

Bedienungsanleitung

Software SPECTRO1-OPI-Scope V1.0

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

für Sensoren der SPECTRO-1-OPI Serie

Die vorliegende Bedienungsanleitung dient zur Installation und Inbetriebnahme der PC-Software für Sensoren der SPECTRO-1-OPI Serie. Zur Unterstützung der Inbetriebnahme der Sensoren werden in dieser Bedienungsanleitung die einzelnen Funktionselemente der graphischen Windows® Benutzeroberfläche erklärt.

Sensoren der SPECTRO-1-OPI Serie sind einkanalig aufgebaut. D.h. sie erfassen das Analogsignal von einem Empfänger und werten dieses aus. Als Sender können dabei verschiedene Lichtquellen wie z.B. Weißlicht, UV-Licht, IR-Licht oder aber auch ein Laser dienen. Der Empfänger ist dem Sender entsprechend angepasst.

Mit Hilfe der Software können verschiedene Auswertemodi für das Analogsignal gewählt werden. Über 2 digitale Ausgänge wird der Zustand des Analogsignals abhängig vom Auswertemodus ausgegeben. Ein digitaler Eingang ermöglicht ein externes „Teachen“ des Sensors. Ein weiterer Eingang ermöglicht das Setzen der Digitalausgänge bei verschiedenen Flanken.

Die Signalerfassung mit dem SPECTRO-1-OPI Sensor ist sehr flexibel. Es stehen zwei Empfängermodi zur Verfügung. Zum einen kann das Analogsignal direkt über einen sogenannten Transimpedanzwandler (Strom/Spannungswandler) erfasst werden. Der Sensor wird hier z.B. im Wechsellicht Modus (AC Mode) betrieben. Hier ist der Sensor unabhängig gegen Fremdlicht. Auch ein Gleichlichtbetrieb (DC Mode) kann eingestellt werden. Hier ist der Sensor extrem schnell. Die stufenlose Einstellmöglichkeit der integrierten Lichtquelle sowie eine selektierbare Verstärkung des Empfängersignals und eine INTEGRAL Funktion ermöglichen eine Einstellung des Sensors auf nahezu jede Oberfläche. Der zweite Empfängermodus ist ein Integrator. Hier wird das Empfängersignal über eine einstellbare „Belichtungszeit“ aufsummiert. Vorteil dieser Methode ist, dass extrem schwache Signale detektiert werden können.

Ein Mikrokontroller sorgt für eine 12-Bit Analog/Digital-Wandlung des Analogsignals, dadurch kann das Signal aufgezeichnet und ausgewertet werden. Zusätzlich bietet der SPECTRO-1-OPI Sensor verschiedene Optionen zur intelligenten Signalaufarbeitung wie z.B. Verschmutzungskompensation.

Es können wahlweise über RS232 oder Ethernet (mit Hilfe eines Ethernet-Converters) Parameter und Messwerte zwischen PC und Sensor ausgetauscht werden. Sämtliche Parameter können über die Schnittstelle im nichtflüchtigen EEPROM des Sensors abgelegt werden.

Die PC-Software erleichtert die Parametrisierung, die Diagnose und das Einjustieren des Sensorsystems (Oszilloskop-Funktion). Ferner verfügt die Software über die Funktion eines Datenrekorders, mit dessen Hilfe Daten automatisch aufgezeichnet werden und auf der Festplatte im PC gespeichert werden.

SPECTRO-1-OPI Sensoren sind über einen Bereich von 0°C bis 80°C temperaturkompensiert.

Nach erfolgter Parametrisierung arbeitet der Sensor im STAND-ALONE Betrieb ohne PC weiter.

