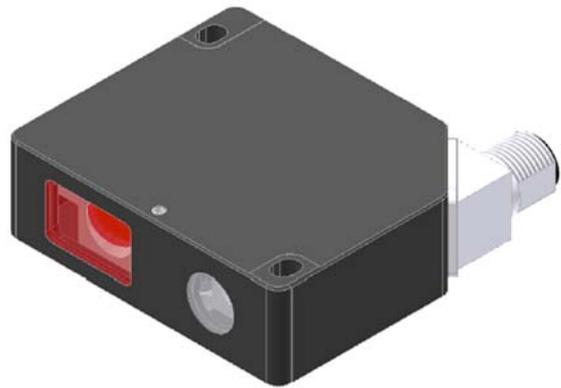


Bedienungsanleitung Software L-LAS-LT-Scope V5.3

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

**für Laser Triangulations-Sensoren
(L-LAS-LT-xx-AL und L-LAS-xx-SL Serie)**



Bauform AL

L-LAS-LT-20-AL
L-LAS-LT-38-AL
L-LAS-LT-50-AL
L-LAS-LT-120-AL
L-LAS-LT-165-AL
L-LAS-LT-250-AL

Bauform SL

L-LAS-LT-30-SL
L-LAS-LT-50-SL
L-LAS-LT-80-SL
L-LAS-LT-180-SL
L-LAS-LT-350-SL
L-LAS-LT-600-SL

0 Inhalt

0	INHALT	2
1	FUNKTIONSPRINZIP: L-LAS-LT TRIANGULATIONSSENSOREN	3
1.1	Technische Beschreibung.....	3
2	INSTALLATION DER L-LAS-LT-SCOPE SOFTWARE	4
3	FUNKTIONSELEMENTE DER L-LAS-LT-SCOPE SOFTWARE	5
3.1	Kurzbeschreibung der <i>L-LAS-LT-Scope</i> Bedienoberfläche:.....	5
3.2	Allgemeine Funktionselemente der <i>L-LAS-LT-Scope</i> Software:	6
3.3	PARAMETER1 Register-Karte:	8
3.4	PARAMETER 2 Register-Karte:	12
3.5	KALIBRIERUNGS-EINSTELLUNGEN Register-Karte:	15
3.6	EINSTELLUNGEN DATENREKORDER Register-Karte:.....	16
3.6.1	Datenformat der Ausgabedatei.....	18
3.7	VERBINDUNG Register-Karte:.....	19
3.7.1	Datentransfer über den externen RS232 Ethernet Adapter:	21
4	ARBEIT MIT DER L-LAS-LT-SCOPE SOFTWARE	22
4.1	Einstellung der Laser-Betriebsart	22
4.2	Hilfsmittel zur Justierung, Numerische und Grafische Anzeigeelemente	23
4.3	Einlernen von Messbereichs-Anfang (MBA) und Ende (MBE)	25
4.4	Wiederherstellen des serienmäßigen Messbereiches	26
5	ANHANG	28
5.1	Abmessungen / Justage	28
5.2	Laserwarnhinweis	29
5.3	Funktionsweise des Digitaleingangs IN0	30
5.4	Funktionsweise des Digitaleingangs IN1	31
5.5	Funktionsweise des Hardware Tasters am Gehäuse	32
5.6	Anschlussbuchsen	34
5.7	RS232 Schnittstellenprotokoll	36
5.7.1	Parameter-Satz Format	38
5.7.2	RS-232 Datentransfer Beispiele	39

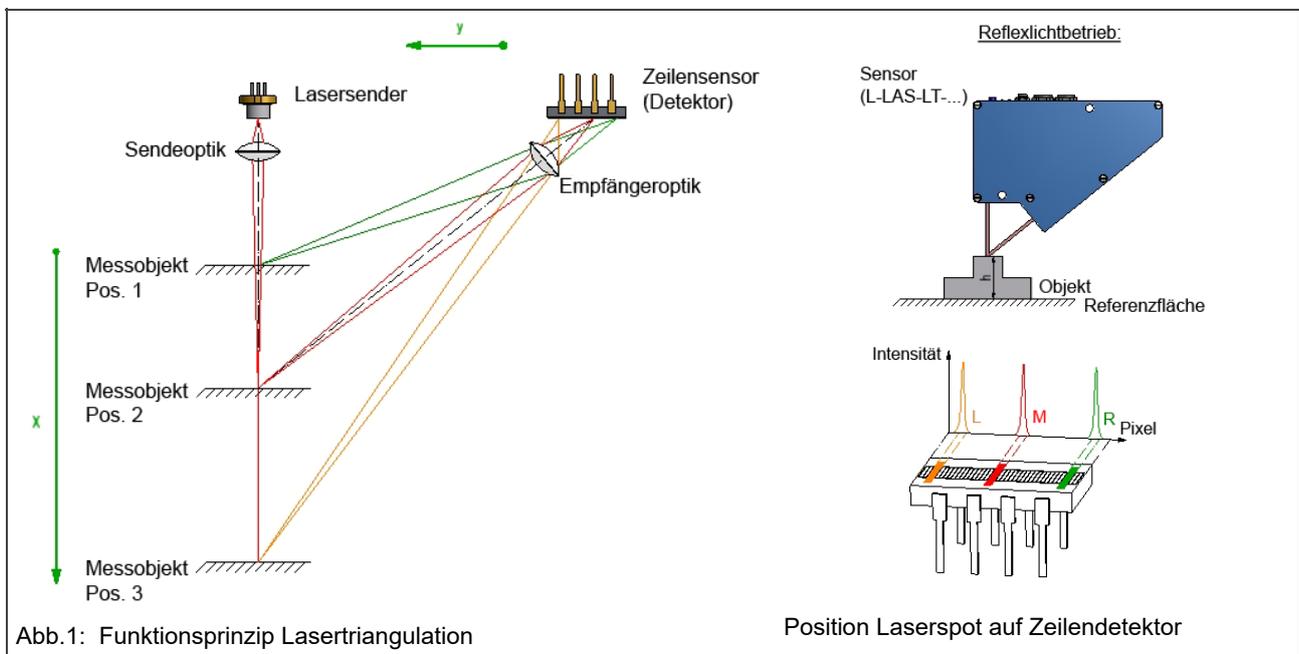
1 Funktionsprinzip: L-LAS-LT Triangulationssensoren

1.1 Technische Beschreibung

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

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

Der Mikrocontroller des *L-LAS-LT* Sensors kann mit Hilfe einer Windows PC-Software über die serielle RS232 Schnittstelle parametrisiert werden. Es können verschiedene Auswerte- bzw. Betriebsarten eingestellt werden. Am Gehäuse der Kontrollelektronik befindet sich ein TEACH/RESET-Taster zum Einlernen des Messbereiches. Die Visualisierung der Schaltzustände erfolgt über 2-Dreifarb-LED, die am Gehäuse des *L-LAS-LT* Sensors integriert sind. Die Kontrollelektronik besitzt zwei Digital-Ausgänge (OUT0, OUT1) deren Ausgangspolarität per Software einstellbar ist. Über zwei Digital-Eingänge (IN0, IN1) kann die externe TEACH/RESET (IN1) Funktionalität und eine externe TRIGGER (IN0) Funktionalität per SPS realisiert werden. Ferner wird ein schneller Analogausgang ANA (0 ... +10V) und ein Stromausgang I-OUT (4 – 20mA) mit 12-Bit Digital/Analog-Auflösung bereitgestellt.



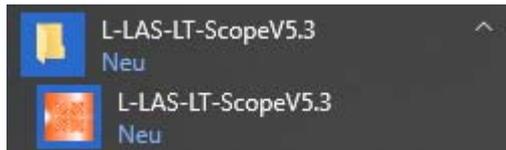
2 Installation der *L-LAS-LT-Scope* Software

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

- 1GHz Pentium-kompatibler Prozessor oder besser.
- CD-ROM oder DVD-ROM Laufwerk
- Ca. 200 MByte freier Festplattenspeicher
- SVGA-Grafikkarte mit mindestens 1024x768 Pixel Auflösung und 256 Farben oder besser.
- Windows® 7 oder Windows® 10 Betriebssystem
- Freie serielle RS232-Schnittstelle oder USB-Port mit USB-RS/232-Adapter am PC

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

1.  CD-Laufwerk (D:) Legen Sie die Installations-CD-ROM in das CD-ROM Laufwerk ein. In unserem Beispiel nehmen wir an, dass es sich um das Laufwerk "D" handelt.
2.  Starten Sie den Windows-Explorer und wechseln Sie im Verzeichnisbaum des CD-ROM Laufwerks in das Installationsverzeichnis D:\INSTALL\ Die eigentliche Installation wird durch Doppelklick auf das SETUP.EXE Symbol gestartet.
Alternativ hierzu kann die Software Installation durch Anklicken des **START-Ausführen...** Knopfes und anschließender Eingabe von „D:\INSTALL\setup.exe“ und Tastendurch auf den **Ok** Knopf.
3. Während der Installation wird eine neue Programm-Gruppe für die Software im Windows Programm-Manager erzeugt. Außerdem wird in der erzeugten Programmgruppe ein Icon für den Start der Software automatisch generiert. Falls die Installation erfolgreich durchgeführt werden konnte, meldet sich das Installationsprogramm mit einer Dialogbox "Setup OK".
4. Der Start der *L-LAS-LT-Scope* Software erfolgt durch Mausklick auf das entsprechende Symbol in der neu erzeugten Programmgruppe unter:
Start > Alle Programme > *L-LAS-LT-ScopeV5.3*

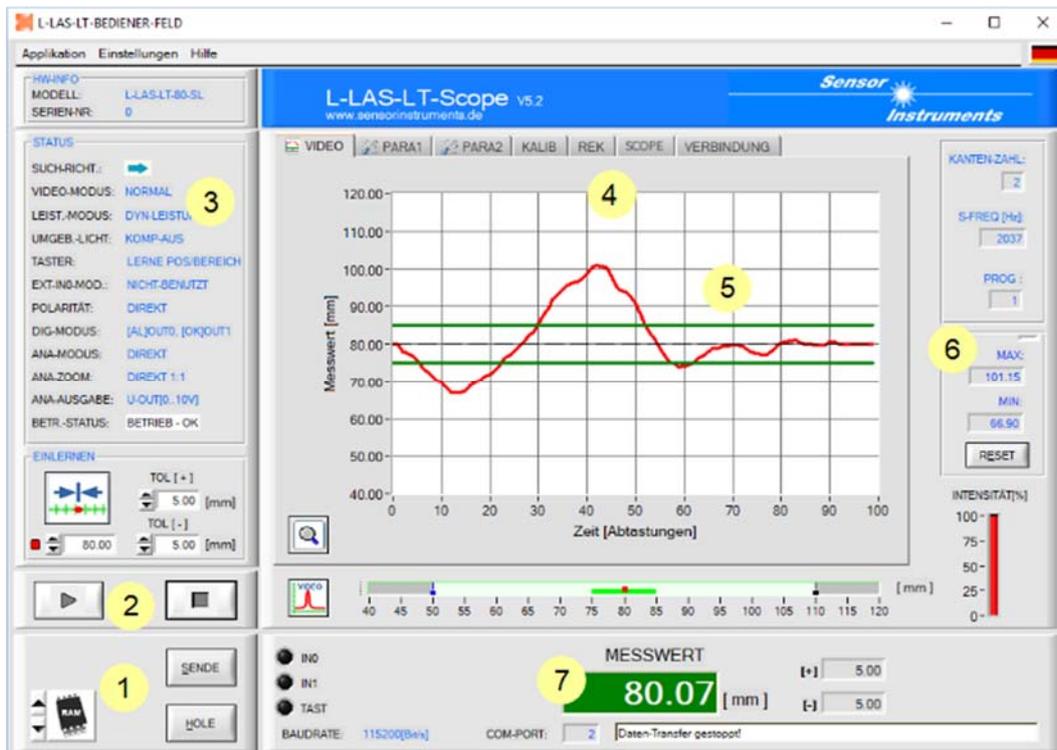


Deinstallation der *L-LAS-LT-Scope* Software:

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

3 Funktionselemente der L-LAS-LT-Scope Software

3.1 Kurzbeschreibung der L-LAS-LT-Scope Bedienoberfläche:



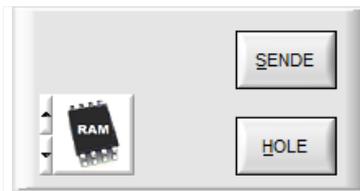
Die L-LAS-LT-Scope Bedienoberfläche bietet viele Funktionen:

- Visualisierung der Messdaten in numerischen und graphischen Ausgabefeldern.
- Einstellen der Beleuchtungsquelle.
- Einstellung der Polarität der digitalen Schaltausgänge OUT0 , OUT1.
- Auswahl eines geeigneten Auswerte-Modus.
- Vorgabe von Sollwert und Toleranzbandgröße.
- Abspeichern der Parameter in den RAM, EEPROM Speicher an der Kontrollelektronik oder in ein Konfigurationsfile auf der Festplatte des PC.

