:

In diesem Funktions-Feld kann die Betriebsart der Leistungsregelung für die Laser Sendereinheit am *L-LAS-TB-...-AL* Sensor vorgegeben werden.

#### STATIC:

Statische (konstante) Leistung an der Laser-Sendereinheit.



#### DYN-POWER:

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



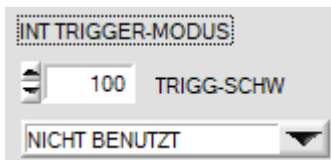
#### DYN-TIME:

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 750 und 900 ADC-Einheiten zu halten.



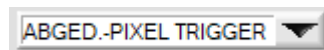
#### GLÄTTE-VIDEO-SIGNAL:

In diesem Listen-Funktions-Feld kann eine Glättung des Video-Signals eingestellt werden. Der Intensitätsverlauf des Video-Signals wird einer „Gleitenden Mittelwert-Berechnung“ vor der Kantensuche unterzogen. Dies kann zur Unterdrückung von Störsignalen am Video-Signal hilfreich sein. Die Größe des Ringspeichers kann zwischen AVG=1 und AVG=16 eingestellt werden.

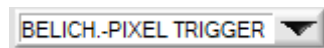


#### INTERNER TRIGGER MODUS:

In diesem Listen-Funktions-Feld kann der Interne Trigger-Modus aktiviert werden. Ferner kann eine Schwelle zur Auslösung des Triggers vorgegeben werden. Zur Ausgabe des Trigger-Ereignisses wird der Digitalausgang OUT[TRG] benutzt. Folgende Trigger Betriebsarten können eingestellt werden:



Zum Auslösen des Trigger-Ereignisses werden die durch den Schattenwurf des Messobjektes abgedeckten Pixel zwischen Sender und Empfänger gezählt. Falls die Anzahl der abgedeckten Pixel größer ist als die eingestellte TRIGGER-SCHWELLE wird ein Trigger-Ereignis erkannt.



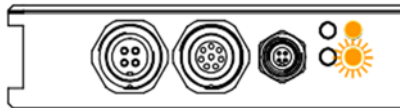
Zum Auslösen des Trigger-Ereignisses werden die belichteten Pixel zwischen Sender und Empfänger des Durchlicht-Sensors herangezogen (Spalterkennung). Falls die Anzahl der belichteten Pixel die eingestellte TRIGGER-SCHWELLE überschreiten, wird ein Trigger-Ereignis erkannt.



#### TRIGGER-PIXEL:

In diesem numerischen Ausgabefeld wird die Anzahl der Trigger-Pixel angezeigt. Ferner wechselt nach ansprechen des Triggers die Farbe der LED Anzeige von grau nach orange.

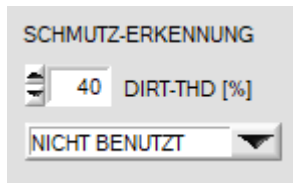




POWER LED  
TRIGGER LED

#### TRIGGER-LED:

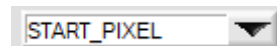
Zur Visualisierung des Trigger Ereignisses leuchtet am Sensorgehäuse die TRIGGER-LED orange.



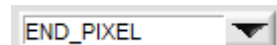
#### SCHMUTZ-ERKENNUNG

In diesem Listen-Funktions-Feld können Einstellungen zur Schmutzerkennung aktiviert werden. Zur Ausgabe des Verschmutzungs-Ereignisses wird der Digitalausgang OUT[DRT] benutzt.

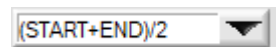
Folgende Betriebsarten können eingestellt werden:



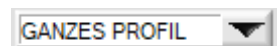
Zur Erkennung der Verschmutzung werden die ersten 8-Pixel des Zeilensensors herangezogen. Falls der Intensitäts-Mittelwert der ersten 8-Pixel die eingestellte Schmutzschwelle unterschreitet, wird der Verschmutzungsausgang OUT[DRT] gesetzt.



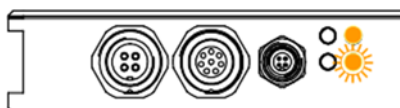
Zur Erkennung der Verschmutzung werden die letzten 8-Pixel am Zeilensensor herangezogen. Falls der Intensitäts-Mittelwert der letzten 8-Pixel die eingestellte Schmutzschwelle unterschreitet, wird der Verschmutzungsausgang OUT[DRT] gesetzt.



Zur Erkennung der Verschmutzung werden sowohl die ersten 8-Pixel als auch die letzten 8-Pixel des Zeilensensors herangezogen. Falls der Intensitäts-Mittelwert der beiden Bereiche die eingestellte Schmutzschwelle unterschreitet wird der Verschmutzungsausgang OUT[DRT] gesetzt



Zur Erkennung der Verschmutzung wird der Maximalwert der Intensität über das gesamte Videoprofil herangezogen. Falls der Intensitäts- Maximalwert die eingestellte Schmutzschwelle unterschreitet wird der Verschmutzungsausgang OUT[DRT] gesetzt

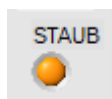


POWER LED  
TRIGGER LED

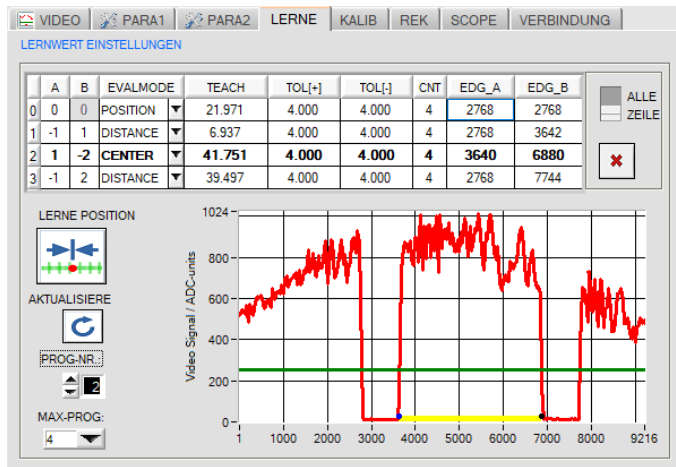
#### SCHMUTZ-LED:

Zur Visualisierung der Verschmutzung leuchtet am Sensorgehäuse die TRIGGER-LED orange.

Zusätzlich leuchtet in der Software Bedienoberfläche die STAUB LED gelb.



### 3.5 LERNWERT-EINSTELLUNGEN Register-Karte:



#### LERNE Registerkarte:

Nach Anklicken des [LERNE] Reiters öffnet sich ein Fenster zur Anzeige und Vorgabe der Lernwerte am Sensor.

In diesem Reiter können mit Hilfe der Lerntabelle und weiterer Funktionselemente die Lernwerte an der *L-LAS Kontrollelektronik* voreingestellt werden.

#### LERN-TABELLE:

Die Lerntabelle dient zur Visualisierung und Vorgabe der Lernwerte und Toleranzbereiche von vier unterschiedlichen Programmen (0-3). Jedes einzelne Programm entspricht einer Zeile in der Lerntabelle. Je nach eingestellter Schalterstellung werden die Lernwerte und Toleranzen in [mm] oder [Pixel] angezeigt.

	A	B	EVALMODE	TEACH	TOL[+]	TOL[-]	CNT	EDG_A	EDG_B
0	0	0	POSITION	21.971	4.000	4.000	4	2768	2768
1	-1	1	DISTANCE	6.937	4.000	4.000	4	2768	3642
2	1	-2	CENTER	41.751	4.000	4.000	4	3640	6880
3	-1	2	DISTANCE	39.497	4.000	4.000	4	2768	7744



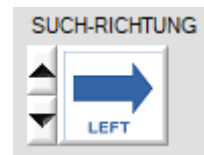
#### Bedeutung der Spalten:

- Spalte1: PROG (Programm-Nummer 0,1,2 oder 3)
- Spalte2: KANTE A (Erste Kante die zur Auswertung herangezogen werden soll).
- Spalte3: KANTE B (Zweite Kante die zur Auswertung herangezogen werden soll).
- Spalte4: EVALMODE (Auswertemodus zwischen den Kanten A und B - Position, Distanz oder Zentrum).
- Spalte5: TEACH (Lernwert in [mm] oder [Pixel]).
- Spalte6: TOL[-] (untere Toleranz in [mm] oder [Pixel]).
- Spalte7: TOL[+] (obere Toleranz in [mm] oder [Pixel]).
- Spalte8: CNT (Kanten-Anzahl).
- Spalte9: EDG\_A (Kantenposition - erste auszuwertende Kante in [Pixel]).
- Spalte10: EDG\_B (Kantenposition - zweite auszuwertende Kante in [Pixel]).

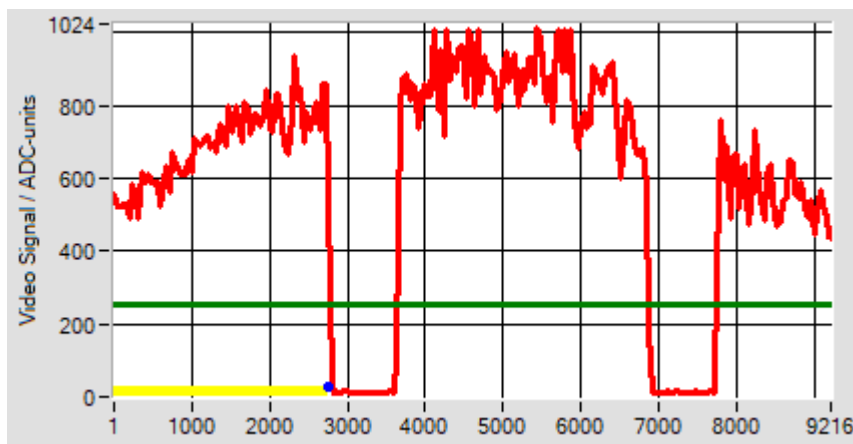
Bei der Mehrkantenauswertung können für jedes Programm maximal 16 positive (ansteigende) Kanten und 16 negative (abfallende) Kanten unterschieden werden. Zur eigentlichen Auswertung müssen stets zwei Kanten (A , B) ausgewählt werden.