Inhaltsverzeichnis

1.	Installation der SPECTRO1-OPI-Scope Software	3
2.	Bedienung der SPECTRO1-OPI-Scope Software	4
2.1	Registerkarte CONNECT	5
2.2	Registerkarte PARA, Taste SEND, GET, GO, STOP	7
2.3	Registerkarte TEACH	12
2.4	Graphische Anzeigeelemente	19
2.5	Registerkarte CONVERSION	21
2.6	Registerkarte RECORDER	23
2.7	Registerkarte SCOPE	25
2.8	Offsetkalibrierung	26
3.	Bedienung der TEMPCOMP-Scope Software	27
4.	Anschlussbelegung von SPECTRO-1-OPI Sensoren	28
5.	RS232 Schnittstellenprotokoll	29
A.	Firmwareupdate über Software Firmware Loader	40
A.1	Bedienungsanleitung Software Firmware Loader V1.1	40
A.2	Installation der Software Firmware Loader V1.1	41

Shortcuts:

SEND	F9
GET	F10
GO	F11
STOP	F12

1. Installation der SPECTRO1-OPI-Scope Software

Für eine erfolgreiche Installation der Software müssen folgende Voraussetzungen erfüllt sein:

- Microsoft® Windows® 7, 8, 10
- IBM PC AT oder kompatibler
- VGA-Grafik
- Microsoft®-kompatible Maus
- Serielle RS232-Schnittstelle am PC oder USB Slot oder RJ45 Buchse
- Kabel **cab-las4/PC** für die RS232-Schnittstelle oder **cab-4/USB** für USB Slot oder **cab-4/ETH**

Installieren Sie nun die Software wie im Folgenden beschrieben:

1. Sie können die Software über einen zur Verfügung gestellten Download-Link herunterladen oder über die gegebenenfalls mitgelieferte Software-DVD installieren. Zum Installieren der Software müssen Sie die Installations-Anwendung im Ordner ‚Software‘ starten.
2. Das Installationsprogramm meldet sich mit einem Dialogfeld und schlägt vor, die Software im Verzeichnis C:\“DATEINAME“ auf der Festplatte einzurichten. Akzeptieren Sie den Vorschlag mit **OK** oder **[ENTER]** oder ändern Sie die Pfad-Vorgaben nach Ihren Wünschen.
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. Nach erfolgreicher Installation kann die Software durch Doppelklick auf das Icon mit der linken Maustaste gestartet werden.