- 1 Funktions-Felder zum Senden / Lesen der Einstellungs-Parameter (Parameter-Transfer).
- 2 START / STOP Funktion-Felde für den RS-232 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-LT-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-LT-Scope Software:



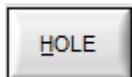
PARAMETER TRANSFER:

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



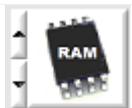
SENDE:

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



GET:

Nach Anklicken der HOLE-Taste werden die Einstell-Parameter von der *L-LAS-LT 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-LT Kontrollelektronik* geschrieben oder sie werden von dort gelesen.



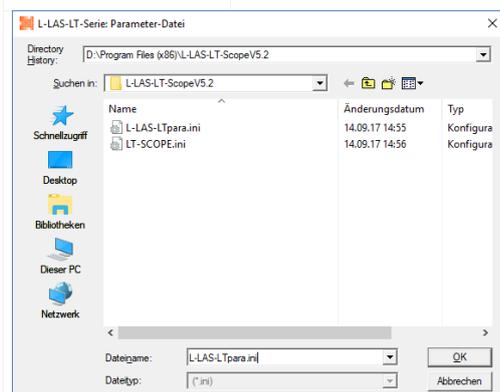
EEPROM:

Die aktuell eingestellten Parameter werden in den nichtflüchtigen EEPROM-Speicher der *L-LAS-LT 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:

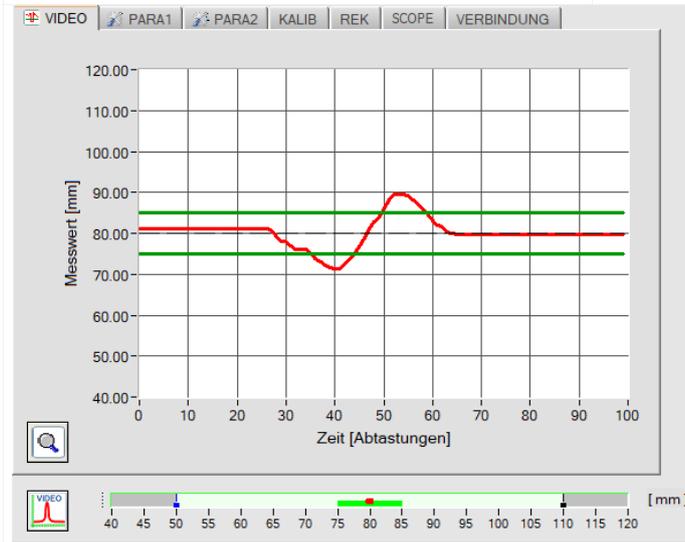
Die Standard-Ausgabedatei für die Parameter-Werte hat den Dateinamen „L-LAS-LT-para.ini“.

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 RS-232 Schnittstelle wird durch Anklicken dieser beiden Tasten gesteuert.

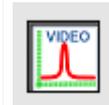
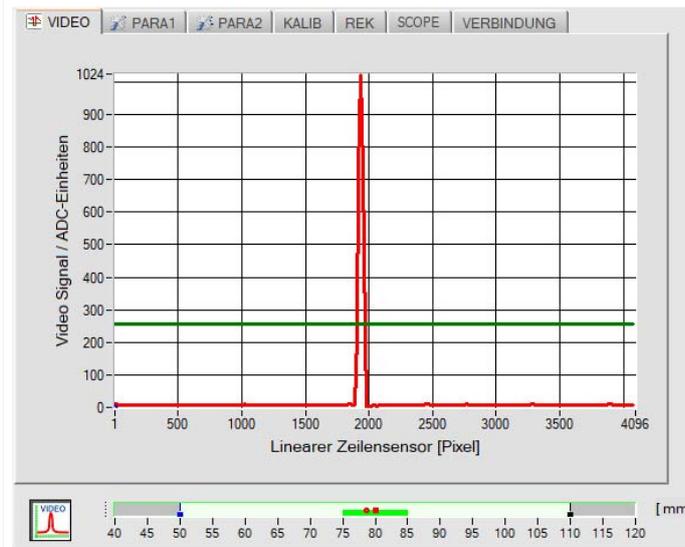


Falls die Register-Karte **[VIDEO]** angewählt ist, wird der aktuelle zeitliche Messwerte-Verlauf oder das Video-Signal des Zeilensensors übertragen.

Zeitlicher Messwerte-Verlauf:

Y-Achse: Aktueller Abstandswert [mm]
 X-Achse: Zeit [Abtastungen]

Im Graphik-Fenster wird der zeitliche Messwerte-Verlauf der letzten 100 Messwerte dargestellt (rote Kurve). Ferner werden die Toleranzbandgrenzen als grüne horizontale Linien abgebildet. Der aktuelle Lennwert wird als schwarze gestrichelte Linie dargestellt.



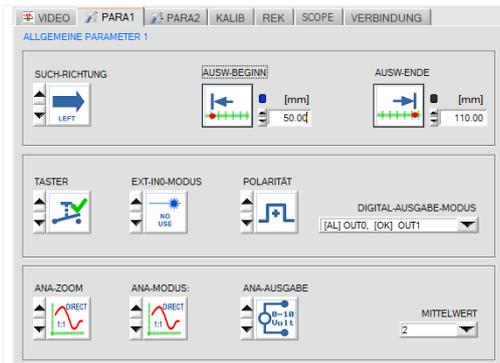
Nach Anklicken der Video Taste wird das Videobild vom Zeilensensor übertragen.

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. Der auf die Objektoberfläche auftreffende Laserstrahl wird als Nadelförmiger Intensitätsverlauf am Empfänger erkennbar. Aus der X-Position der Video-Nadel kann der Abstand zum Messobjekt berechnet werden.

3.3 PARAMETER1 Register-Karte:



PARA1 Registerkarte:

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

Hier können verschiedene Einstell- und Auswerteparameter an der *L-LAS-LT 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 (Links nach Rechts)
RIGHT: Suche vom letzten Pixel zum Pixel1 (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] vorgegeben werden. Am Messbereichsanfang wird am Analog-Ausgang 0V ausgegeben.



AUSW.-ENDE:

Durch Zahlenwerteingabe in das numerische Eingabefeld oder durch Anklicken der Auswerte-Ende Taste kann das Messbereichs-Ende (MBE) in [mm] vorgegeben werden. Am Messbereichs-Ende wird am Analog-Ausgang 10V ausgegeben.



TASTER-MODUS:

MODUS 0 (SPERRE):

Mit dem Hardware-Taster am *L-LAS-LT-Sensor* Gehäuse kann weder ein Rücksetzen des Analogausgangs (RESET), noch ein Einlernen der Position (TEACH-IN), noch ein Einlernen des Messbereiches (RANGE-TEACH) durchgeführt werden.



MODUS 1: (MESSBEREICH):

Der Hardware-Taster am *L-LAS-LT-Sensor* Gehäuse ist während der ersten 5 Minuten nach einschalten des *L-LAS-LT-Sensors* freigeschaltet. Während dieser Zeitspanne ist ein Einlernen von Messbereich-Anfang (MBA) und Messbereich-Ende (MBE) möglich. Nach Ablauf von 5 Minuten ist der Taster am Gehäuse gesperrt.



MODUS 2: (MESSBEREICH+TEACH-IN):

Der Hardware-Taster am *L-LAS-LT-Sensor* Gehäuse ist während der ersten 5 Minuten nach einschalten des *L-LAS-LT-Sensors* freigeschaltet. Während dieser Zeitspanne ist ein Einlernen von Messbereich-Anfang (MBA) und Messbereich-Ende (MBE) möglich. Nach Ablauf von 5 Minuten ist der Taster am für das Einlernen des Messbereiches gesperrt, ein Einlernen (TEACH-IN) der Position und das Rücksetzen des Analogausgangs ist möglich.



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-INO MODUS:

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



NO-USE:

Keine Triggerung aktiv, die Kontrollelektronik arbeitet kontinuierlich.



TRIGG-INO 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-INO 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.



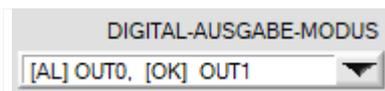
LASER ON – IN0 HIGH

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



DYN LEISTUNGSREGELUNG IN0 HIGH

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



DIGITAL-AUSGABE-MODUS:

In diesem Listen-Funktionselement kann die Betriebsart der Digitalausgänge OUT0 und OUT1 an der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* eingestellt werden.

[AL]OUT0, [OK] OUT1

An OUT0 wird der Alarm-Zustand ausgegeben, an OUT1 der Zustand Messwert liegt im eingestellten Toleranzband.

[-]OUT0, [+] OUT1

An OUT0 wird der Zustand Messwert < untere Toleranzgrenze ausgegeben, an OUT1 wird der Zustand Messwert > obere Toleranzgrenze.

[-]OUT0, [OK] OUT1

An OUT0 wird der Zustand Messwert < untere Toleranzgrenze ausgegeben, an OUT1 wird der Zustand Messwert liegt im eingestellten Toleranzband ausgegeben.

[+]OUT0, [OK] OUT1

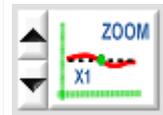
An OUT0 wird der Zustand Messwert > obere Toleranzgrenze ausgegeben, an OUT1 wird der Zustand Messwert liegt im eingestellten Toleranzband ausgegeben.

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



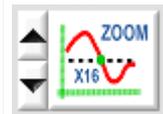
DIRECT 1:1:

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



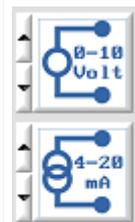
ZOOM X1, ZOOM X2 ... ZOOM X16:

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:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird ein Spannungshub von 10V oder 4..20mA über das aktuelle Toleranz-Fenster ausgegeben. An der Lernposition werden 5V (oder 12mA) ausgegeben, an der unteren Toleranzgrenze liegen 0V (4mA) am Analogausgang an, an der oberen Toleranzgrenze liegen 10V (20mA) an.



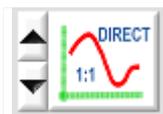
ANA-AUSGABE:

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

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

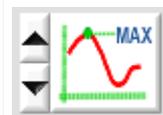
ANA-MODUS:

Funktionselement zur Auswahl des Ausgabemodus der Analogspannung am *L-LAS-LT 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.



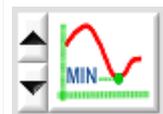
DIRECT:

Am Analogausgang Pin8/rot/ wird eine dem aktuellen Messwert proportionale Spannung (0 ... 10V) oder 4..20mA Strom ausgegeben.



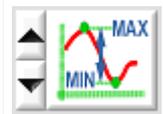
MAXIMA:

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-LT Sensor* aktiviert werden. Mit jedem Hauptprogrammdurchlauf wird der aktuelle Messwert in ein Ringspeicherfeld abgelegt und anschließend hieraus der Mittelwert der im Ringspeicherfeld befindlichen Werte berechnet.

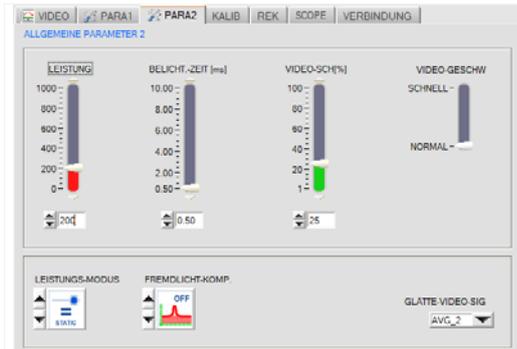
Der Mittelwert des Ringspeicherfeldes wird als Messwert `MEASUREMENT_VALUE` herangezogen. Die Größe des Ringspeichers kann mit dem `AVERAGE` Wert von 1 bis 1024 eingestellt werden. Der nach der Mittelwertbildung ermittelte Messwert wird am Analogausgang `U-OUT/Pin8/rot/` und am Stromausgang `I-OUT/Pin3/grün` ausgegeben.



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

Die aktuelle Schaltfrequenz wird in einem numerischen Anzeigeelement ausgegeben.