# BEISPIELE ZUR MULTI-KANTEN-AUSWERTUNG:

	A	B	EVALMODE	TEACH	TOL[+]	TOL[-]	CNT	EDG_A	EDG_B
0	0	0	POSITION	2768	503	503	4	2768	2768
1	-1	1	DISTANCE	874	503	503	4	2768	3642
2	1	-2	CENTER	5259	503	503	4	3640	6880
3	-1	2	DISTANCE	4976	503	503	4	2768	7744



PROG=0: POSITION der ersten äußeren Kante

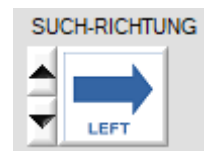


Eingelernt und ausgewertet wird die Position der äußersten Kante (A=0), beginnend mit der Suchrichtung von Links bei Pixel 1.

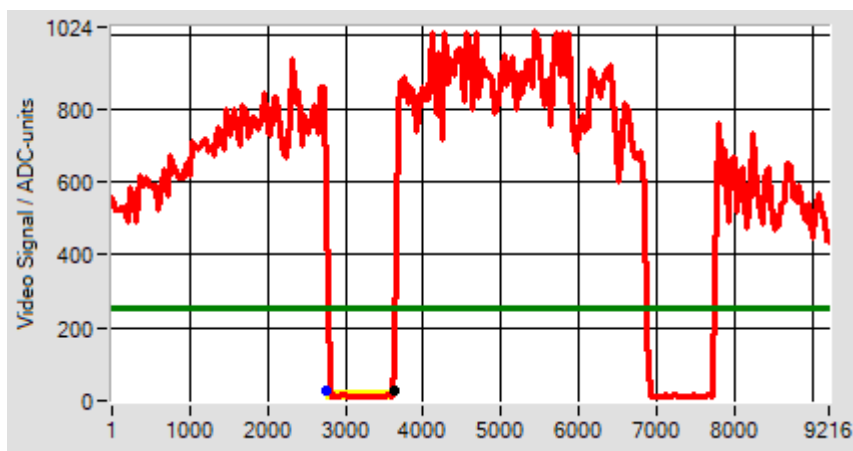
Falls A=0 oder B=0 eingegeben wird, wird nicht zwischen ansteigender (+) oder fallender (-) Kante unterschieden.

Die zuletzt eingelernte Pixel-Position der Kante EDG\_A = 2768. Im Auswertemodus POSITION wird EDG\_A = EDG\_B gesetzt.

	A	B	EVALMODE	TEACH	TOL[+]	TOL[-]	CNT	EDG_A	EDG_B
0	0	0	POSITION	2768	503	503	4	2768	2768
1	-1	1	DISTANCE	874	503	503	4	2768	3642
2	1	-2	CENTER	5259	503	503	4	3640	6880
3	-1	2	DISTANCE	4976	503	503	4	2768	7744



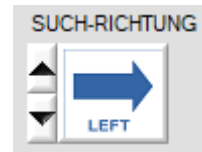
PROG=1: DISTANZ zwischen der ersten negativen und der ersten positiven Kante:



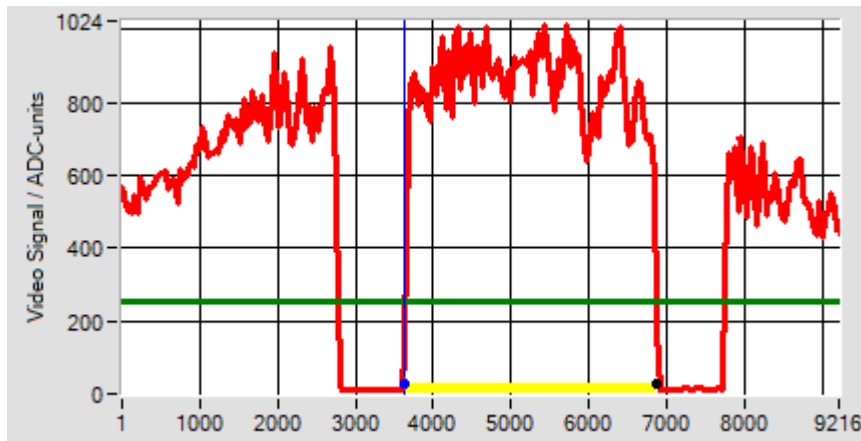
Eingelernt und ausgewertet wird die DISTANZ zwischen der ersten fallenden Kante (A = -1) und der ersten steigenden Kante (B = +1) beginnend mit der Suchrichtung von Links bei Pixel 1.

Die zuletzt eingelernte Pixel-Position der Kante EDG\_A = 2768, die Pixel-Position der zweiten Kante EDG\_B = 3641. Der Abstand der beiden Kanten A und B beträgt 7.0[mm] oder 881 [Pixel].

	A	B	EVALMODE	TEACH	TOL[+]	TOL[-]	CNT	EDG_A	EDG_B
0	0	0	POSITION	2768	503	503	4	2768	2768
1	-1	1	DISTANCE	864	503	503	4	2768	3632
2	1	-2	CENTER	5259	503	503	4	3640	6880
3	-1	2	DISTANCE	4976	503	503	4	2768	7744



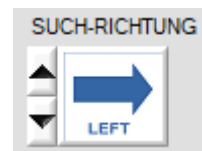
PROG=2: ZENTRUM zwischen der ersten positiven und zweiten negativen Kante:



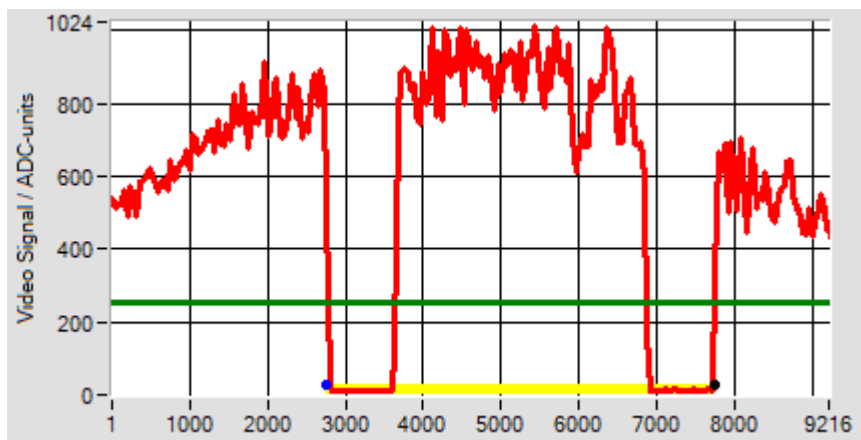
Eingelernt und ausgewertet wird das ZENTRUM (Mittelabstand) zwischen der ersten steigenden Kante (A = +1) und der zweiten fallenden Kante (B = -2) beginnend mit der Suchrichtung von Links bei Pixel 1.

Die zuletzt eingelernte Pixel-Position der Kante EDG\_A = 3641, die Pixel-Position der zweiten Kante EDG\_B = 6880. Das ZENTRUM zwischen beiden Kanten A und B liegt bei  $(A+B)/2 = 5260$  [Pixel].

	A	B	EVALMODE	TEACH	TOL[+]	TOL[-]	CNT	EDG_A	EDG_B
0	0	0	POSITION	2768	503	503	4	2768	2768
1	-1	1	DISTANCE	864	503	503	4	2768	3632
2	1	-2	CENTER	5259	503	503	4	3640	6880
3	-1	2	DISTANCE	4976	503	503	4	2768	7744



PROG=3: ABSTAND zwischen der ersten negativen und der zweiten positiven Kante:



Eingelernt und ausgewertet wird das ZENTRUM (Mittelabstand) zwischen der ersten fallenden Kante (A = -1) und der zweiten steigenden Kante (B = +2) beginnend mit der Suchrichtung von Links bei Pixel 1.

Die zuletzt eingelernte Pixel-Position der Kante EDG\_A = 2768, die Pixel-Position der zweiten Kante EDG\_B = 7744. Der ABSTAND zwischen beiden Kanten A und B liegt bei  $(B-A) = 4976$  [Pixel].

**LERNE POSITION:**

Mithilfe dieser Taste wird die Lernfunktion an der Kontrollelektronik ausgelöst.

**AKTUALISIERE:**

Mithilfe dieser Taste wird der aktuell eingestellte Lernvektor (Programm-Nummer) zum PC übertragen, ferner wird das Video-Profil aktualisiert.

**PROG-NR:**

Mithilfe dieses Funktionsfeldes kann ein Programm ausgewählt werden. Das ausgewählte Programm wird in der Lerntabelle mit Fettdruck hervorgehoben.

**MAX-PROG:**

Mithilfe dieses Funktionsfeldes kann die maximale Anzahl der auszuwertenden Programme vorgegeben werden.

**SPEICHER-ZIEL:**

Umschalter zur Auswahl des Speicher-Ortes des eingelernten Programms.

### 3.6 KALIBRIERUNGS-EINSTELLUNGEN Register-Karte:

#### KALIB Registerkarte:

Nach Anklicken von des [KALB] Reiters öffnet sich ein Fenster zur Anzeige der Kalibrierdaten.