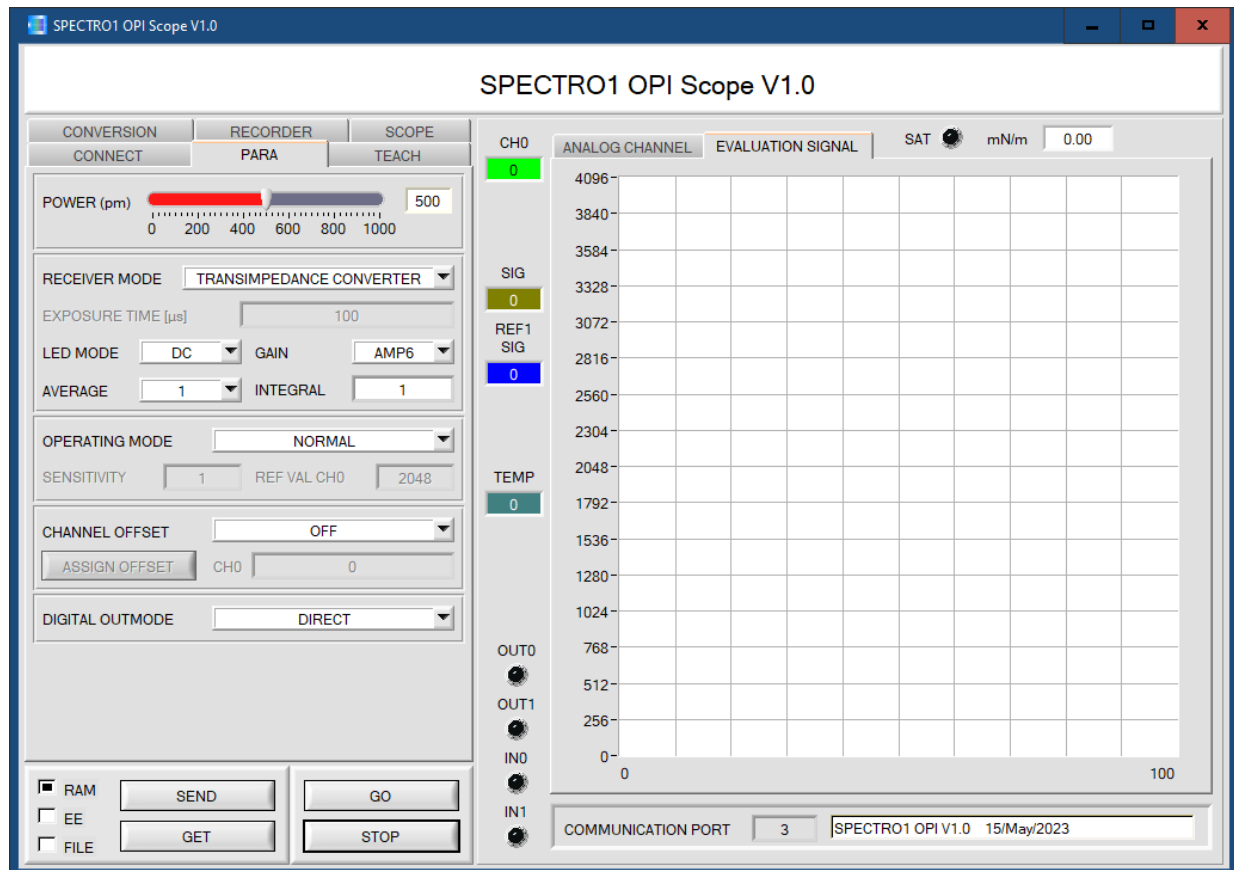
Windows™ ist ein Warenzeichen der Microsoft Corp.
VGA™ ist ein Warenzeichen der International Business Machines Corp.

2. Bedienung der SPECTRO1-OPI-Scope Software

Bitte lesen Sie diesen Abschnitt zuerst durch, bevor Sie die Einjustierung und Parametrisierung des Sensorsystems vornehmen.

Nach dem Aufruf der SPECTRO1-OPI-Scope Software erscheint folgendes Fenster auf der Windows Oberfläche:

TIPPI! Damit es zu keinem Problem mit dem Dateipfad-Handling kommt, ist es ratsam die Software als Administrator zur betreiben. Dies kann man entweder fest in den **Eigenschaften** unter **Kompatibilität** einstellen oder man startet die Software mit einem Rechtsklick und wählt „**Als Administrator ausführen**“.



Das Fenster wird in seiner Größe und Position wieder dort platziert, wo es sich beim letzten Verlassen der Software befand. Durch einen Doppelklick mit der rechten Maustaste z.B. unterhalb des Minimierungssymbols wird das Fenster in seiner Originalgröße mittig zentriert.

Kommt es nicht automatisch zu einem Verbindungsaufbau, z.B. wenn kein Sensor angeschlossen ist, kann die Software im OFFLINE Modus betrieben werden. Im Offline Modus ist lediglich ein Parameteraustausch mit einer Datei auf einem Speichermedium möglich. Dies ist für Analysezwecke von Parameterfiles oft hilfreich.

Ist ein Sensor angeschlossen und es kommt trotzdem zu keinem Verbindungsaufbau, dann stimmen entweder die SCOPE Version (Programm auf PC) und die Firmware Version (Programm im Sensor) nicht überein oder man muss die Schnittstelle zum Sensor richtig konfigurieren.