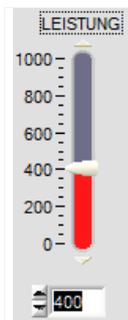
3.4 PARAMETER 2 Register-Karte:



PARA2 Registerkarte:

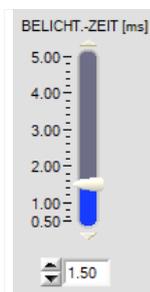
Nach Anklicken von PARA2 öffnet sich auf der Bedienoberfläche das ALLGEMEINE-PARAMETER-2 Fenster.

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-LT Sensor* eingestellt werden.

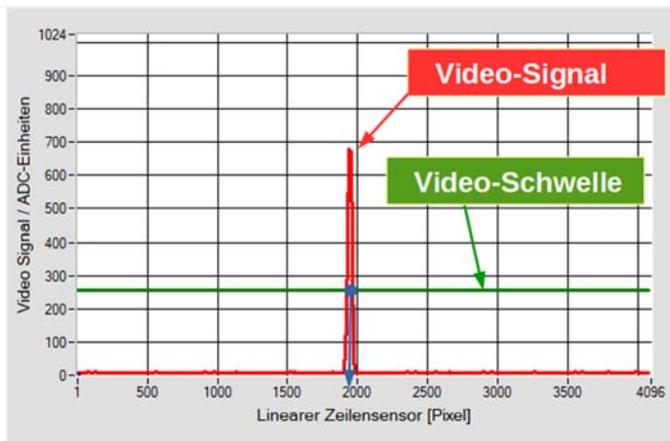
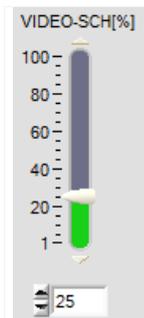


BELICHTUNGS-ZEIT[ms]:

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

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

Die Vergrößerung der Belichtungszeit reduziert die Scanfrequenz des Sensors.
(z.B. 0.5ms => 2000Hz, 5ms =>200Hz).

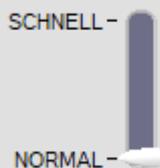


VIDEO SCHWELLE[%]:

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-GESCHW

SNHELL -



NORMAL -

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



STATIC

LEISTUNGS MODUS:
 In diesem Funktions-Feld kann die Betriebsart der Leistungsregelung für die Laser Sendereinheit der *L-LAS-LT Kontrollelektronik* vorgegeben werden.

STATIC:
 Statische (konstante) Leistung an der Laser-Sendereinheit.



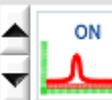
DYN POW

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

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 700 und 900 ADC-Einheiten zu halten.



ON

FREMDLICHT-KOMPENSATION:
 In diesem Funktions-Feld kann die Fremdlicht-Kompensation zugeschaltet werden. Bei Aktiver Fremdlicht Kompensation wird der Laser-Sender abwechselnd ein- und ausgeschaltet. Im Ausgeschalteten Zustand des Lasers wird die Hintergrund-Information (Fremdlicht) an der Empfänger-Zeile aufgezeichnet. Anschließend wird der Laser-Sender eingeschaltet und ein normales Video-Bild am Zeilensensor ausgelesen. Von diesem Video-Bild wird das zuvor aufgezeichnete die Hintergrund Bild subtrahiert. Diese Vorgangsweise erlaubt es, den störenden Gleichlichtanteil (Fremdlicht) im Video-Bild zu unterdrücken. Zur Auswertung wird somit nur der Physikalische Effekt herangezogen, der durch den Laserstrahl hervorgerufen wird.



OFF

Achtung:
 Bei aktivierter Fremdlicht-Unterdrückung sinkt die Schaltfrequenz am *L-LAS-LT Sensor* um den Faktor 4.

GLÄTTE-VIDEO-SIG

AVG_2 ▼

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=8 eingestellt werden.

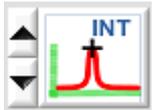


ARBEITS MODUS:

Dieses Funktions-Feld dient zur Einstellung des Arbeitsmodus an der *L-LAS-LT* Sensor Hardware. Unterschieden werden zwei prinzipielle Arbeitsweisen:

DISTANCE:

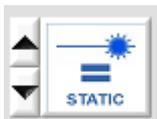
Standard Arbeitsmodus - Triangulation. Ausgehend vom Videobild wird über die Pixel-Position des „Video-Peaks“ am CMOS Zeilensensor der Abstand des Messobjektes zum Sensor ausgewertet. Der Messwert wird in [mm] umgerechnet.



INTENSITÄT:

In diesem Arbeitsmodus wird der Maximalwert des „Video-Peaks“ ausgewertet. Der Maximalwert ist proportional zur Intensität, die vom Laserspot auf der Oberfläche diffus in Richtung Empfängeroptik zurückreflektiert wird. Da die Höhe des Analogsignals mit einem 10Bit Analog/Digital Wandler erfasst wird, ergibt sich ein Wertebereich von 0 bis 1023 Analog/Digital Einheiten.

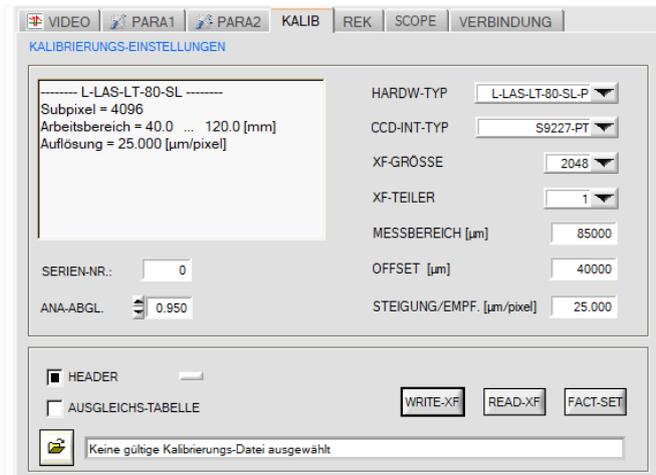
In diesem Modus arbeitet die Sensor Hardware in der Kontrasterkennung. Es wird keine Abstandsinformation ausgegeben.



Achtung:

Im INTENSITÄTS-Modus ist es zwingend erforderlich mit **fester Laserleistung** (STATIC) und **fester Belichtungszeit** zu arbeiten!

3.5 KALIBRIERUNGS-EINSTELLUNGEN Register-Karte:



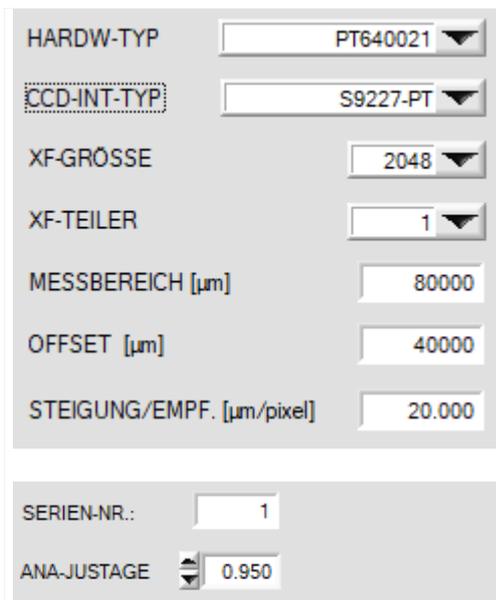
KALIB Registerkarte:

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

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

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

Diese Werkseinstellungen sind in der PC-Software „ausgegraut“ und können nur vom Hersteller verändert werden.



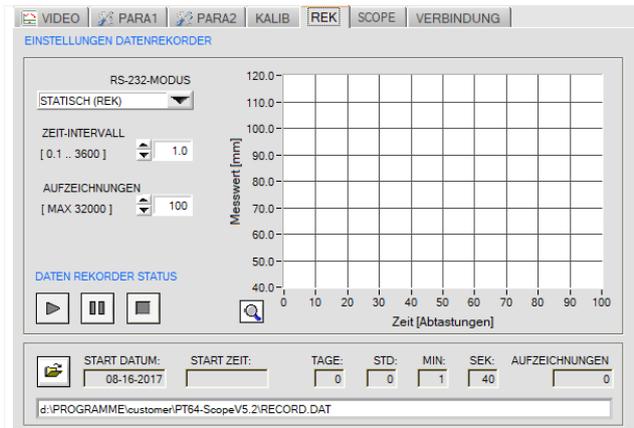
Sensor Kalibrierdaten:

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

- HARDW-TYP: Hardware-Bezeichnung des Sensors
- XF-GROSSE: 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

- SERIEN-NR.: Serien-Nummer 4-stellig
- ANA-JUSTAGE: Kalibrierung 12-Bit Analogausgang

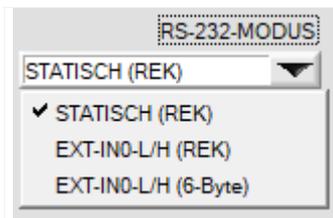
3.6 EINSTELLUNGEN DATENREKORDER Register-Karte:



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.



RS-232-MODUS:

In diesem Funktionsfeld kann die Betriebsart des RS-232 Datenaustausches zwischen dem PC(SPS) und dem *L-LAS-LT 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-INO 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-INO 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 RS-232-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:

	START DATUM:	START ZEIT:	TAGE:	STD:	MIN:	SEK:	AUFZEICHNUNG:
	09-14-2017	15:18:12	0	0	0	15	15
d:\Program Files (x86)\L-LAS-LT-ScopeV5.2\RECORD.DAT							

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.

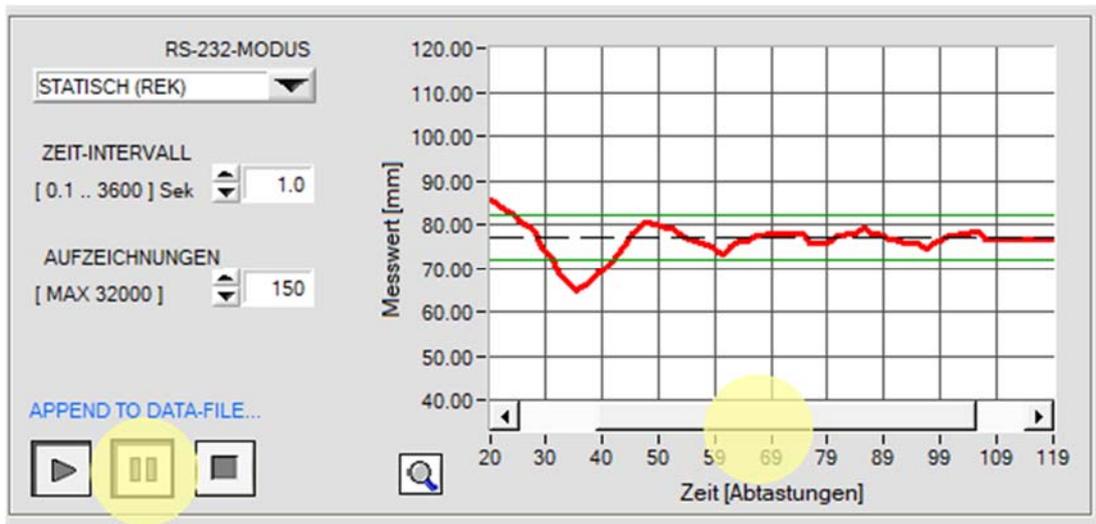
Die PAUSE-Taste unterbricht nicht die laufende Datenaufzeichnung!



STOP:

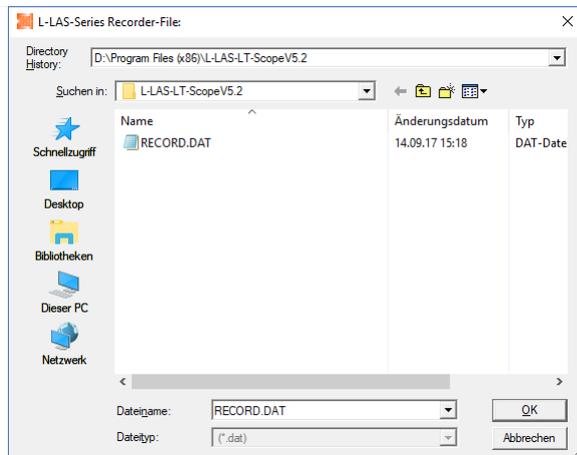
Beendet den laufenden Datenaustausch zwischen dem PC (SPC) und dem Sensor. Falls die Aufzeichnung vor Erreichen der durch das Eingabefeld AUFZEICHNUNGEN vorgegebenen Maximalzahl beendet werden sollte, kann dies durch Anklicken dieser Taste erfolgen.