Die Kalibrierdaten werden automatisch nach erfolgreichem Verbindungsaufbau vom *L-LAS-TB-...-AL* Sensor zum PC übertragen.

Die erkannte Hardware und weitere Informationen zum Messbereich und zur Sensor Auflösung wird in einem Textfeld ausgegeben.

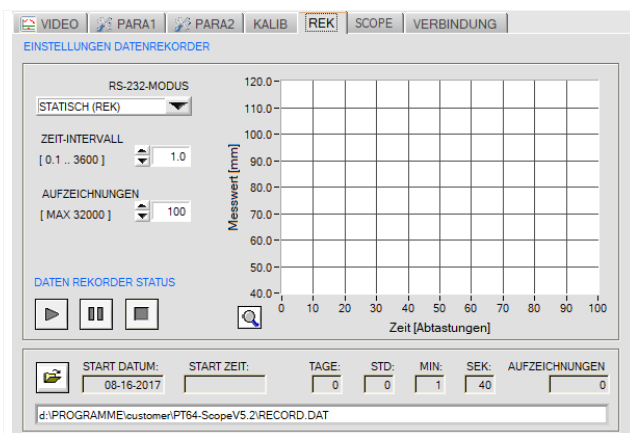
#### Sensor Kalibrierdaten:

In verschiedenen Funktions-Feldern werden die sensorspezifischen Werks-Einstellwerte angezeigt.

Die Werkseinstellung kann nur vom Hersteller geändert werden!

SERIEN-NR:	Serien-Nummer 4-stellig
HARDW-TYP:	Hardware-Bezeichnung des Sensors
XF-GRÖSSE:	Größe der Look-Up-Tabelle
XF-TEILER:	Divisor zur Umrechnung der Look-Up-Werte.
MESSBEREICH [µm]:	Messbereich
OFFSET [µm]:	Messbereichsanfang
STEIGUNG/EMPF. [µm/pixel]:	Empfindlichkeit

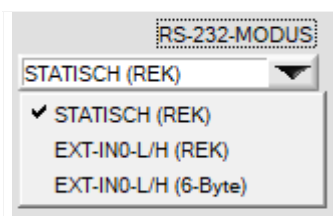
### 3.7 EINSTELLUNGEN DATENREKORDER Register-Karte:



#### REK Registerkarte:

Nach Anklicken dieser Registerkarte öffnet sich auf der Bedienoberfläche das Fenster EINSTELLUNGEN DATENREKORDER.

Hier können verschiedene Einstellungen zum Einstellen des Datenrekorders getätigt werden. Der Datenrekorder dient zur automatischen Aufzeichnung von Messdaten in eine Ausgabedatei.



#### RS232-MODUS:

In diesem Funktionsfeld kann die Betriebsart des RS232 Datenaustausches zwischen dem PC(SPS) und dem *L-LAS-TB Sensor* eingestellt werden.

#### STATISCH (REK):

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).

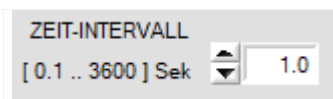
#### EXT-IN0 L/H (REK):

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

#### EXTI-IN0 L/H (6-BYTE):

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

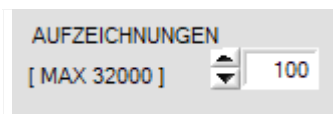
Mit jeder LOW/HIGH Flanke am Digitaleingang IN0/Pin3/grün wird der aktuelle Messwert in Mikrometer mit Hilfe eines 6-Byte-langen Datenframes an der RS232-Anschluß-Buchse ausgegeben. ( vgl. Kapitel X.x).



#### ZEIT-INTERVALL [s]:

Mit Hilfe des numerischen Eingabefeldes kann ein Zeitintervall in Sekunden angegeben werden. Nach Ablauf dieser Zeitspanne werden von der PC-Software automatisch erneut 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 (SPS) ankommt. Hierauf speichert der PC (SPS) die neuen Messdaten auf die Festplatte in eine Ausgabedatei.

Minimaler Wert: 0.1 [s], maximaler Wert 3600[s]=1Stunde.



#### AUFZEICHNUNGEN:

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



# NUMERISCHE ANZEIGE des Datenrekorders:

Numerische Anzeigefelder, die über den Zeitpunkt und das Datum der Aktivierung des Daten-Rekorders informieren. Diese Anzeigen werden erst nach anklicken der START-Taste aktualisiert!

## DATEN REKORDER STATUS:



### START:

Taste zum automatischen auslösen den Datenaufzeichnung.



### PAUSE:

Die PAUSE Taste unterbricht die laufende Grafik-Ausgabe. Der Benutzer kann einen im graphischen Anzeigefenster einen Blick auf die bereits aufgezeichneten Daten werfen.

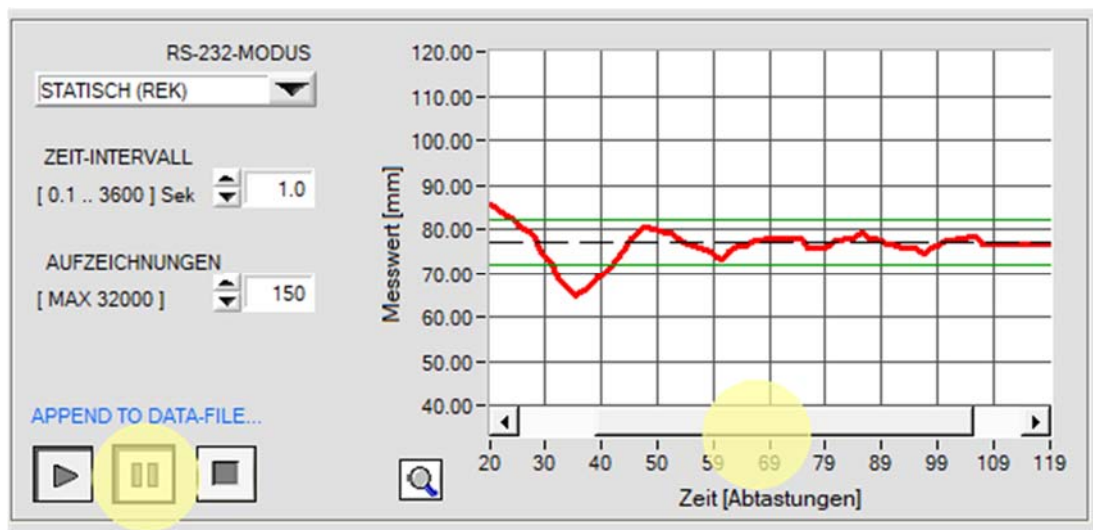
**Die PAUSE-Taste unterbricht nicht die laufende Datenaufzeichnung!**



### STOP:

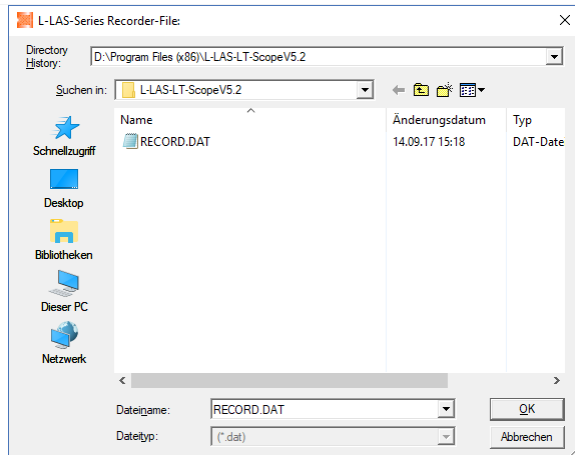
Beendet den laufenden Datenaustausch zwischen dem PC (SPC) und dem Sensor. Falls die Aufzeichnung vor Erreichen der durch das Eingabefeld AUFZEICHNUNGEN vorgegebenen Maximalzahl beendet werden sollte, kann dies durch Anklicken dieser Taste erfolgen.

# GRAPHISCHE ANZEIGE des Datenrekorders:



Nach dem START der Datenaufzeichnung wird der zeitliche Messwerte-Verlauf als rote Kurve dargestellt. Der Sollwert wird als schwarze gestrichelte Linie eingeblendet. Um den Sollwert ist das Toleranzband abgebildet (grüne Linien). In der Graphischen Anzeige werden die aktuellsten 100 Messwerte dargestellt. Falls zuvor aufgezeichnete Werte eingeblendet werden sollten, kann die PAUSE-Taste angeklickt werden, hierauf wird ein Verschiebe-Balken in der Graphik-Ausgabe eingeblendet, mit dessen Hilfe bereits zuvor aufgezeichnete Werte eingeblendet werden können. Die Datenübertragung und das Abspeichern in die Ausgabedatei werden während der PAUSE-Zeit nicht unterbrochen, sondern laufen im Hintergrund weiter.

### 3.7.1 Datenformat der Ausgabedatei



RECORD.DAT - Editor

Datei Bearbeiten Format Ansicht ?