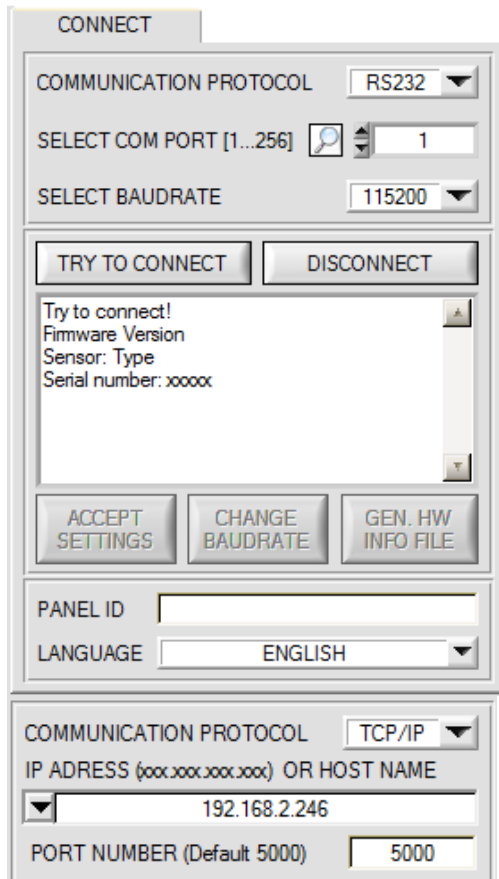
Sollte das Problem eine unterschiedliche Scope und Firmware Version sein, muss man sich die zur Firmware passende Scope Version vom Lieferanten besorgen.

Das Konfigurieren der Schnittstelle wird in der Registerkarte CONNECT erklärt.

Eine Kurz-Hilfe wird durch Drücken der rechten Maustaste auf ein einzelnes Element angezeigt.

Wegen einer besseren Übersicht werden je nach Parametrierung nicht benötigte Parameter, Displays, Graphen etc. ausgegraut oder unsichtbar geschaltet.

2.1 Registerkarte CONNECT



CONNECT:

Durch Drücken von **CONNECT** öffnet sich eine Ansicht, in der man die Schnittstelle wählen und konfigurieren kann.

In dem Funktionsfeld **COMMUNICATION PROTOCOL** kann entweder ein **RS232** oder ein **TCP/IP** Protokoll ausgewählt werden.

Wählt man **RS232**, kann man mit **SELECT COM PORT** einen Port von 1 bis 256 auswählen, je nachdem an welchem der Sensor angeschlossen ist. Der Sensor arbeitet mit einer eingestellten Baudrate, die über **CHANGE BAUDRATE** verändert werden kann (siehe unten). Sowohl der Sensor als auch die Benutzeroberfläche müssen mit der gleichen Baudrate arbeiten.

Über **SELECT BAUDRATE** stellt man auf der Benutzeroberfläche die Baudrate ein. Sollte die Software nach dem Starten nicht automatisch eine Verbindung aufbauen, kann mit **SELECT BAUDRATE** die richtige Baudrate gefunden werden.

Wenn man mit einem Converter arbeitet, kann man die **COM PORT** Nummer über den Hardwaremanager in der Systemsteuerung ermitteln.

Durch Drücken auf die Lupe werden alle möglichen COM Ports im Display aufgelistet.

Zur Kommunikation des Sensors über ein lokales Netzwerk wird ein RS232 zu Ethernet Converter benötigt (**cab-4/ETH**). Dieser ermöglicht es eine Verbindung zum Sensor über das **TCP/IP** Protokoll herzustellen.

Um die **cab-4/ETH** Converter zu parametrisieren (Vergabe von IP-Adresse, Einstellung der Baudrate, ...), braucht man die im Internet kostenlos bereitgestellte **Software SensorFinder**.

Um eine Verbindung zum Converter herzustellen, muss dessen IP-Adresse oder HOST Name in das Eingabefeld **IP ADDRESS (xxx.xxx.xxx.xxx) OR HOST NAME** eingetragen werden.