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.

3.6.1 Datenformat der Ausgabedatei



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 - 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	79600	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



RECORD.DAT
DAT-Datei
7,37 KB

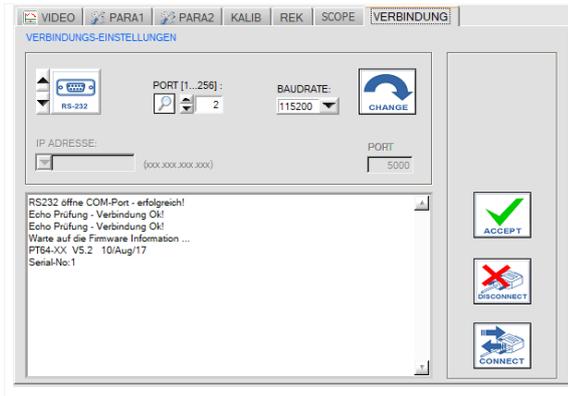
Die Ausgabedatei des Datenrekorders besteht aus 7 Kopfzeilen gefolgt von den eigentlichen Messdaten.

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) |

3.7 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 RS-232 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:

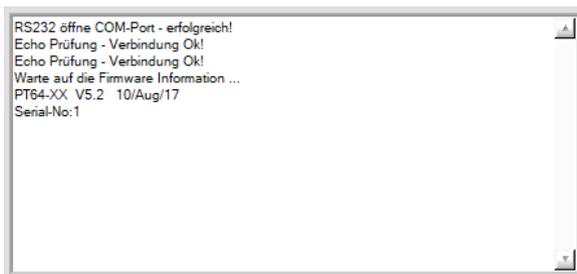
Die Verbindung zur Sensor-Hardware wird getrennt. Der zuvor geöffnete Kommunikations-Port wird wieder freigegeben.



ACCEPT:

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

STATUS-MELDUNGEN – VERBINDUNGS-PROBLEME:



Timeout RS232 Line!

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

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



Beim Start der Software wird versucht, über die zuletzt verwendete COM Schnittstelle eine Verbindung zum *L-LAS-LT Sensor* aufzubauen. Falls der Verbindungsaufbau erfolgreich war, wird die aktuelle Firmware Version und die Serien-Nummer des Sensors im Status Textfeld angezeigt.



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.



KOMMUNIKATIONS-TYP:

In diesem Funktionsfeld kann die Betriebsart der Datenübertragung eingestellt werden:

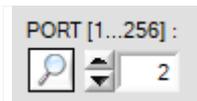
RS232:

Datenübertragung erfolgt über die Standard RS232 Schnittstelle.



TCP/IP:

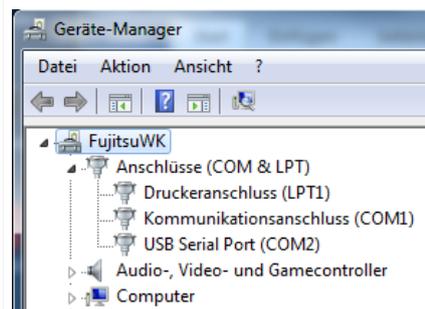
Datenübertragung erfolgt über einen RS232-TCP/IP Ethernet Wandler-Baustein.



PORT [1...256]:

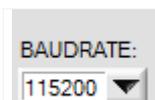
In diesem Funktionsfeld kann die Nummer des Kommunikations-Port eingestellt werden. Mögliche Werte sind COM 1 bis 255.

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:

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

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



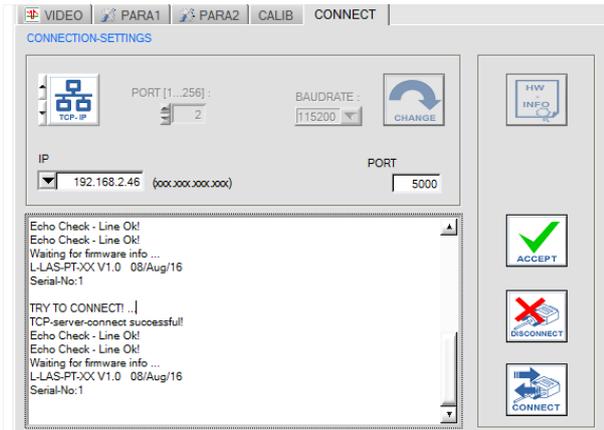
CHANGE BAUDRATE:

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

Try to change baudrate...
 Baudrate-change OK!
 RS232 open com-port - successful!
 Echo Check - Line Ok!

3.7.1 Datentransfer über den externen RS232 Ethernet Adapter:



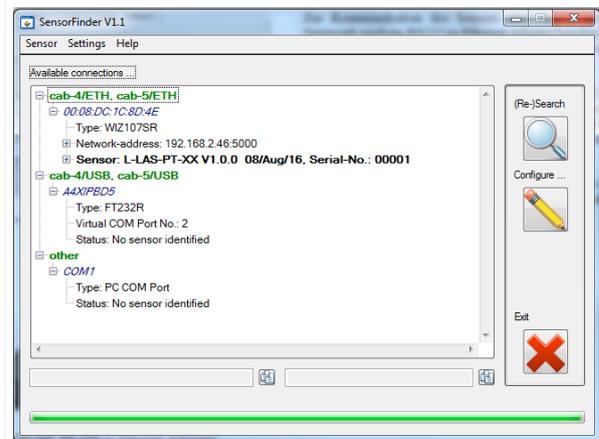
Zur Kommunikation des Sensors über ein lokales Netzwerk wird ein RS232 zu Ethernet Adapter benötigt. Dieser ermöglicht es eine Verbindung zum Sensor über das TCP/IP Protokoll herzustellen.

Der Netzwerk-Adapter wandelt die Standard RS-232 Signale des Sensors und stellt eine Schnittstelle zu einem LAN Netzwerk bereit. Die RS-232 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 RS-232 zu Ethernet Adapter

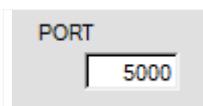


Software: *SensorFinder V1.1*



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.

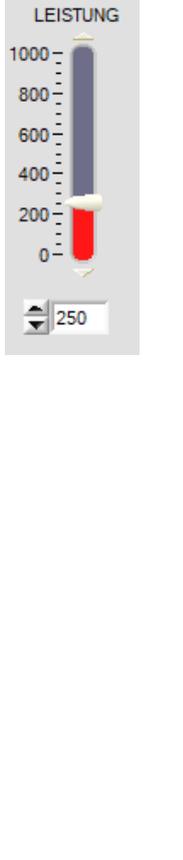
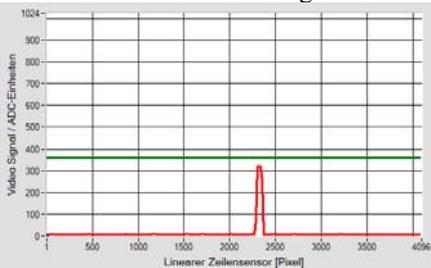
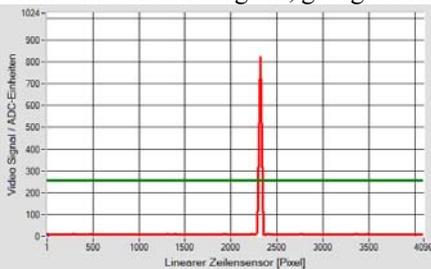


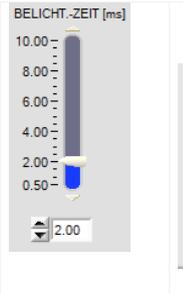
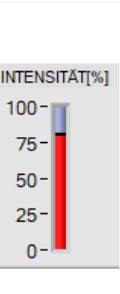
ACCEPT:

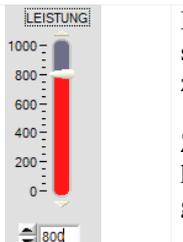
Mit der Taste ACCEPT SETTINGS werden die aktuellen Einstellwerte der *L-LAS-LT-Scope* Software in die *PT-Scope.ini* Datei gespeichert. Das Popup-Fenster wird hierauf geschlossen. Nach Neustart der *L-LAS-LT-Scope* Software werden die in der INI-Datei gespeicherten Parameter geladen.

4 Arbeit mit der L-LAS-LT-Scope Software

4.1 Einstellung der Laser-Betriebsart

	<p>LEISTUNG</p>  <p>250</p>	<p>Bei statischer Leistungseinstellung muss die Senderleistung am <i>L-LAS-LT Sensor</i> so eingestellt werden, dass der Maximalwert der Video-Kurve deutlich oberhalb der Erkennungs-Schwelle (=Video-Schwelle) liegt. Aus dem Schnittpunkten der Video-Kurve mit der grünen horizontalen Video-Schwelle werden die Messwerte berechnet.</p> <p>SENDELEISTUNG zu gering: - keine Kantendetektion möglich!</p>  <p>SENDELEISTUNG in Ordnung: - Kantendetektion möglich, gültiger Messwert!</p> 
--	--	--

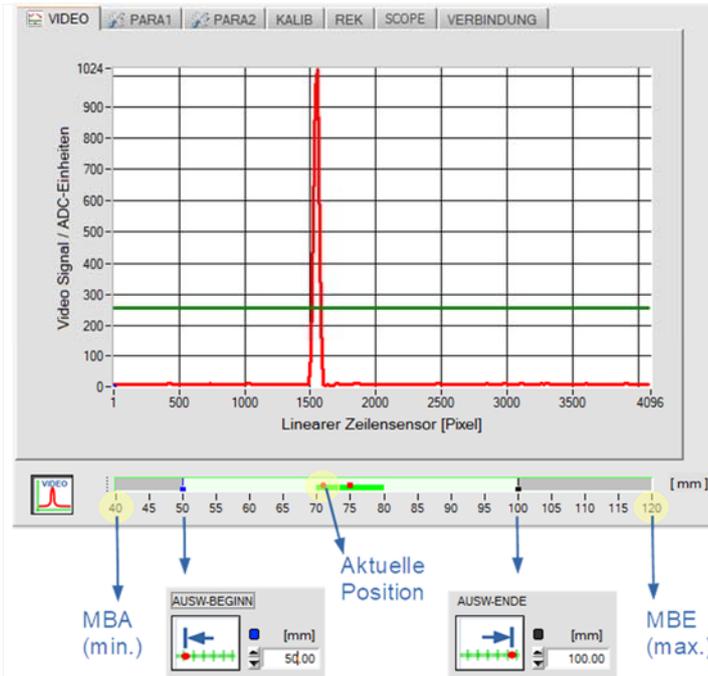
	<p>BELICHT-ZEIT [ms]</p>  <p>2.00</p>	<p>INTENSITÄT [%]</p>  <p>Bei dynamischer Leistungsregelung wird die Laserleistung so eingestellt, dass der Maximalwert der Video-Kurve in den Regelgrenzen zwischen 70% und 90% des Dynamik-Bereiches liegt.</p> <p>Bei dunklen Messobjekten kann es vorkommen, dass die maximal mögliche Laserleistung zur Erzeugung des Video-Peaks nicht mehr ausreicht. In solchen Fällen kann die Belichtungszeit am Zeilenempfänger vergrößert werden. Nachteilig ist hierbei, dass durch die Erhöhung der Belichtungszeit die Schaltfrequenz am Sensor abnimmt.</p>
---	---	---

	<p>LEISTUNG</p>  <p>800</p>	<p>Bei dynamischer Belichtungszeitregelung wird die Belichtungszeit am Zeilensensor solange angepasst, bis der Maximalwert der Video-Kurve in den Regelgrenzen zwischen 70% und 90% des Dynamik-Bereiches liegt.</p> <p>Zur Vermeidung von langen Belichtungszeiten, vor allem bei dunklen Messobjekten, kann die Laserleistung vor Aktivierung dieses Modus auf einen größeren Wert gestellt werden.</p>
---	---	---

4.2 Hilfsmittel zur Justierung, Numerische und Grafische Anzeigeelemente



Die Abstands-Position der Sensoren relativ zum Messobjekt kann nach Anklicken der RUN Taste und Auswahl der VIDEO-Taste am graphischen Anzeigefenster mitverfolgt werden. Aufgrund der begrenzten Datenübertragungsrate der RS232 Schnittstelle wird das graphische Anzeigefenster lediglich im Sekundentakt aktualisiert.



Unterhalb des Videobildes befindet sich eine graphische Anzeige aus der verschiedene Einstellungen entnommen werden können.