Date: 08-17-2017  
Time: 08:32:12  
Time-Increment[s]: 1.0  
Number of Samples: 150  
Offset-Value [µm]: 40000  
Slope-Value [µm/pixel]: 20.0

DATE	TIME	M-VALUE	E-LEFT	E-RIGHT	EDGES	M-VAL[µm]	PROG	STATE
08-17-2017	08:32:13	1827	1796	1859	2	76540	0	0
08-17-2017	08:32:14	1827	1796	1859	2	76540	0	0
08-17-2017	08:32:15	1827	1796	1859	2	76540	0	0
08-17-2017	08:32:16	1870	1840	1901	2	77400	0	0
08-17-2017	08:32:17	1940	1909	1971	2	78800	0	0
08-17-2017	08:32:18	1984	1956	2013	2	79680	0	0
08-17-2017	08:32:19	2062	2034	2091	2	81240	0	0
08-17-2017	08:32:20	2139	2112	2167	2	82780	0	0
08-17-2017	08:32:21	2185	2159	2211	2	83700	0	0
08-17-2017	08:32:22	2224	2198	2251	2	84480	0	0
08-17-2017	08:32:23	2257	2231	2283	2	85140	0	0
08-17-2017	08:32:24	2257	2231	2283	2	85140	0	0
08-17-2017	08:32:25	2317	2290	2344	2	86340	0	0
08-17-2017	08:32:26	2385	2360	2411	2	87700	0	0
08-17-2017	08:32:27	2419	2395	2443	2	88380	0	0
08-17-2017	08:32:28	2422	2398	2446	2	88440	0	0
08-17-2017	08:32:29	2399	2373	2426	2	87980	0	0
08-17-2017	08:32:30	2368	2342	2395	2	87360	0	0
08-17-2017	08:32:31	2352	2325	2379	2	87040	0	0
08-17-2017	08:32:32	2316	2290	2343	2	86320	0	0
08-17-2017	08:32:33	2286	2259	2315	2	85720	0	0
08-17-2017	08:32:34	2255	2228	2283	2	85100	0	0
08-17-2017	08:32:35	2187	2162	2213	2	83740	0	0



#### 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 unterhalb der File-Taste eingeblendet.



**RECORD.DAT**  
DAT-Datei  
7,37 KB

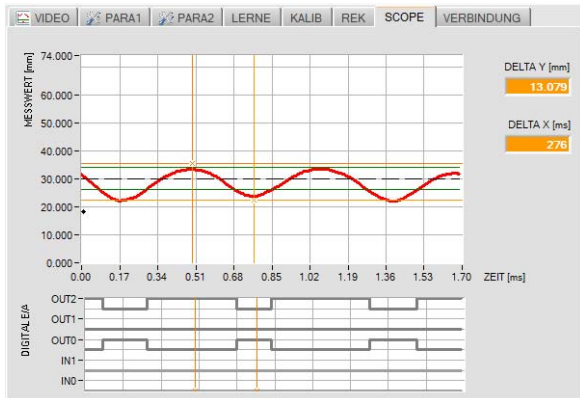
Die Ausgabedatei des Datenrekorders besteht aus 7 Kopfzeilen gefolgt von den eigentlichen Messdaten.

Die Messdaten werden zeilenweise in die Ausgabedatei abgespeichert. Jede Zeile besteht aus insgesamt 9 Spalten, die durch ein TAB-Steuerzeichen voneinander getrennt sind.

Die Ausgabedatei kann mit Hilfe eines einfachen Texteditors oder durch ein Tabellenkalkulationsprogramm (z.B. Microsoft EXCEL) geöffnet werden.

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 1. Spalte : = DATE:      | Datum der Messwert-Erfassung                   |
| 2. Spalte : = TIME:      | Zeitpunkt der Messwert Erfassung               |
| 3. Spalte : = M-VALUE:   | Messwert (Pixel)                               |
| 4. Spalte : = E-LEFT:    | Pixel-Position der linken Kante am Video-Peak  |
| 5. Spalte : = E-RIGHT:   | Pixel-Position der rechten Kante am Video-Peak |
| 6. Spalte : = EDGES:     | Anzahl der detektierten Kanten                 |
| 7. Spalte : = M-VAL[µm]: | Messwert in Mikrometer                         |
| 8. Spalte : = PROG:      | Programm-Nummer                                |
| 9. Spalte : = STATE:     | System-Status (0=BETRIEB OK)                   |

### 3.8 SCOPE Register-Karte:

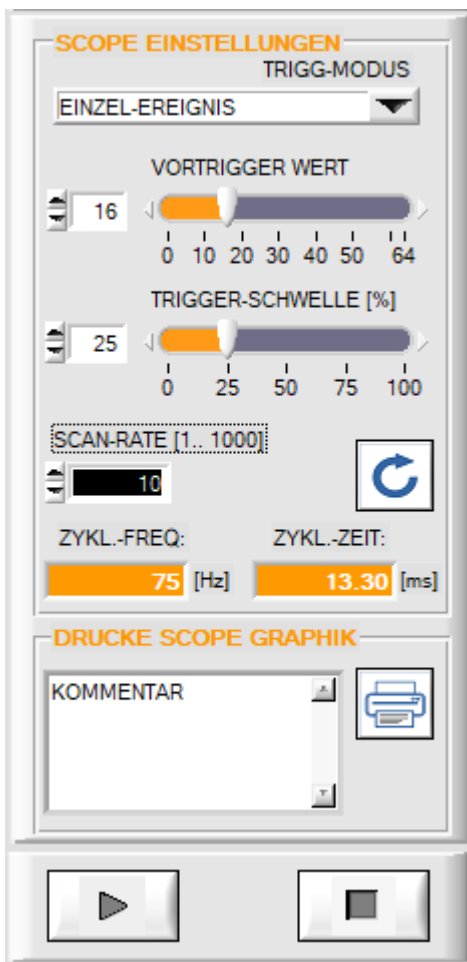


#### SCOPE Registerkarte:

Nach Anklicken der SCOPE Registerkarte öffnet sich auf der Bedienoberfläche das Oszilloskop-Ausgabe Fenster.

Hier werden die zuletzt mit der Oszilloskop-Funktion der L-LAS-TB Kontrollelektronik in Echtzeit aufgezeichneten Messdaten und die Zustände der Digitaleingänge und der Digitalausgänge angezeigt.

Mit Hilfe von zwei frei beweglichen Cursor-Linien kann der aufgezeichnete Kurvenverlauf in Y und X Richtung vermessen werden.



Die Aktivierung bzw. der Abbruch der Trigger Funktion erfolgt mit den beiden Tasten START und STOP.

#### SCOPE EINSTELLUNGEN:

Nach Auswahl der SCOPE Registerkarte öffnet sich gleichzeitig das SCOPE EINSTELLUNGEN Fenster. Hier können verschiedene Einstellungen vorgenommen werden, die die Funktionsweise der Oszilloskop-Funktion bestimmen. Grundsätzlich werden nach dem Trigger-Ereignis 128 Abtastungen in der Kontrollelektronik aufgezeichnet. Die Daten werden hierauf über die RS232-Schnittstelle zum PC übertragen und im SCOPE Graphik-Fenster dargestellt.

Folgende Einstellungen können vorgenommen werden:

- TRIGGER-MODUS

Der Trigger-Modus bestimmt die Betriebsart. Die Betriebsart kann auf Einzel-Abtastung eingestellt sein oder auf Fallende bzw. Steigende Messdaten-Verläufe getriggert werden. Ferner kann die Aufzeichnung durch eine LOW/HIGH Flanke am externen Digital-Eingang IN0 ausgelöst werden.

- VORTRIGGER-WERT

Der Vortrigger Wert bestimmt die Anzahl der Abtastungen, die im Ringspeicher des Trigger-Puffers vorgehalten werden, d.h. die Anzahl der Abtastwerte vor dem eigentlichen Trigger-Ereignis.

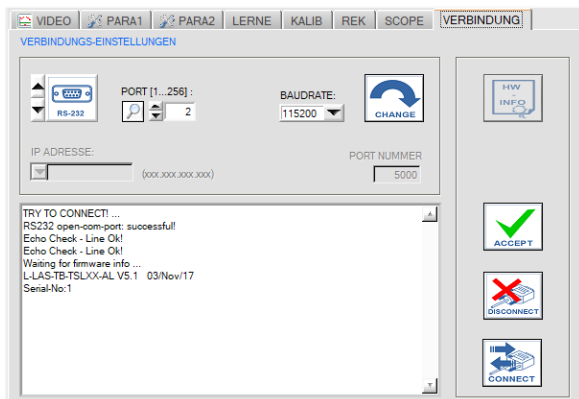
- TRIGGER-SCHWELLE[%]

Die Trigger-Schwelle wird nur in den beiden Modes STEIGENDE FLANKE und FALLENDE FLANKE benutzt. Falls der Aktuelle Messwert diese Prozentuale Schwelle über- bzw. unterschreitet wird die Triggerung ausgelöst.

- SCAN-RATE [1-1000]:

Mit Hilfe der Scan-Rate kann die zeitliche Dauer des Trigger-Vorgangs eingestellt werden. Falls die Scan-Rate auf 10 Eingestellt ist, wird lediglich jeder 10 Abtastwert in den Trigger-Puffer eingeschleust. Dies ermöglicht bei gleicher Anzahl (128) der gespeicherten Daten eine Verlängerung der Aufzeichnungsdauer.

### 3.9 VERBINDUNG Register-Karte:



#### VERBINDUNG Registerkarte:

Nach Anklicken dieser Registerkarte öffnet sich auf der Bedienoberfläche das VERBINDUNGS Fenster. Hier können verschiedene Einstellungen zum Datenaustausch über die serielle RS232 Schnittstelle vorgenommen werden. Grundsätzlich basiert die Kommunikation auf folgenden Vorgabewerten:

- Standard RS232:, kein Hardware-Handshake
- 3-Draht Verbindung: GND, TXD, RXD
- Baudraten von 9600Baud bis 115200Baud
- 8 DATEN-Bits, 0 PARITÄTS-Bit, 1 STOP-Bit
- Höchstwertiges Byte zuerst (MSB first).