Im DROP DOWN Menü (Pfeil nach unten) sind die letzten 10 verwendeten IP Adressen aufgelistet und können durch Anklicken direkt übernommen werden. Die DROP DOWN Liste bleibt auch nach Beenden der Software erhalten.

Die **PORT NUMBER** für das cab-4/ETH ist auf 5000 festgelegt und muss belassen werden.

Nach Drücken von **TRY TO CONNECT** versucht die Software eine Verbindung mit den eingestellten Parametern aufzubauen. Der Status der Kommunikation wird im Anzeigedisplays angezeigt. Meldet sich der Sensor mit seiner FIRMWARE ID, kann man mit **ACCEPT SETTINGS** die eingestellte Verbindungsart beibehalten. Die Software schaltet automatisch auf den Registerkarte **PARA** um. Erhält man ein **TIMEOUT**, konnte die Software keine Verbindung zum Sensor herstellen. In diesem Fall sollte zunächst geprüft werden, ob das Schnittstellenkabel richtig angebracht wurde, ob der Sensor an Spannung liegt und ob die eingestellten Parameter richtig gewählt wurden.


Wurde eine Verbindung mit **ACCEPT SETTINGS** bestätigt, dann startet die Software beim nächsten Aufruf automatisch mit dieser Einstellung.

Mit **DISCONNECT** trennt man die Verbindung vom Sensor zum PC. Die Software schaltet in den OFFLINE Modus in dem nur ein Parametertausch mit einer Datei auf einem Speichermedium möglich ist.

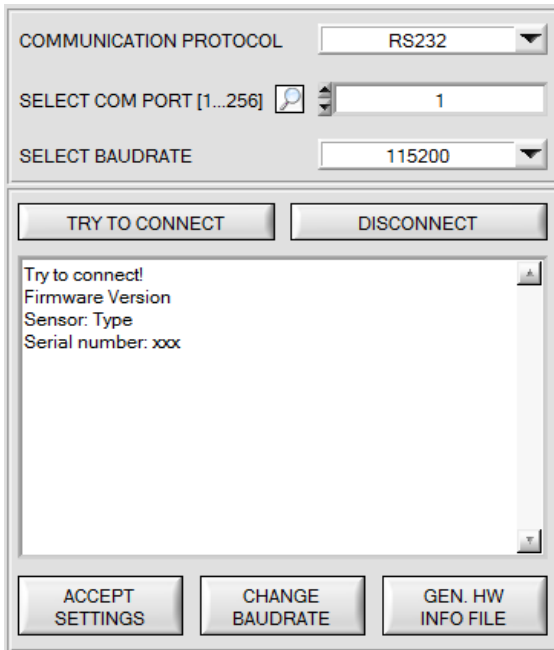
Unter **PANEL ID** kann man eine Bezeichnung eingeben, die an verschiedenen Stellen im Programmfenster angezeigt wird, und in verschiedene Files (z.B. Recordfile) mit abgespeichert wird.

Mit dem Eingabefeld **LANGUAGE** kann man eine Sprache einstellen, mit der die einzelnen Controls auf der Oberfläche dargestellt werden. Dies gilt auch für die Hilfe, die mit der rechten Maustaste aufgerufen wird.

Beachte: Grundvoraussetzung für die Messwertübertragung vom PC zum Sensor ist die stabile Funktion der Schnittstelle.