Der aktuell eingestellte Messbereich wird durch einen türkisfarbigen Bereich gekennzeichnet (50mm bis 100mm). In diesem Messbereich wird der Analoghub von 0-10V oder 4-20mA am *L-LAS-LT Sensor* ausgegeben.

Die jeweilige Objekt-Position im Messbereich des *L-LAS-LT Sensors* wird als roter, kreisförmiger Graphik-Cursor dargestellt.

Das Toleranzband um den Lernwert (roter rechteckförmiger Cursor) wird hellgrün dargestellt.

Am äußersten Rand der Messbereichs-Anzeige befinden sich der Beginn, bzw. das Ende des serienmäßigen Messbereiches.



Der aktuelle Messwert [mm] wird in einem separaten numerischen Anzeigefeld dargestellt. Ferner wird die Größe des [+] [-] Toleranzbandes [mm] in zwei weiteren Anzeigen dargestellt.

Slim-Line Serie (SL-Typen):



Der aktuelle Messwert liegt im Toleranz-Fenster.
 (SCHALTPUNKT-LED leuchtet grün)

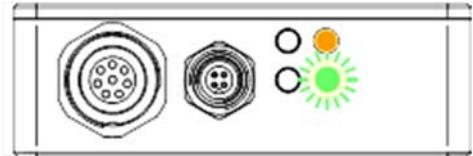


Der aktuelle Messwert liegt außerhalb des Toleranz-Fensters.
 (SCHALTPUNKT-LED leuchtet rot)



Der aktuelle Messwert liegt außerhalb des eingestellten Messbereiches.
 (SCHALTPUNKT-LED leuchtet weiß)

Advanced-Line Serie (AL-Typen):

	<p>Der aktuelle Messwert liegt im Toleranz-Fenster (SCHALTPUNKT-LED leuchtet grün)</p>
	<p>Der aktuelle Messwert liegt außerhalb des Toleranz-Fensters. (SCHALTPUNKT-LED leuchtet rot)</p>
	<p>Der aktuelle Messwert liegt außerhalb des eingestellten Messbereiches. (SCHALTPUNKT-LED leuchtet weiß)</p>

4.3 Einlernen von Messbereichs-Anfang (MBA) und Ende (MBE)

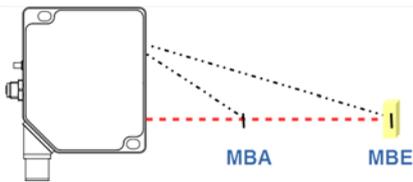
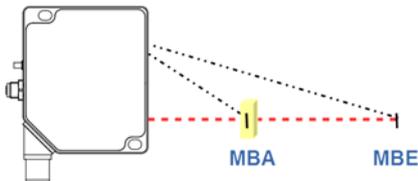
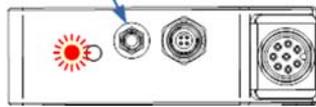
Mit den Geräten der *L-LAS-LT Serie* ist es möglich, innerhalb des serienmäßigen Messbereiches einen Teilbereich davon einzulernen. Somit kann der gesamte Hub des Analogausgangs U-OUT (0..10V) bzw. des Stromausgangs I-OUT (4..20mA) in diesem Teilbereich voll genutzt werden. Zum Einlernen des Messbereiches stehen sowohl der Taster am Gehäuse, sowie der Digitaleingang IN1/Pin4/gelb zur Verfügung (vgl. Kap. 5.4 und 5.5).



MESSBEREICH EINLERN-VORGANG:

Innerhalb von 5 Minuten nach dem Einschalten des *L-LAS-LT Sensors* kann der Messbereich mit dem Taster am Gehäuse festgelegt werden. Nach dem Einlernen des Messbereiches läuft diese Zeit von neuem ab. Anschließend ist der Taster für den EINLERN-VORGANG blockiert; für einen weiteren EINLERN-VORGANG muss zunächst die Betriebsspannung ein/ausgeschaltet werden. Über den Digitaleingang IN1/Pin4/gelb kann der EINLERN-VORGANG von der SPS zu jedem Zeitpunkt ausgeführt werden.

Taster > 5s drücken



VORGEHENSWEISE:

1. Taste mindestens 5 Sek. Drücken bis die grüne BETRIEBS LED rot blinkt!
(Blinkt die grüne BETRIEBS-LED nicht, sind die 5 Minuten Zeitspanne bereits abgelaufen.)
2. Taste loslassen
3. Bringen Sie das Messobjekt auf den Abstand, bei welchem der Sensor 0V bzw. 4mA ausgeben soll! Sollte dieser Abstand außerhalb des serienmäßigen Messbereiches liegen, blinkt die BETRIEBS-LED langsamer.
4. Taste kurz drücken, als Quittung leuchtet die BETRIEBS-LED für 2 Sek. rot, anschließend blinkt sie wieder.
5. Bringen Sie das Messobjekt auf den Abstand, bei welchem der Sensor 10V bzw. 20mA ausgeben soll! Sollte dieser Abstand außerhalb des serienmäßigen Messbereiches liegen, blinkt die BETRIEBS LED langsamer.
6. Taste kurz drücken, als Quittung leuchtet die BETRIEBS-LED für 5 Sek. rot, danach wechselt die BETRIEBS-LED dauerhaft auf grün zurück.

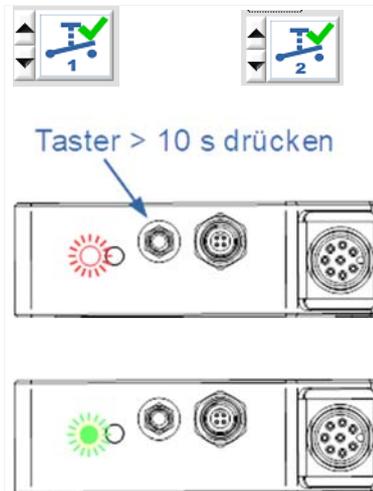
Falls eine der beiden eingelernten Grenzen außerhalb des serienmäßigen Messbereiches liegt oder der Abstand der beiden Grenzen zu klein war, blinkt die BETRIEBS-LED anstelle der 2. Quittung für ca. 5 Sekunden sehr schnell rot. Der neue Messbereich ist dann nicht eingelernt! Die zweite Messposition muss hierauf durch erneute Veränderung des Abstandes gefolgt von einem kurzen Tastendruck eingelernt werden.

Alternativ kann der Serienmäßige Messbereich wiederhergestellt werden (vgl. Kapitel 4.4).

Falls der MESSBEREICH EINLERN-VORGANG über den Digitaleingang IN1/Pin4/gelb mit der SPS (vgl. Kap. 5.5) erfolgt, muss die obige Vorgehensweise eingehalten werden. Als Quittungssignal wird wie beim Einlernen über den Taster die BETRIEBS-LED rot blinken, gleichzeitig wird der Alarmausgang OUT0/Pin5/ abwechseln simultan zur LED Zustandsanzeige mit 0V (LED aus) bzw. +24VDC (LED rot) angesteuert.

4.4 Wiederherstellen des serienmäßigen Messbereiches

Das Wiederherstellen des serienmäßigen Messbereiches (Werkseinstellungen) mit der Taste am Gehäuse kann nur **innerhalb von 5 Minuten nach einschalten des Gerätes** oder nach einem EINLERN-VORGANG erfolgen!



Beachte:

Der Taster am Gehäuse muss Freigeschaltet sein!

VORGEHENSWEISE:

1. Taste mindestens 5 Sek. Drücken bis die grüne BETRIEBS-LED rot blinkt!
2. **Taste nicht loslassen!**
Nach weiteren 5 Sek. hört das Blinken der BETRIEBS-LED auf.
3. Nach Ablauf von 10 Sek. leuchtet die BETRIEBS-LED dauerhaft weiß. Hierauf kann die Taste losgelassen werden. Nach dem Loslassen der Taste leuchtet die BETRIEBS-LED dauerhaft grün. Der serienmäßige Messbereich ist wiederhergestellt.

Das Wiederherstellen des serienmäßigen Messbereiches kann in derselben Reihenfolge über die SPS IN1/Pin4 erfolgen. Als Quittungssignal wird wie beim Zurücksetzen über den Taster die BETRIEBS-LED rot blinken, gleichzeitig wird der Alarmausgang OUT0/Pin5/ simultan zur LED Zustandsanzeige mit 0V (LED aus) bzw. +24VDC (LED rot) angesteuert. Nach Ablauf von 10 Sek. Leuchtet die BETRIEBS-LED weiß, der serienmäßige Messbereich ist wiederhergestellt. Der HIGH Pegel am Digitaleingang IN1/Pin4 kann weggenommen werden.

SLIM-Line Typ (SL)	MBA	MBE	REF	AUFLÖSUNG	LASERKLASSE
L-LAS-LT-30-SL-P (Punkt)	typ. 21mm	typ. 45mm	32.5mm	typ. 6µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-30-SL-L (Linie)	typ. 21mm	typ. 45mm	32.5mm	typ. 6µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-50-SL-P (Punkt)	typ. 32mm	typ. 70mm	50mm	typ. 10µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-50-SL-L (Linie)	typ. 32mm	typ. 70mm	50mm	typ. 10µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-80-SL-P (Punkt)	typ. 40mm	typ. 140mm	80mm	typ. 20µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-80-SL-L (Linie)	typ. 40mm	typ. 140mm	80mm	typ. 20µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-130-SL-P (Punkt)	typ. 50mm	typ. 200mm	125mm	typ. 40µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-130-SL-L (Linie)	typ. 50mm	typ. 200mm	125mm	typ. 40µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-180-SL-P (Punkt)	typ. 60mm	typ. 300mm	180mm	typ. 60µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-180-SL-L (Linie)	typ. 60mm	typ. 300mm	180mm	typ. 60µm	Laserklasse 2
L-LAS-LT-350-SL-P (Punkt)	typ. 90mm	typ. 600mm	350mm	typ. 150µm	Laserklasse 2
L-LAS-LT-350-SL-L (Linie)	typ. 90mm	typ. 600mm	350mm	typ. 150µm	Laserklasse 2
L-LAS-LT-600-SL-P (Punkt)	typ. 150mm	typ. 1000mm	600mm	typ. 250µm	Laserklasse 2
L-LAS-LT-600-SL-L (Linie)	typ. 150mm	typ. 1000mm	600mm	typ. 250µm	Laserklasse 2

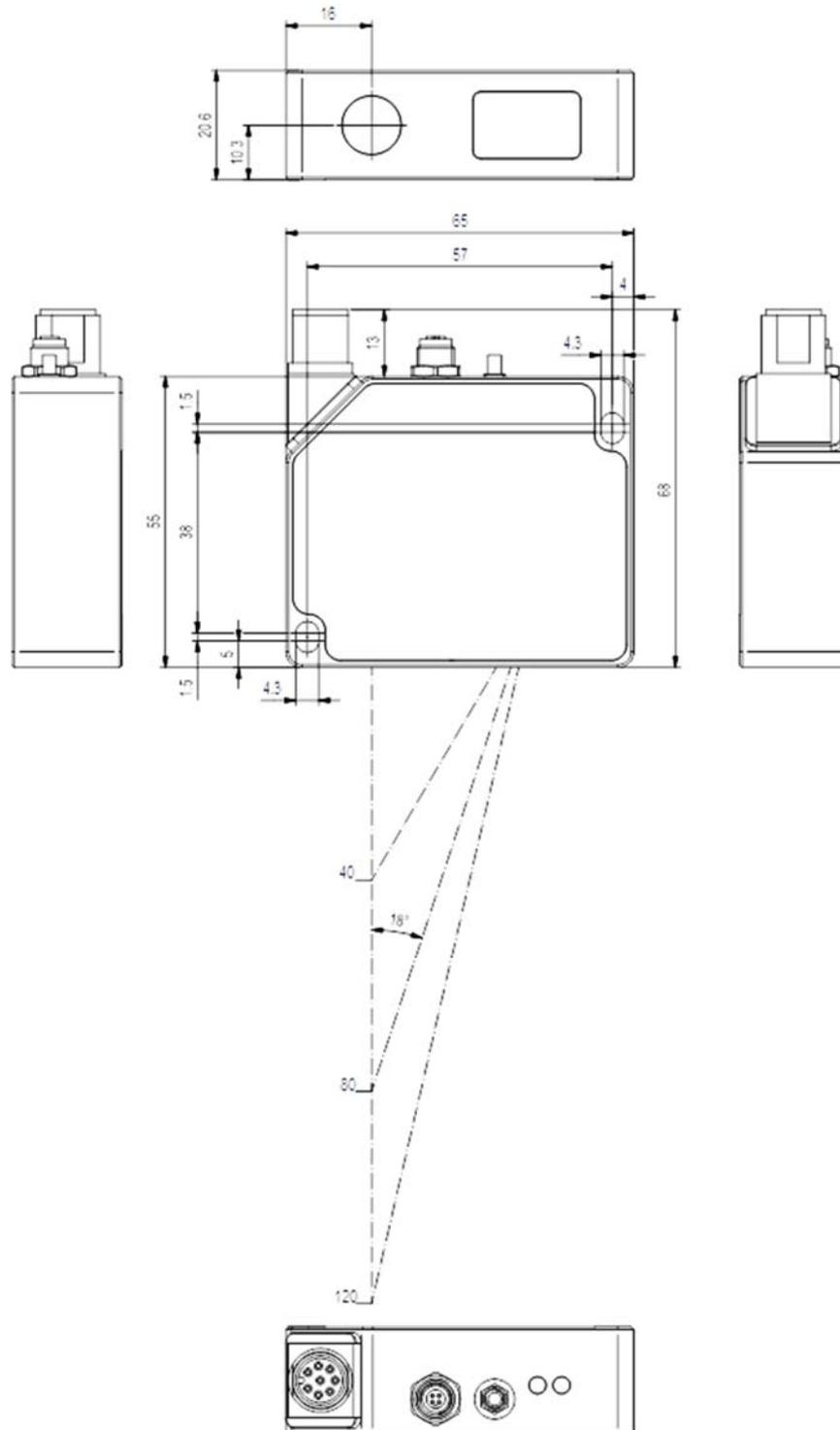
Tabelle1: Übersicht serienmäßige Messbereiche der L-LAS-LT-SL Serie