#### CONNECT:

Nach Anklicken dieser Taste wird mit den eingestellten Kommunikations-Parametern versucht eine Verbindung zum Sensor aufzubauen. Die Rückmeldung über den Verlauf des Verbindungsaufbaus erfolgt im Status Anzeigefeld.



#### DISCONNECT:

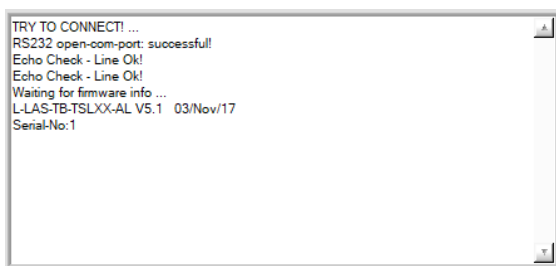
Die Verbindung zur Sensor-Hardware wird getrennt. Der zuvor geöffnete Kommunikations-Port wird wieder freigegeben.



#### ACCEPT:

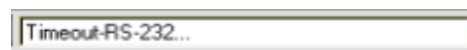
Mit der Taste ACCEPT werden die aktuellen Kommunikations-Einstellungen in die Datei *TB-Scope.ini* gespeichert. Nach Neustart der *L-LAS-TB-Scope* Software wird die Kommunikation mit den in der *TB-Scope.ini* Datei gespeicherten Parameter geöffnet.

### STATUS-MELDUNGEN – VERBINDUNGS-PROBLEME:



Beim Start der Software wird versucht, über die zuletzt verwendete COM Schnittstelle eine Verbindung zum *L-LAS-TB-...-AL Sensor* aufzubauen.

Falls der Verbindungsaufbau erfolgreich war, wird die aktuelle Firmware Version und die Serien-Nummer des Sensors im Status Textfeld angezeigt.



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

In diesem Falle sollte zuerst geprüft werden ob die *L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik* an die Spannungsversorgung angeschlossen ist und 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.



### KOMMUNIKATIONS-TYP:

In diesem Funktionsfeld kann die Betriebsart der Datenübertragung eingestellt werden:

#### RS232:

Datenübertragung erfolgt über die Standard RS232 Schnittstelle.



#### TCP/IP:

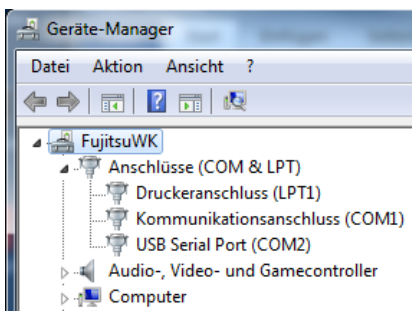
Datenübertragung erfolgt über einen RS232-TCP/IP Ethernet Wandler-Baustein.

PORT [1...256] :  
2

### 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 in der Systemsteuerung unter: **START/Systemsteuerung/Geräte-Manager** im Windows® Betriebssystem finden.



Alternativ können die Kommunikations-Port-Nummern, die auf der Rechner Hardware verfügbar sind, durch Anklicken der Lupe-Taste gesucht werden.

Die Verfügbaren COM-Ports werden im Status-Textfeld angezeigt.

BAUDRATE:  
115200

### BAUDRATE:

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

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



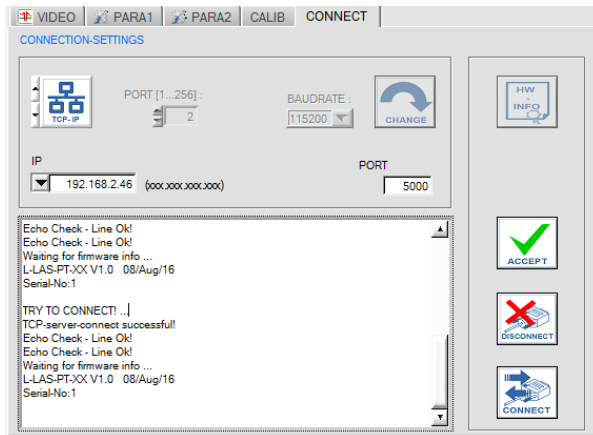
### CHANGE BAUDRATE:

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-TB-...-AL Sensors* ausgeführt. Um eine dauerhafte Änderung der Baudrate zu erreichen muss über die [SENDE] + [EEPROM] Taste die neue Baudrate in das EEPROM gespeichert werden!

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

### 3.9.1 Datentransfer über den externen RS232 Ethernet Adapter:



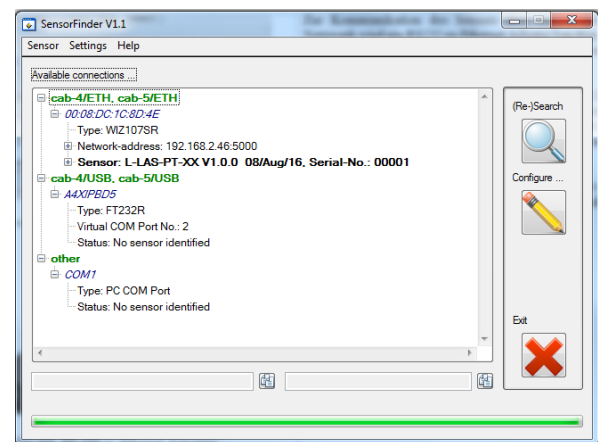
Zur Kommunikation des Sensors über ein lokales Netzwerk wird ein RS232 zu Ethernet Adapter benötigt. Dieser ermöglicht es eine Verbindung zum Sensor über das TCP/IP Protokoll herzustellen.

Der Netzwerk-Adapter wandelt die Standard RS232 Signale des Sensors und stellt eine Schnittstelle zu einem LAN Netzwerk bereit. Die RS232 Schnittstelle kann mit einer Baudrate von 11200Baud betrieben werden.

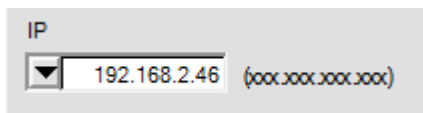
Eine mit dem Adapter mitgelieferte Software (*Sensor-Finder*) kann der Adapter im Netzwerk gesucht – und anschließend konfiguriert werden:



cab-4/ETH-500 RS232 zu Ethernet Adapter

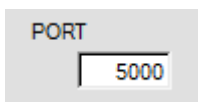


Software: *SensorFinder V1.1*



#### IP ADDRESS:

Eingabemaske zur Eingabe der IP-Adresse.



#### PORT NUMBER:

Die **PORT NUMBER** für des Netzwerkadapters ist auf PORT:5000 festgelegt und muss so eingestellt werden.



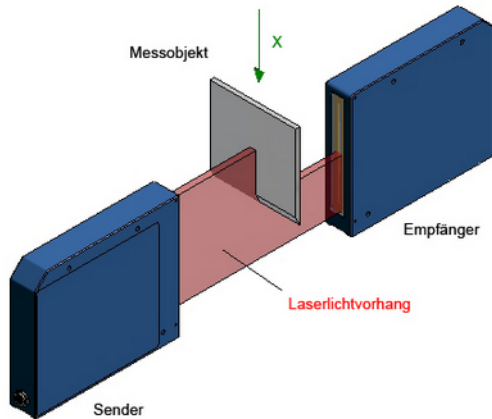
#### ACCEPT SETTINGS:

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



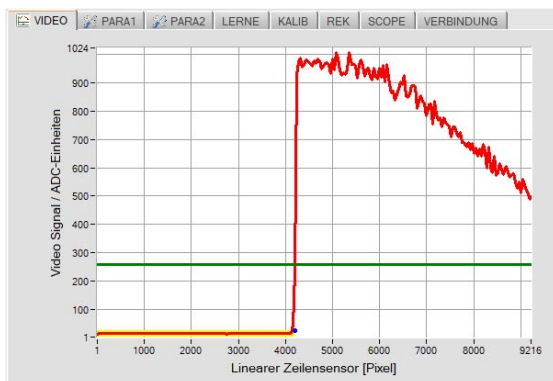
## 4 Arbeit mit der L-LAS-TB-Scope Software

### 4.1 Hilfsmittel zur Justierung, Numerische und Graphische Anzeigeelemente



Die nebenstehende Abbildung zeigt die Prinzipielle Arbeitsweise des L-LAS-TB-...-AL Sensors im Durchlichtbetrieb.

Der Laserstrahl wird auf seinem Weg zwischen Sender und Empfänger teilweise abgedeckt. Aus dem sich hieraus ergebenden typischen Intensitätsverlauf am Zeilensensor (VIDEO Bild) kann die Objektposition ermittelt werden.



#### VIDEO-BILD:

X-Achse: Position der Pixel der Empfängerzeile.

Y-Achse: Intensitätshöhe über dem einzelnen Pixel.

Aus dem VIDEO-Bild (rote Kurve), das sich bei teilweiser Abdeckung durch das Messobjekt ergibt, kann die Position des unteren Endes des Messobjektes errechnet werden. Hierbei werden die Abgedeckten Pixel des Zeilensensors ermittelt (geringe Intensität).

Die Berechnung der „Kantenwerte“ erfolgt mittels einstellbarer Komparator-Schwelle (=Video-Schwelle, grüne horizontale Linie). Die errechnete Kantenposition (Pixel) wird durch einen schwarzen Marker angezeigt.