ADVANCED-Line Typ (AL)	MBA	MBE	REF	AUFLÖSUNG	LASERKLASSE
L-LAS-LT-20-AL	typ. 18mm	typ. 21.5mm	19.5mm	typ. 1µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-38-AL	typ. 32mm	typ. 48mm	40mm	typ. 5µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-50-AL	typ. 36mm	typ. 74mm	50mm	typ. 10µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-120-AL	typ. 60mm	typ. 180mm	120mm	typ. 30µm	Laserklasse 1
L-LAS-LT-165-AL	typ. 75mm	typ. 275mm	160mm	typ. 60µm	Laserklasse 2
L-LAS-LT-250-AL	typ. 60mm	typ. 500mm	250mm	typ. 250µm	Laserklasse 2

Tabelle2: Übersicht serienmäßige Messbereiche der *L-LAS-LT-AL Serie*

5 Anhang

5.1 Abmessungen / Justage



Alle Angaben in mm

Der Justage-Abstand relativ zum Messobjekt muss dem serienmäßigen Messbereich angepasst werden. (vgl. Tabelle1).

5.2 Laserwarnhinweis

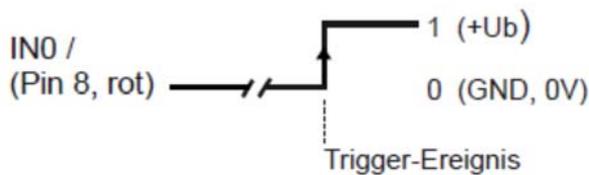
LASERWARNHINWEIS Laser Klasse 1	
<p>Gilt für Sensortyp:</p> <p>L-LAS-LT-30-SL-P L-LAS-LT-30-SL-L L-LAS-LT-50-SL-P L-LAS-LT-50-SL-L L-LAS-LT-80-SL-P L-LAS-LT-80-SL-L L-LAS-LT-130-SL-P L-LAS-LT-130-SL-L L-LAS-LT-180-SL-P</p> <p>L-LAS-LT-20-AL L-LAS-LT-38-AL L-LAS-LT-50-AL L-LAS-LT-120-AL</p>	<p>Halbleiterlaser, $\lambda=670$ nm, 0,4mW max. optische Leistung, Laser Klasse 1 gemäß EN 60825-1.</p> <p>Für den Einsatz dieser Lasersender sind daher keine zusätzlichen Schutzmaßnahmen erforderlich.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>CLASS 1 Laser Product IEC 60825-1: 2008-05 THIS LASER PRODUCT COMPLIES WITH 21 CFR 1040 AS APPLICABLE</p> </div> </div>

LASERWARNHINWEIS Laser Klasse 2	
<p>Gilt für Sensortyp:</p> <p>L-LAS-LT-180-SL-L L-LAS-LT-350-SL-P L-LAS-LT-350-SL-L L-LAS-LT-600-SL-P L-LAS-LT-600-SL-L</p> <p>L-LAS-LT-165-AL L-LAS-LT-250-AL</p>	<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="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <div style="border: 2px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>Nicht in den Strahl blicken Laser Klasse 2</p> </div> </div>

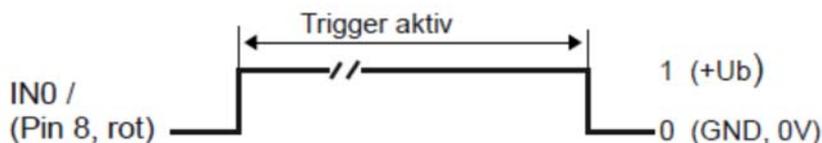
5.3 Funktionsweise des Digitaleingangs IN0

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

<p>Der Zustand von IN0 wird an der Bedienoberfläche über die IN0 LED angezeigt. Bei einem HIGH-Pegel (+24VDC) leuchtet die LED grün. Eine Zustandsänderung wird nur bei aktiver Daten-Übertragung aktualisiert!</p> <p>RUN</p>		<p>NO USE = KONTINUIERLICHER BETRIEB: Die Kontrollelektronik wertet die Videobilder kontinuierlich aus. Das Auswertergebnis wird ständig an die Digital-Ausgänge (OUT0, OUT1) und am Analogausgang ausgegeben.</p> <p>TRIGG-IN0 L/H: Das aktuelle Videobild unmittelbar nach der LOW/HIGH Flanke wird zur Auswertung herangezogen und ausgegeben.</p> <p>TRIGG IN0 HIGH: Die Auswertung der Videobilder findet nur bei einem HIGH Pegel (+24VDC) an Pin3/IN0 statt.</p> <p>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</p>
--	--	--



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.

5.4 Funktionsweise des Digitaleingangs IN1

Über den Digitaleingang IN1/Pin4/gelb des *L-LAS-LT Sensors* können vier verschiedene Aktionen ausgelöst werden.

RESET-Funktion:

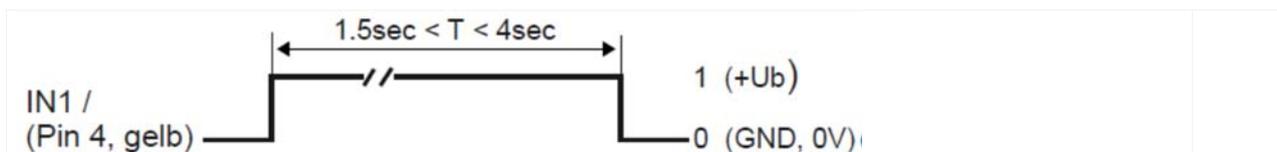
Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von weniger als **750 ms** Dauer wird am *L-LAS-LT Sensor* die RESET-Funktion am Analogausgang ausgeführt. Hierbei werden die aktuellen Maximal- und Minimalwerte (Schleppzeiger-Werte) zurückgesetzt. **Es wird kein Hardware oder Software RESET durchgeführt!**

Nach Erkennung des RESET-Pulses blinkt die grüne BETRIEBS-LED am Gehäuse 1x kurz auf.



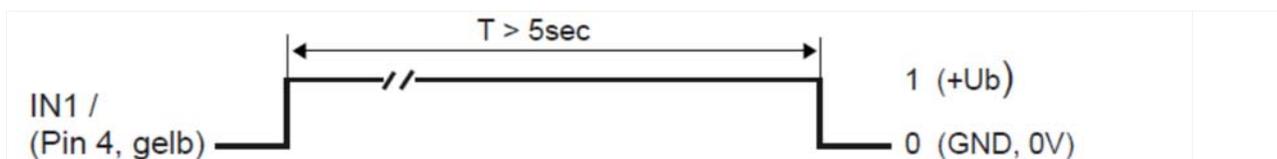
LERN-Funktion:

Durch Anlegen eines HIGH-Pulses zwischen **1.5s** und weniger als **4.0s** Dauer, wird am *L-LAS-LT Sensor* der aktuelle Abstand zum Messobjekt als LERN-POSITION gespeichert. Nach Erkennung des LERN-Pulses blinkt die grüne BETRIEBS-LED am Gehäuse 3x kurz auf.



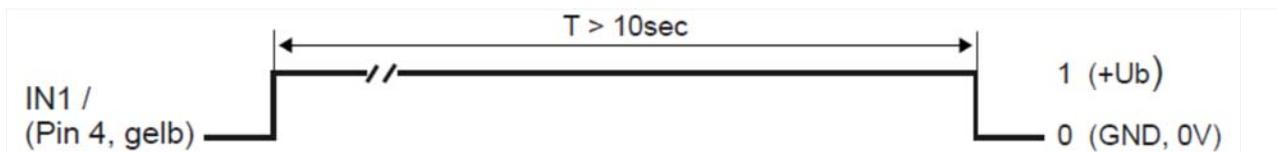
MESSBEREICH-EINLERN-Funktion:

Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von mehr als **5s** Dauer wird am *L-LAS-LT Sensor* die MESSBEREICH-EINLERN-Funktion aktiv. Nach Erkennung des MESSBEREICH-Pulses blinkt die BETRIEBS-LED am Gehäuse dauerhaft rot.



WERKSEINSTELLUNGEN:

Durch Anlegen eines HIGH-Pulses von mehr als **10s** Dauer werden am *L-LAS-LT Sensor* die WERKSEITIGEN Einstellungen für den MESSBEREICH wieder aus dem EEPROM in den Arbeitsspeicher geladen. Nach Erkennung dieses Betriebszustandes leuchtet die BETRIEBS-LED am Gehäuse für 5s weiß und wechselt anschließend in den Betriebszustand grün zurück.



5.5 Funktionsweise des Hardware Tasters am Gehäuse

Am Gehäuse des *L-LAS-LT Sensors* befindet sich ein Drucktaster mit Vierfach-Funktionalität:

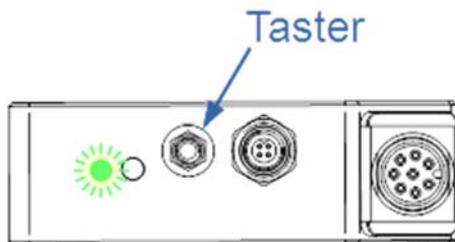
1	RESET = Rücksetzen des Maximal- oder Minimalwertes am Analogausgang: (kurzer Tastendruck < 0.75s)
2	LERNE = aktuelle Position = Schaltschwelle: (1.5s < Tastendruck < 4s)
3	MESSBEREICH-LERNEN = Messbereichsanfang und Ende lernen: (5s < langer Tastendruck < 10s)
4	WERKSEINSTELLUNGEN = Rücksetzen des Messbereichs: (10s < langer Tastendruck < 15s)

Zu beachten ist, dass die Funktionen (3) und (4) jeweils nur 5min nach dem Einschalten des *L-LAS-LT Sensors* ausgeführt werden können. Nach Ablauf der 5 Minuten kann über den Taster nur noch die RESET (1) Funktion und die LERN Funktion (2) ausgeführt werden.



BEACHT!

Falls der Taster am Gehäuse per Software-Einstellung deaktiviert wurde, kann keine der obigen Funktionen ausgelöst werden!



RESET-Funktion: 1

Durch kurzes Drücken ($t < 0.75s$) werden die aktuellen Maximal- und Minimalwerte am Analogausgang (Schleppzeiger-Werte) zurückgesetzt. Nach Erkennung des RESET-Pulses blinkt die grüne LED am Gehäuse 1x kurz auf.

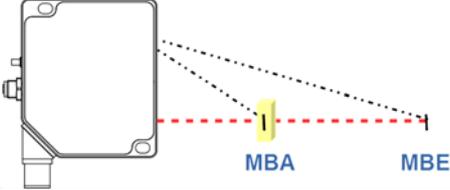
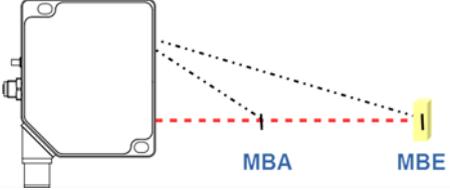
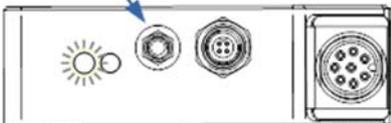


TEACH-IN-Funktion: 2

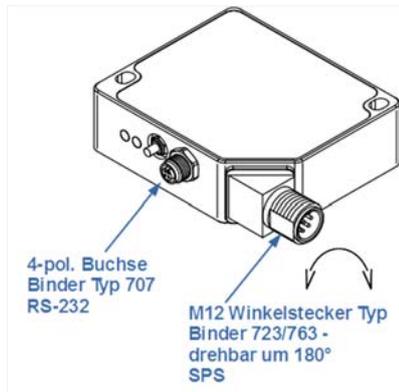
Durch langes Drücken ($1.5s < t < 4s$) wird der aktuelle Messwert als Lernwert im RAM-Speicher abgelegt. Bei erfolgreicher Lern-Funktion blinkt die grüne LED 3x kurz auf.

MESSBEREICHS-LERN Funktion (RANGE-TEACH-IN): 3

Die Messbereichs-Lernfunktion wird in fünf Schritten über den Taster am Sensor-Gehäuse durchgeführt.

<p>Taster > 5s drücken</p> 	<p>blinker LED rot</p> 	<p>► START MESSBEREICHS -LERNFUNKTION:</p> <p>Durch langes Drücken ($5s < t < 10s$) zwischen 5 - 10 Sekunden wird die Messbereichs-Lernfunktion aktiviert.</p> <p>Nach Aktivierung der Lernfunktion blinkt die BETRIEBS-LED am Gehäuse im Sekunden-Takt rot.</p>
		<p>►► POSITIONIERUNG MBA (Messobjekt zu Messbereichsanfang – minimale Messdistanz) Falls der serienmäßige Messbereichsanfang MBA unterschritten wird, blinkt die rote LED langsamer.</p>
<p>Taster kurz drücken</p> 	<p>blinker LED rot</p> 	<p>►►► LERNE MESSBEREICHS-ANFANG:</p> <p>Nach Positionierung des Messobjektes am neuen Messbereichsanfang wird durch einen kurzen Tastendruck die neue MBA-Position eingelesen.</p> <p>Die LED bleibt für 2 Sekunden rot, anschließend blinkt die LED wiederum rot im Sekunden-Takt. Der Analogausgang U-OUT wechselt auf 0V, der Stromausgang I-OUT auf 4mA.</p>
		<p>►►►► POSITIONIERUNG MBE (Messobjekt zu Messbereichsende – maximale Messdistanz) Falls das serienmäßige Messbereichsende überschritten wird, blinkt die rote LED langsamer.</p>
<p>Taster kurz drücken</p> 	<p>blinker LED rot</p>  	<p>►►►►► LERNE MESSBEREICHS-ENDE:</p> <p>Nach Positionierung des Messobjektes am neuen Messbereichsende wird durch einen kurzen Tastendruck die neue MBE-Position eingelesen.</p> <p>ENDE DER LERNFUNKTION: Die LED bleibt für 5 Sekunden rot, anschließend leuchtet die LED dauerhaft grün. Der Analogausgang U-OUT wechselt auf 10V, der Stromausgang I-OUT auf 20mA.</p>

5.6 Anschlussbuchsen



Am Gehäuse des *L-LAS-LT-SL* Sensors befinden sich zwei Anschlussbuchsen/Stecker.

Über einen 8-poligen M12-Anschluss-Stecker Typ Binder 723/763 in Winkelbauform kann der Sensor mit der SPS verbunden werden. Der Winkelstecker ist um 180° drehbar.

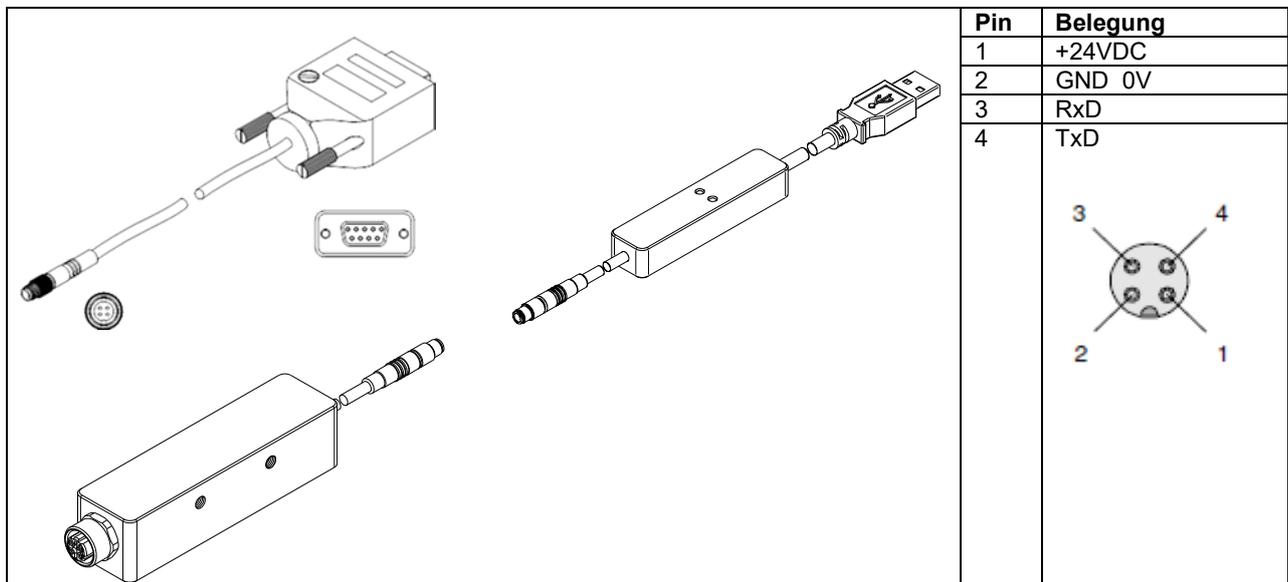
Über 4-polige M5 Anschluss-Buchse Typ Binder 707 erfolgt die Kontaktierung der seriellen RS-232 Schnittstelle.

RS232-Anschluss an PC:

4-pol. M5 Buchse Typ Binder 707

Anschlusskabel:

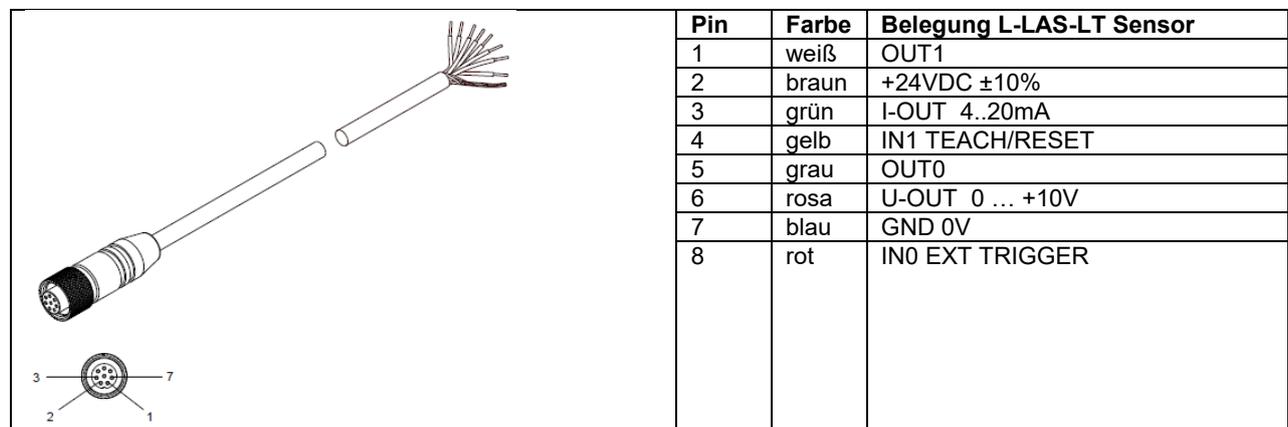
cab-las4/PC-(Länge) (Länge 2m oder 5m, Kabelmantel: PUR) oder
cab-4/USB-(Länge) (Länge 2m oder 5m, Kabelmantel: PUR) oder
cab-4/ETH-500 (Länge 0,5m, Kabelmantel: PUR)



Interface zur SPS/Spannungsversorgung (L-LAS-LT-SL Serie):

8-pol. M12-Stecker Typ Binder 723/763

Verbindungskabel: cab-M12/8-g-(Länge)-shd (Länge 2m oder 5m, Kabelmantel: PUR)





ADVANCED-LINE (AL) Serie:

Am Gehäuse des *L-LAS-LT-AL* Sensors befinden sich zwei Anschlussbuchsen/Stecker.

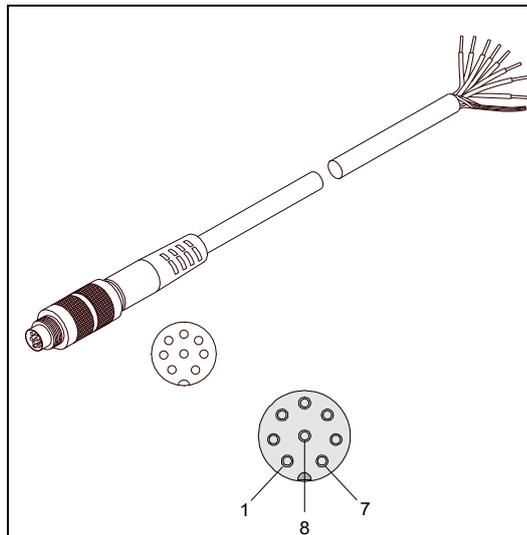
Über einen 8-poligen M9-Anschluss-Stecker Typ Binder 712 kann der Sensor mit der SPS verbunden werden.

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

Interface zur SPS/Spannungsversorgung (L-LAS-LT-AL Serie):

8-pol. M9 Buchse Typ Binder 712

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



Pin	Farbe	Belegung L-LAS-LT-AL Serie
1	weiß	0V (GND)
2	braun	+24 VDC ± 10%
3	grün	IN0
4	gelb	IN1
5	grau	OUT0 (-)
6	rosa	OUT1 (+)
7	blau	OUT2 (OK)
8	rot	U-OUT (0...+10V) or I-OUT (4 ... 20mA) (umschaltbar über Software)

5.7 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:

Der *L-LAS-LT* Sensor 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 *L-LAS-LT* Sensor mit einem der Anforderung entsprechenden Frame antwortet.

Das Datenpaket besteht aus einem **Kopfteil („HEADER“)** und dem optionalen **Daten-Anhang („DATA“)**.