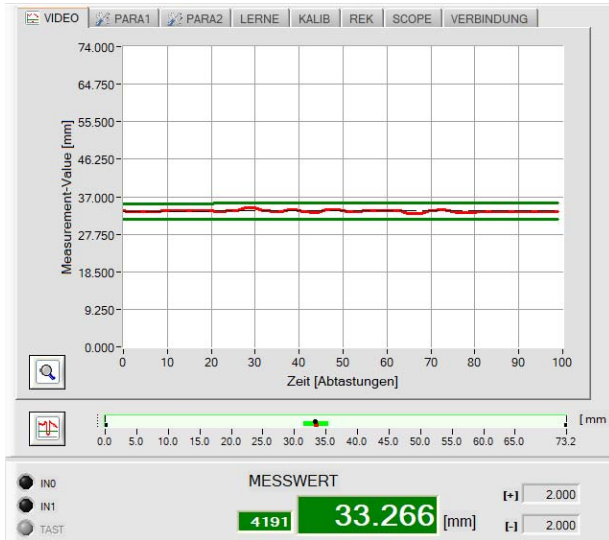
Ferner wird die Kantenposition und die erkannte Kantenanzahl in Numerischen Anzeigefeldern dargestellt.

Im Bereich unterhalb des Messobjektes kann der Laserstrahl ungehindert vom Sender auf die Empfänger-Pixelzeile auftreten. Hierdurch ergibt sich eine größere Intensität über den einzelnen Pixel.

Falls sich die Position des Messobjektes nach unten oder oben verschiebt, wird sich die Position der „Kante“ im VIDEO-Bild nach rechts oder links verschieben. Diese Änderung führt zu einer Messwertänderung, die mittels Toleranzschwellen überwacht werden kann.



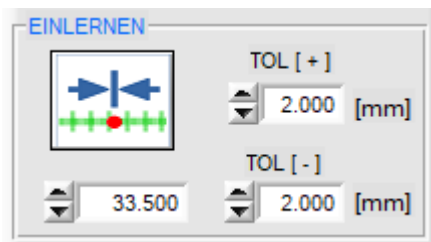
## 4.2 Einlernen der Referenz-Position



Im Messwerte-Anzeigemodus kann bei langsamer Bewegung des Messobjektes die Messwerte-Änderung (= Position des Messobjektes) beobachtet werden.

Hierbei laufen die aktuellen Messwerte (Pixelwerte) von rechts nach links durch das graphische Anzeigefenster.

Aus den hierbei beobachteten Messwertschwankungen ergibt sie das minimal einstellbare Toleranz-Band um den Referenz-Wert.



### TEACH-IN:

Durch Anklicken der Software Taste oder durch Zahlenwert Eingabe in das TEACH-IN Eingabefeld kann ein Referenzwert am Sensor vorgegeben werden.

Nach Anklicken der TEACH-IN Taste wird die Lernprozedur am Sensor ausgelöst. Hierbei wird die aktuell ausgewählte Kante als Lernposition herangezogen. Die Größe des Toleranzbandes kann in den entsprechenden Vorgabefeldern voreingestellt werden.

### TEACH-Funktion mit der SPS:

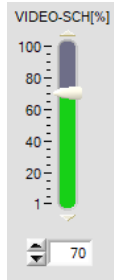
Alternativ kann die Lernfunktion auch durch den Digitaleingang IN1 mit der SPS ausgelöst werden.

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

Die aktuell erkannte Kantenposition wird als Lernwert herangezogen. Das Toleranzband wird automatisch um den so gefundenen Referenzwert neu berechnet. Die Schaltschwellen für die Digitalausgänge werden somit neu berechnet.



### 4.3 Arbeit mit der nachgeführten Video-Schwelle



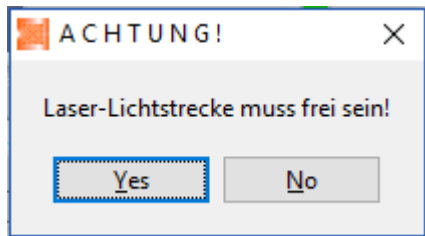
#### TRACK-VIDEO-MODUS:

Die Nachgeführte Video-Schwelle muss durch Einstellen des Umschalters auf TRACK und anschließend durch Anklicken der [SEND] Taste aktiviert werden.

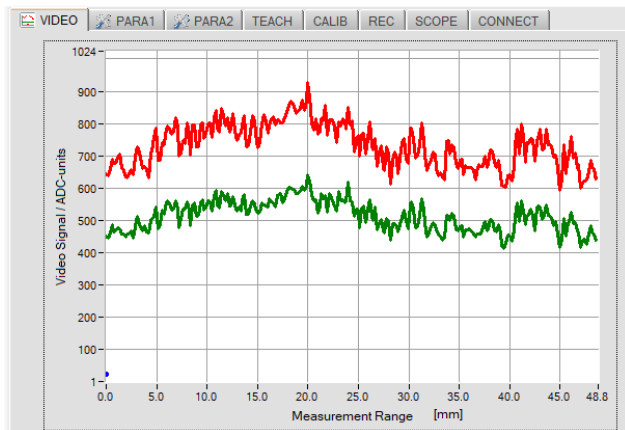
Die Video-Schwelle wird im TRACK-Modus aus dem aktuellen Intensitätsverlauf abgeleitet. Hierzu muss am Schieberegler VIDEO-SCH[%] eine prozentuale Schwelle vorgegeben werden.



Nach Anklicken der AKTUALISIERE Taste wird zunächst ein Dialog-Fenster geöffnet, mit der Warnung, dass die Lichtmess-Strecke zwischen Sender und Empfänger frei sein sollte.



Nach Bestätigung durch Anklicken der [Yes] Taste wird die Nachführung der Videoschwelle am Sensor ausgelöst.



Die Graphik-Anzeige wechselt automatisch auf den VIDEO Tabulator. Hier wird das aktuelle Video-Profil (rot) und die daraus abgeleitete Video-Schwelle (grün) angezeigt.

Rote Kurve: Video Profil  
Grüne Kurve: Video Schwelle

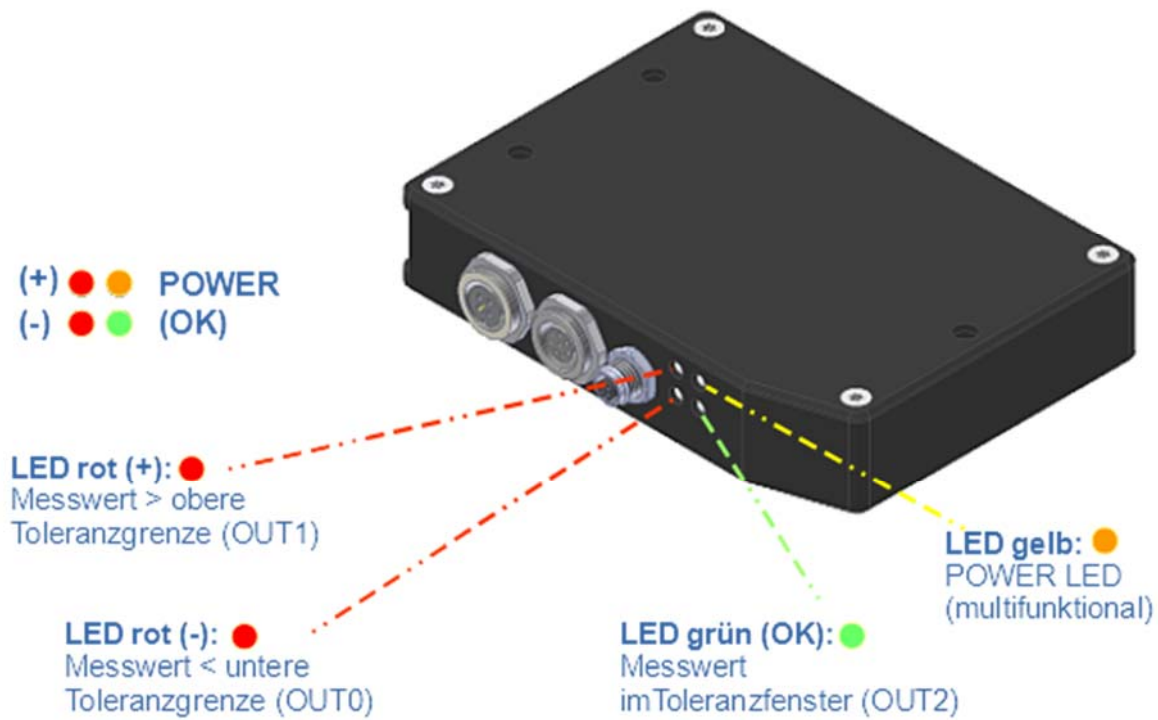
Mit Hilfe der Nachgeführten Schwelle kann die Kantendetektion bei teiltransparenten Objekten erleichtert werden. Die Schwelle zur Kantenerkennung wird unmittelbar unterhalb des aktuellen Intensitätsverlaufs nachgeführt.

## 5 Anhang

### 5.1 Anzeige-Elemente

Am Gehäuse der *L-LAS-TB-...-AL Kontrollelektronik* befinden sich 4 zweifarbige Leuchtdioden zur Visualisierung der Systemzustände.

**L-LAS-TB- ... - R-AL (Empfänger)**



## 5.2 Laserwarnhinweis

LASERWARNHINWEIS	
<p>Halbleiterlaser, <math>\lambda=670\text{ nm}</math>, <math>0.4\text{mW max. optische Leistung}</math>,            Laser Klasse 1 gemäß EN 60825-1            Für den Einsatz dieser Lasersender sind daher keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich.</p>	
	<div style="border: 2px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p><b>LASER KLASSE 1</b></p> <p>DIN EN 60825-1: 2008-05</p> </div>

## 5.3 Funktionsweise des Digitaleingangs IN0

Die Funktionsweise des Digitaleingangs IN0/Pin3/grün ist Abhängig von der am EXT-IN0-MODUS Funktionsfeld (PARAMETER-1 Register-Karte) eingestellten Betriebsart:



Der Zustand von IN0 wird an der Bedienoberfläche an der IN0 LED angezeigt.  
 Bei einem HIGH-Pegel (+24VDC) leuchtet die LED grün.  
 Die Zustandsänderung wird nur bei aktiver Daten-Übertragung aktualisiert !