HEADER

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

2. Byte : Befehlsbyte <ORDER>

3. Byte : Argument <ARG LO>

4. Byte : Argument <ARG HI>

5. Byte : Datenlänge <LEN LO>

6. Byte : Datenlänge <LEN HI>

7. Byte : Checksumme Header <CRC8 HEAD>

8. Byte : Checksumme Data <CRC8 DATA>

Das erste Byte ist ein Synchronisationsbyte und ist immer 85_{dez} (55_{hex}). 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 sind 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	Sende Parameter vom PC zu <i>L-LAS-LT</i> -RAM	PC ⇒ <i>L-LAS-LT</i> -RAM
2	Hole Parameter vom <i>L-LAS-LT</i> -RAM	<i>L-LAS-LT</i> -RAM ⇒ PC
3	Sende Parameter vom PC zu <i>L-LAS-LT</i> EEPROM	PC ⇒ <i>L-LAS-LT</i> -EEPROM
4	Hole Parameter aus <i>L-LAS-LT</i> EEPROM	<i>L-LAS-LT</i> -EEPROM ⇒ PC
5	Echo Prüfung: Hole Echo von <i>L-LAS-LT</i> Sensor	first word=0x00AA=170dec
6	Aktiviere Lernvorgang am <i>L-LAS-LT</i> Sensor, speichere in RAM	PC ⇒ <i>L-LAS-LT</i>
7	Hole Firmware Versions-Info von <i>L-LAS-LT</i> Sensor	<i>L-LAS-LT</i> ⇒ PC
8	Hole Messwerte von <i>L-LAS-LT</i> Sensor	<i>L-LAS-LT</i>-RAM ⇒ PC
9	Hole Video-Speicher-Info von <i>L-LAS-LT</i> Sensor	<i>L-LAS-LT</i> -RAM ⇒ PC
11	Rüchsetzen der Max/Min-Werte am <i>L-LAS-LT</i> Analog-Ausgang	PC ⇒ <i>L-LAS-LT</i> -RAM
18	Hole Daten-Rekorder Werte von <i>L-LAS-LT</i> Sensor	<i>L-LAS-LT</i> -RAM ⇒ PC
190	Wechsle die RS232-Baud-Rate des <i>L-LAS-LT</i> Sensors (RAM)	PC ⇒ <i>L-LAS-LT</i> -RAM

CRC8 CHECKSUMMEN BERECHNUNG:

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 Generator-Polynom 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

5.7.1 Parameter-Satz Format

Die Sensoren der *L-LAS-LT-xx Serie* arbeiten mit folgenden 42 Parametern, die in der angegebenen Reihenfolge im Daten-Anhang zum Sensor übertragen, bzw. vom Sensor ausgelesen werden müssen:

DATA-FRAME: <parameter-set>		
Para	Meaning	Comment
1	POWER	Laser intensity (0 ... 1000)
2	INTEGRATION-TIME	Integration time 0.3ms ... 10ms (= 300 ... 10000)
3	POWER-MODE	Laser power mode: (0 = STATIC), (1=DYNAMIC), (2=DYN-EXPOSE)
4	VIDEO-THRESHOLD	Video-threshold [%] (0 ... 100)
5	SEARCH-DIRECTION	Edge search: (0:= LEFT_TO_RIGHT, 1:=RIGHT_TO_LEFT)
6	WORK-MODE	Working mode: (0:=DISTANCE., 1:=INTENSITY)
7	EVAL-MODE *)	Evaluation mode (0=L-EDGE, 1=R-EDGE, 2=WIDTH, 3=CENTER)
8	BACKGROUND-MODE	Background compensation (0:=OFF, 1:=ON)
9	EVALUATE-PROGRAM	Program number to evaluate (0,1,2 or 3)
10	E-BEG	Evaluation start-pixel (1 ... E_END - 1)
11	E-END	Evaluation end -pixel (E_BEG+1 ... SUBPIXEL)
12	TEACH-VALUE	Teach-value (1 ... SUBPIXEL)
13	PIX-TOLUP	Upper-tolerance (0 ... SUBPIXEL/2)
14	PIX-TOLLO	Lower-tolerance (0 ... SUBPIXEL/2)
15/16	UM-BEGIN	Range begin in [microns] Attention long-variable 32 bit
17/18	UM-END	Range end in [microns] Attention long variable 32 bit
19/20	UM-TEACH	Teach-value in [microns] Attention long variable 32 bit
21/22	UM-TOLUP	Upper tolerance in [microns] Attention long variable 32 bit
23/24	UM-TOLLO	Lower tolerance in [microns] Attention long variable 32 bit
25	AVERAGE	Average-setting (1, 2, 4, 5, 16, 32, 64,128, 256, 512 or 1024)
26	POLARITY	Polarity for OUT0, OUT1 und OUT2 (0=DIRECT, 1=INVERT)
27	DOUT-MODE	Mode for digital outputs (0, 1 or 2)
28	OP-MODE	CMOS-operation-mode (0=FULL_RES, 1=HALF_RES/DOUBLE-SPEED)
29	HW-MODE	Enable/disable button at housing (DISABLE=0, ENABLE=1)
30	AOUT-MODE	Mode for analog output (0:=UOUT, 1:=I-OUT 4..20mA)
31	ANA-MODE	Analog-mode (0=DIRECT,1=MAXIMA,2=MINIMA,3=MAX_MIN)
32	ANA-ZOOM	Analog-output-zoom-mode: output (0=DIRECT, 1=ZOOMx1, 2=ZOOMx2, 3=ZOOMx4, 4=ZOOMx8, 5=ZOOMx16, 6=WIN_10V)
33	RS232-MODE	RS232 mode: (0=STAT,1=IN0-L/H,2=IN0-HI[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) pixel
36	EXT-TRIGG-MODE	External-trigger-mode:(0=CONTINOUS, 1=IN0 L/H, 2=IN0 HI, 3=LASER ON, 4=DYNAMIC-POWER CONTROL)
37	FREE-USE	Free-use
38	FREE-USE	Free-use
39	FREE-USE	Free-use
40	FREE-USE	Free-use
41	FREEZE MVALUE	Measurement-value freeze mode (0:=OFF, 1:=ON)
42	FREE-USE	Free-use

*) nicht benutzt in Firmware Version 5.3

5.7.2 RS-232 Datentransfer Beispiele

< 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=12 (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											
S	-	P	T	6	4	-	X	X		.	V

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											
5	.	2	.	0			2	5	/	A	u

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											
g	/	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											

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											

Byte73 Data	Byte74 Data	Byte75 Data	Byte76 Data	Byte77 Data	Byte78 Data	Byte79 Data	Byte80 Data
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	tbd	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	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P-MODE=0		VTHD=25		SDIR=0		W-MODE=0		E-MODE=0		BG--MODE=0	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Para9	Para9	Para10	Para10	Para11	Para11	Para12	Para12	Para13	Para13	Para14	Para14
0	0	1	0	0	16	0	8	100	0	100	0
E-PROG=0		E-BEG=1		E-END=4096		TEACH=2048		TOLUP=100		TOLLO=100	

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-RBEG=70000				UM-REND=240000				UM-TEACH=180000			

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	0	0	0	0	2	0	0	0
UM-TOLUP=10000				UM-TOLLO=10000				AVERAGE=2		POLARITY=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
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
DOUT-MODE=2		OP-MODE=0		HW-MODE=1		AOUT-MODE=0		ANA-MODE=0		ANA-ZOOM=0	

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
0	0	4	0	100	0	0	0	0	0	0	0
RS-232-MODE=0		RS232-BAUD=4		VIDEO-SMOOTH=2		EXT-TRG=0		FREE-USE=0		FREE-USE=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
0	0	0	0	0	0	0	0
FREE-USE=0		FREE-USE=0		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-SET 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
0	0	0	0	0	0	0	0
FREE-USE=0		FREE-USE=0		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

PEAK-NO-A and PEAK-NO-B values are used for detecting the valid teach-in-peak
 E-MODE and W-MODE values are currently not used!

BYTES : Will be refreshed by TEACH procedure!

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	252	247	1	0	1	0
ARG = 0				LEN=32				PEAK-NO-A=1		PEAK-NO-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	0	0	0	0	0	0	0	0
E-MODE=0		W-MODE=0		TVAL=2048		TOLUP=200		TOLLO=200		EDCNT=0	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
Word9	Word9	Word10	Word10	Word11	Word11	Word12	Word12	Word13	Word13	Word14	Word14
1	0	2	0	32	191	2	0	39	16	0	0
PEAK-POSA=3396		PEAK-POSB=3469		UM-TEACH=180229				UM-TOLUP=100000			

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data
Word 15	Word15	Word16	Word16
16	39	0	0
UM-TOLLO=10000			

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	150	236	1	0	1	0
ARG = 1 = OK				LEN=32				PEAK-NO-A=1		PEAK-NO-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	128	9	200	0	200	0	2	0
E-MODE=0		W-MODE=0		TVAL=2432		TOLUP=200		TOLLO=200		EDCNT=2	

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
68	13	141	13	7	192	2	0	16	39	0	0
PEAK-POSA=3396		PEAK-POSB=3469		UM-TEACH=180229				UM-TOLUP=100000			

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data
Word 15	Word15	Word16	Word16
16	39	0	0
UM-TOLLO=10000			

< 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 + 52) 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	52	0	89	118	68	13	141	13
ARG=0				LEN=52				E_LEFT = 3396		E_RIGHT = 3469	

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 = 2126		EDGE_CNT = 2		UM_VALUE = 180229				UM_MAX = 184733			

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	22	17	1	0
UM_MIN = 0				UM_TEACH = 180229				UM-RBEG = 70000			

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_REND = 280000				TVAL = 3432		INSTATE=0		VIDEOMAX = 1018		DYNPOW=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
DYN_TIME=491		STATE=0		SCANTIME=982				RAW20=0		RAW21 = 0	

```

-raw 0x0070C9B8 raw_struct
  raw.Lval 3396 unsigned short
  raw.Rval 3469 unsigned short
  raw.Mval 2126 unsigned short
  raw.edcnt 2 unsigned short
  raw.umVAL 180229 long int
  raw.umMAX 184733 long int
  raw.umMIN 0 long int
  raw.umTEACH 180229 long int
  raw.umRBEG 70000 long int
  raw.umREND 280000 long int
  raw.Tval 3432 unsigned short
  raw.instate 0 unsigned short
  raw.videoMax 1018 unsigned short
  raw.dynpow 0 unsigned short
  raw.dyntime 491 unsigned short
  raw.state 0 short
  raw.scntime 982 long int
  raw.raw20 0 unsigned short
  raw.raw21 0 unsigned short
  
```

< 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)	190	0	0	0	0	170	47
		ARG=0		LEN=0			

< ORDER = 16 > : START/STOP RANGE-TEACH-IN PROCEDURE 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)	16	3	0	0	0	170	194
		ARG=3		LEN=0			

STEP1: <ARG> = 3 = START RANGE-TEACH-IN (backup old settings!)

STEP2: <ARG> = 4 = TEACH-IN RANGE-BEGIN

STEP3: <ARG> = 5 = TEACH-IN RANGE-END

STEP4: <ARG> = 6 = STOP RANGE-TEACH-IN

EXIT: <ARG> = 7 = BREAK RANGE-TEACH-IN (old settings are restored !)

DATA FRAME Sensor → PC (8 + 4) Bytes

STEP1: Start new RANGE-TEACH-IN:

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)	Data1 (lo byte)	Data1 (hi byte)	Data2 (lo byte)	Data2 (hi byte)
85 (dec)	16	3	0	4	0	xx	118	22	17	1	0
		ARG=3		LEN=4		DATA = 3					

STEP2: New UM-RANGE-BEGIN-VALUE is sent back in DATA-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)	Data1 (lo byte)	Data1 (hi byte)	Data2 (lo byte)	Data2 (hi byte)
85 (dec)	16	4	0	4	0	xx	118	22	17	1	0
		ARG=4		LEN=4		UM-RANGE-BEG = 70000					

STEP3: New UM-RANGE-END-VALUE is sent back in DATA-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)	Data1 (lo byte)	Data1 (hi byte)	Data2 (lo byte)	Data2 (hi byte)
85 (dec)	16	5	0	4	0	xx	118	192	69	4	0
		ARG=5		LEN=4		UM-RANGE-END = 280000					

STEP4: STOP RANGE-TEACH-IN:

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)	Data1 (lo byte)	Data1 (hi byte)	Data2 (lo byte)	Data2 (hi byte)
85 (dec)	16	6	0	4	0	xx	118	22	17	1	0
		ARG=6		LEN=4		DATA = 6					

< ORDER = 24 > : READ CALIBRATION HEADER FROM RAM of the sensor

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	24	0	0	0	0	170	45
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)	24	0	0	24	0	xx	45	52	56	12	0
ARG=0				LEN=24				HWTYPE=800820			

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
180	10	1	0	0	8	0	0	31	27	1	0
SERNO=2740		XFDIV=1		XFSIZE=2048		CALFREE=0		UMSLOPEx16384=72479			

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data
Para9	Para9	Para10	Para10	Para11	Para11	Para12	Para12
204	121	0	0	200	70	0	0
UMOFFSETL=31180				UMRANGE=18120			

cal	0x00510EE4	calib_struct
cal.hwType	800820	unsigned int
cal.serNo	2740	unsigned short
cal.xfDivisor	1	unsigned short
cal.xfSize	2048	unsigned short
cal.calib5	0	unsigned short
cal.umSlope	72479	unsigned int
cal.umOffset	31180	unsigned int
cal.umRange	18120	unsigned int

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

DATA FRAME PC → Sensor

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

New baud rate is set by <ARG> value:

ARG=0: baud rate = 9600

ARG=1: baud rate = 19200

ARG=2: baud rate = 38400

ARG=3: baud rate = 57600

ARG=4: baud rate = 115200

DATA FRAME Sensor → PC

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

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

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

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

ARG = 0 : CMOS-VIDEO-RAM-DATA

DATA FRAME PC → Sensor

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

DATA FRAME Sensor → PC

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

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
Para3	Para3	Para4	Para4	Para5	Para5	Para6	Para6	Para7	Para7	Para8	Para8
240	0	1	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	