GO



### NO USE = KONTINUIERLICHER BETRIEB:

Die Kontrollelektronik wertet die Videobilder kontinuierlich aus. Das Auswertergebnis wird ständig an den Digitalausgängen (OUT0, OUT1, OUT2) und am Analogausgang ausgegeben.



### TRIGG-IN0 L/H:

Das aktuelle Videobild unmittelbar nach der LOW/HIGH Flanke wird zur Auswertung herangezogen und ausgegeben.



### TRIGG IN0 HIGH:

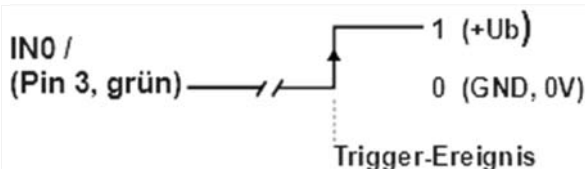
Die Auswertung der Videobilder findet nur bei einem HIGH Pegel (+24VDC) an Pin3/IN0 statt.



### LASER ON/OFF:

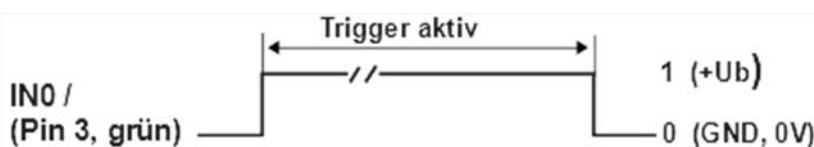
Über den externen Trigger-Eingang IN0/Pin3 kann der Laser-Sender ein – oder ausgeschaltet werden.

IN0 = 0V: LASER AUS  
 IN0 = +24VDC: LASER EIN



### TRIGG-IN0 L/H:

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



### TRIGG-IN0 HIGH:

Externe Triggerung der Messwertauswertung über einen HIGH-Pegel (+24VDC) am Digitaleingang IN0.

### 5.3 Funktionsweise des Digitaleingangs IN1

#### RESET-Funktion:

Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von weniger als **750 ms** Dauer wird am *L-LAS-TB-...-AL 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 grüne POWER LED am Gehäuse 1x kurz auf.



#### TEACH-Funktion:

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



## 5.5 Anschlussbuchsen



Am Gehäuse der *L-LAS-TB-...-AL Sensoren* befinden sich drei Anschlussbuchsen.

Über 4-polige M5 Anschluss-Buchse Typ Binder 707 erfolgt die Kontaktierung der seriellen RS232 Schnittstelle.

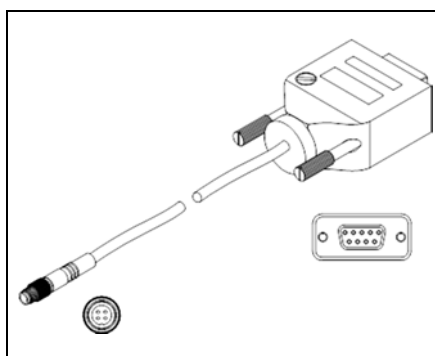
Über eine 8-polige M9-Anschluss-Buchse Typ Binder 712 kann der Sensor mit der SPS/Spannungsversorgung verbunden werden.

Über eine 4-polige M9-Anschluss-Buchse Typ Binder 712 erfolgt die Kontaktierung der L-LAS-Sendereinheit.

### RS232-Anschluss an PC:

4-polige M5 Buchse Typ Binder 707,

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

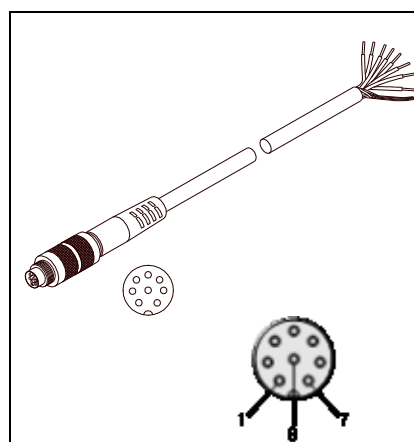


Pin	Belegung
1	+Ub
2	0V (GND)
3	RxD
4	TxD

### Interface zur SPS/Spannungsversorgung:

8-polige Buchse Typ Binder 712

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



Pin	Farbe	Belegung L-LAS-TB-...-AL
1	weiß	0V (GND)
2	braun	+24 VDC $\pm$ 10%
3	grün	IN0 (EXT TRIGGER)
4	gelb	IN1 (TEACH/RESET)
5	grau	OUT0 (-)
6	rosa	OUT1 (+)
7	blau	OUT2 (OK)
8	rot	Analog (Spannung 0...+10V oder Strom 4...20mA)

## 5.6 RS232 Schnittstellenprotokoll

- Standard RS232 serielles 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> (85<sub>dez</sub> = 0x55<sub>hex</sub>)
- 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	<b>Get measured values from L-LAS-RAM</b>	<b>L-LAS-RAM ⇒ PC</b>
9	Get video-buffer info from L-LAS	L-LAS-RAM ⇒ PC
11	Reset maximum/minimum values at analog-output	PC ⇒ L-LAS-RAM
18	Get data recorder values from L-LAS	L-LAS-RAM ⇒ PC
22	Set laser power at L-LAS	PC ⇒ L-LAS-RAM
190	Change RS232-baud-rate (L-LAS-RAM)	PC ⇒ L-LAS-RAM



## 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:

$$X^8+X^5+X^4+X^1$$

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

### 5.6.1 Parameter set format

Die Sensoren der *L-LAS-TB-...-AL 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
0	POWER	Laser intensity (0 ... 1000)
1	INTEGRATION-TIME	Integration time 0.3ms ... 10ms ( = 300 ... 10000)
2	POWER-MODE	Laser power mode: ( 0 = STATIC), (1=DYNAMIC), (2=DYN-EXPOSE)
3	SEARCH-DIRECTION	Edge search: (0:= LEFT_TO_RIGHT, 1:=RIGHT_TO_LEFT)
4	EVAL-MODE	Evaluation mode (0=L-EDGE, 1=R-EDGE, 2=WIDTH, 3=CENTER)
5	BACKGROUND-MODE	Background compensation (0:=OFF, 1:=ON)
6	EVALUATE-PROGRAM	Program number to evaluate (0,1,2 or 3)
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)
12/13	UM-BEGIN	Range begin in [microns] Attention long-variable 32 bit
14/15	UM-END	Range end in [microns] Attention long variable 32 bit
16/17	UM-TEACH	Teach-value in [microns] Attention long variable 32 bit
18/19	UM-TOLUP	Upper tolerance in [microns] Attention long variable 32 bit
20/21	UM-TOLLO	Lower tolerance in [microns] Attention long variable 32 bit
22	AVERAGE	Average-setting (1,2,4,5,16,32,64,128,256, or 512)
23	POLARITY	Polarity for OUT0, OUT1 und OUT2 (0=DIRECT, 1=INVERT)
24	DOUT-MODE	Mode for digital outputs (0, 1, 2 or 3 AL-Type)
25	OP-MODE	CCD-operation-mode (0=FULL_RES, 1=HALF_RES/DOUBLE-SPEED)
26	HW-MODE	Enable/disable button at housing (DISABLE=0, ENABLE=1)
27	AOUT-MODE	Mode for analog output (0:=UOUT, 1:=I-OUT 4..20mA)
28	ANA-MODE	Analog-mode (0=DIRECT,1=MAXIMA,2=MINIMA,3=MAX_MIN)
29	ANA-ZOOM	Analog-output-zoom-mode: output (0=DIRECT, 1=ZOOMx1, 2=ZOOMx2, 3=ZOOMx4, 4=ZOOMx8, 5=ZOOMx16, 6=WIN_10V)
30	VIDEO-THRESHD MODE	Video-threshold FIX (0 ... 100)
31	VIDEO-THRESHD FIX	Video-threshold FIX (0 ... 100)
32	VIDEO-THRESHD AUTO	Video-threshold AUTO (0 ... 100)
33	RS232-MODE	RS232 mode: (0=STAT,1=IN0-L/H,2=IN0-HI[6-byte],3=CONT[6-byte])
34	RS232-BAUDRATE	Baudrate: (0=9600,1=19200,2=38400,3=57600,4=115200) baud
35	VIDEO-SMOOTH	Smooth video signal over (1,2,4,6,8,12,14,16,32,or 64) pixel
36	EXT-TRIGG-MODE	External-trigger-mode:( 0=CONTINUOUS, 1=IN0 L/H, 2=IN0 HI, 3=PROG2, 4=PROG4, 5=LASER-ON)
37	INT-TRIGG-MODE	Internal-trigger-mode (0=DISABLE, 1=ENABLE-DARK, 2=ENABLE-LIGHT)
38	INT-TRIGG-THD	Internal-trigger-threshold pixel ( 1 ... SUBPIXEL)
39	TEACH-TARGET	0=RAM, 1=EE
40	DIRT-MODE	Dirt detection mode (0=DISABLE, 1=MV_BEG, 2=MV_END, 3 or 4(FULL-RANGE))
41	DIRT-THRESHOLD	Dirt threshold (25 = 25% of ADC video range, 0.. 100)

## 5.6.2 RS232 data transfer examples

**< ORDER = 5 >** : ECHO-CHECK, READ LINE OK from sensor.

DATA FRAME PC → Sensor (8 Bytes)

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 (8 Bytes)

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-VERSION 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 ( 8 + 72) Bytes

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	1	2	72	0	252	82	L	-	L	A
ARG=513 (Ser.-No)				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	-	T	B	-	T	S	L	X	X	-	A

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
L		V	5	.	1	.	0			10	/

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
N	o	v	/	1	7						

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 (8 + 84) Bytes

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	42	0	xxx	81	144	1	244	1
		ARG=0		LEN=42				POWER=400		INT-TIME=500	
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	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
P-MODE=0		SDIR=0		E-MODE=0		BG-MODE=0		E-PROG=0		E-BEG=1	
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	0	0	8	100	0	100	0	0	0	0	0
E-END=9216		TEACH=2048		TOLUP=100		TOLLO=100		UM-BEG=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
112	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UM-END=73125				UM-TEACH=240000				UM-TOLUP=0			
Byte49 Data	Byte50 Data	Byte51 Data	Byte52 Data	Byte53 Data	Byte54 Data	Byte55 Data	Byte56 Data	Byte57 Data	Byte58 Data	Byte59 Data	Byte60 Data
Para21	Para21	Para22	Para22	Para23	Para23	Para24	Para24	Para25	Para25	Para26	Para26
0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
UM-TOLLO=10000				AVERAGE=2		POLARITY=0		DOUT-MODE=2		OP-MODE=0	
Byte61 Data	Byte62 Data	Byte63 Data	Byte64 Data	Byte65 Data	Byte66 Data	Byte67 Data	Byte68 Data	Byte69 Data	Byte70 Data	Byte71 Data	Byte72 Data
Para27	Para27	Para28	Para28	Para29	Para29	Para30	Para30	Para31	Para31	Para32	Para32
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0
HW-MODE=1		AOUT-MODE=0		ANA-MODE=0		ANA-ZOOM=0		VTHD-MODE=0		VTHDFIX=25	
Byte73 Data	Byte74 Data	Byte75 Data	Byte76 Data	Byte77 Data	Byte78 Data	Byte79 Data	Byte80 Data	Byte81 Data	Byte82 Data	Byte83 Data	Byte84 Data
Para33	Para33	Para34	Para34	Para35	Para35	Para36	Para36	Para37	Para37	Para38	Para38
75	0	0	0	4	0	2	0	0	0	0	0
VTHDAUTO=75		RS232-MODE=0		RS232-BAUD=4		VIDEO-SMOOTH=2		TRIG-MODE=0		INTTRGMODE=0	
Byte85 Data	Byte86 Data	Byte87 Data	Byte88 Data	Byte89 Data	Byte90 Data	Byte91 Data	Byte92 Data				
Para39	Para39	Para40	Para40	Para41	Para41	Para42	Para42				
10	0	4	0	0	0	0	0				
TRIGPIX=10		MAXPROG=4		FREE-USE=0		FREE-USE=0					

DATA FRAME Sensor → PC (8 Byte)

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-FROM RAM of the sensor

DATA FRAME PC → Sensor (8 Bytes)

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 (8+84) Bytes

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	42	0	xxx	185	144	1	244	1
		ARG=0		LEN=42				POWER=400		INT-TIME=500	

The data-block is similar to < ORDER = 1 >:



Byte85 Data	Byte86 Data	Byte87 Data	Byte88 Data	Byte89 Data	Byte90 Data	Byte91 Data	Byte92 Data
Para39	Para39	Para40	Para40	Para41	Para41	Para42	Para42
10	0	4	0	0	0	0	0
TRIGPIX=10		MAXPROG=4		FREE-USE=0		FREE-USE=0	

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

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

DATA FRAME PC → Sensor (8-Bytes + 32)Bytes

A and B values are used for detecting the valid edge. (+1 = first positive edge, -1=first negative edge, 0=outer edge)

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)	Word1 (lo byte)	Word1 (hi byte)	Word2 (lo byte)	Word2 (hi byte)
85 (dec)	6	0	0	32	0	XXX	247	1	0	1	0
ARG = 0				LEN=32				A=1		B=1	

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
Word3	Word3	Word4	Word4	Word5	Word5	Word6	Word6	Word7	Word7	Word8	Word8
0	0	0	8	247	1	247	1	1	0	0	8
E-MODE=0		TVAL=2048		TOLUP=503		TOLLO=503		EDCNT=1		EDG-A=2048	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Word9	Word9	Word10	Word10	Word11	Word11	Word12	Word12	Word13	Word13	Word14	Word14
0	8	2	0	32	191	2	0	39	16	0	0
EDG-B=2048		FREE-USE=0		UM-TEACH=25000				UM-TOLUP=4000			

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data
Word 15	Word15	Word16	Word16
16	39	0	0
UM-TOLLO=4000			

DATA FRAME Sensor → PC (8 + 32) Bytes

New TEACH-VECTOR is sent back in **refreshed-BYTES**

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)	Word1 (lo byte)	Word1 (hi byte)	Word2 (lo byte)	Word2 (hi byte)
85 (dec)	6	1	0	32	0	XXX	236	1	0	1	0
ARG =1 = OK				LEN=32				A=1		B=1	

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
Word3	Word3	Word4	Word4	Word5	Word5	Word6	Word6	Word7	Word7	Word8	Word8
0	0	0	0	247	1	247	1	1	0	136	12
E-MODE=0		TVAL=2432		TOLUP=503		TOLLO=503		EDCNT=1		EDGE-A=3208	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Word9	Word9	Word10	Word10	Word11	Word11	Word12	Word12	Word13	Word13	Word14	Word14
136	12	0	0	7	192	2	0	160	15	0	0
EDGE-B=3208		FREE-USE=0		UM-TEACH=25463				UM-TOLUP=4000			

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data
Word 15	Word15	Word16	Word16
160	15	0	0
UM-TOLLO=4000			

< ORDER = 8 > : READ MEASUREMENT DATA from sensor

DATA FRAME PC → Sensor (8 Bytes)

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 (8 + 60) Bytes

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	60	0	250	118	68	13	141	13
ARG=0				LEN=60				EDGE_A = 3151		EDGE_B = 3151	

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
78	8	2	0	7	192	2	0	0	8	11	0
M_VAL = 3151		EDGE_CNT = 1		UM_VALUE = 25026				UM_MAX = 25026			

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
0	0	0	0	7	192	2	0	0	0	0	0
UM_MIN = 25019				UM_TEACH = 25463				UM_EVAL_BEG = 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
192	69	4	0	104	13	0	0	250	3	0	0
UM_EVAL_END = 48768				ANAMAX=3152		ANAMIN = 3152		TVAL = 3207		INSTATE=0	

Byte49 Data	Byte50 Data	Byte51 Data	Byte52 Data	Byte53 Data	Byte54 Data	Byte55 Data	Byte56 Data	Byte57 Data	Byte58 Data	Byte59 Data	Byte60 Data
Raw21	Raw22	Raw23	Raw24	Raw25	Raw26	Raw27	Raw27	Raw28	Raw28	Raw29	Raw29
235	1	0	0	214	3	0	0	0	0	0	0
VIDEOMAX=1010		DYNPOW=0		DYNTIME=1004		DARKPIX=3207		STATE=0		EPROG=1	

Byte61 Data	Byte62 Data	Byte63 Data	Byte64 Data	Byte65 Data	Byte66 Data	Byte67 Data	Byte68 Data
Raw21	Raw22	Raw23	Raw24	Raw25	Raw26	Raw27	Raw27
235	1	0	0	214	3	0	0
MV_BEG=0		MV_END=0		SCANTIME=4016			

Name	Value	Type
raw	0x007046B4	raw_struct
raw.Lval	3153	unsigned short
raw.Rval	3153	unsigned short
raw.Mval	3153	unsigned short
raw.edcnt	1	unsigned short
raw.umVAL	25026	long int
raw.umMAX	25026	long int
raw.umMIN	25019	long int
raw.umTEACH	25463	long int
raw.umRBEG	0	long int
raw.umREND	48768	long int
raw.anamax	3152	unsigned short
raw.anamin	3152	unsigned short
raw.teach	3207	unsigned short
raw.instate	0	unsigned short
raw.videomax	1010	unsigned short
raw.dynpow	0	unsigned short
raw.dyntime	1004	unsigned short
raw.darkpix	3207	unsigned short
raw.state	0	short
raw.eprog	1	unsigned short
raw.mvstart	0	unsigned short
raw.mvend	0	unsigned short
raw.scntime	4016	long int



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

DATA FRAME PC → Sensor (8 Bytes)

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 (8 Bytes)

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			

**< ORDER = 18 >** : READ DATA-RECORDER VALUE from sensor

DATA FRAME PC → Sensor (8 Bytes)

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)	18	0	0	0	0	170	226
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC (8 + 16) Bytes

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)	18	0	0	16	0	177	226	68	13	141	13
ARG=0				LEN=60				EDGE_A = 3352    EDGE_B = 3352			

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
78	8	2	0	7	192	2	0	0	1	0	0
M_VAL = 3352		EDGE_CNT = 1		UM_VALUE = 26606				EPROG=0		STATE = 0	

Name	Value	Type
rec	0x00/046F8	rec_struct
rec.lval	3352	unsigned short
rec.rval	3352	unsigned short
rec.mval	3352	unsigned short
rec.edcnt	1	unsigned short
rec.umval	26606	long int
rec.eprog	0	unsigned short
rec.state	0	short

**< 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)	<b>190</b>	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)	<b>190</b>	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	