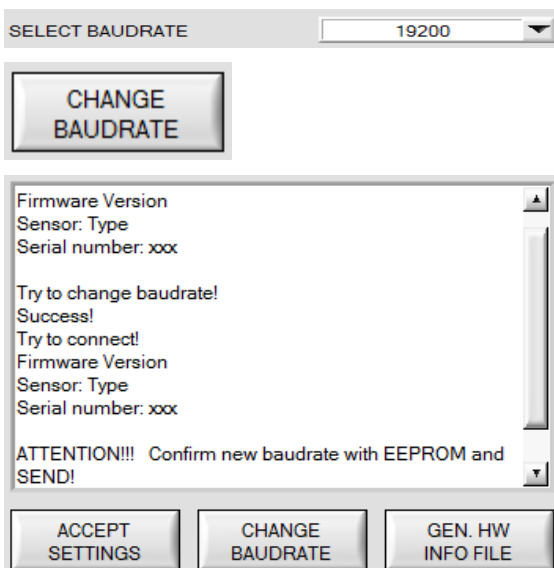
 **Achtung!** Aufgrund der begrenzten Datenübertragungsrate über die serielle RS232-Schnittstelle können nur langsame Veränderungen der Rohsignale am Sensor-Frontend im graphischen Ausgabefenster des PC mitverfolgt werden.

Zur Einhaltung der maximalen Schaltfrequenz am Sensor muss zudem der Datenaustausch mit dem PC beendet werden (STOP-Taste drücken).



Die Baudrate zur Datenübertragung über die RS232 Schnittstelle kann mit **SELECT BAUDRATE** und **CHANGE BAUDRATE** eingestellt werden.

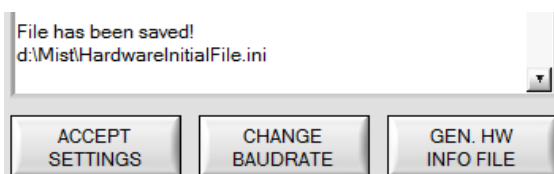
Zum Ändern muss zuerst über **TRY TO CONNECT** eine Verbindung aufgebaut werden. Erst jetzt ist der Button **CHANGE BAUDRATE** aktiv.



Unter **SELECT BAUDRATE** kann jetzt eine neue Baudrate ausgewählt werden. Durch Drücken von **CHANGE BAUDRATE** wird die neue Baudrate zum Sensor übertragen.

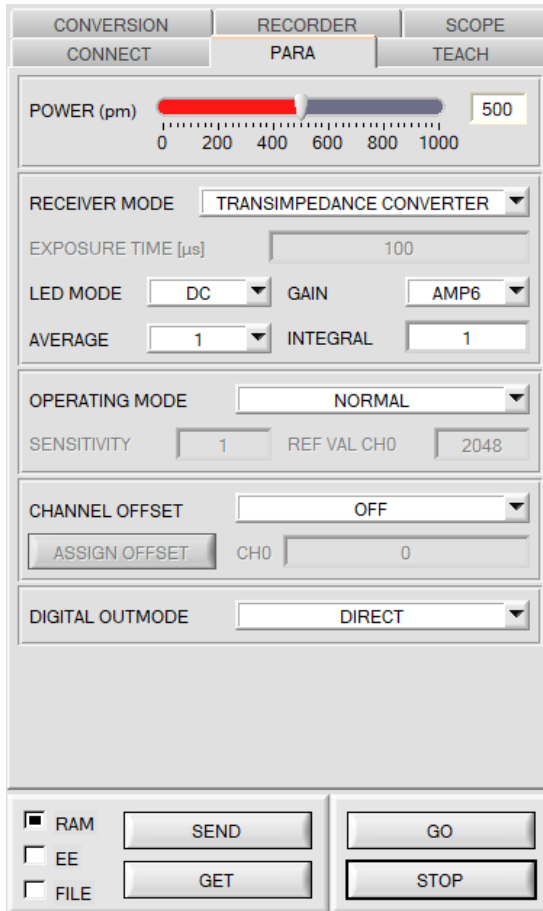
Nachdem die neue Baudrate erfolgreich übertragen worden ist, arbeitet der Sensor mit der neuen Baudrate. Außerdem erscheint im Anzeigefenster eine Aufforderung **EEPROM** zu selektieren und anschließend **SEND** zu drücken. Erst nach Drücken von **EEPROM** und **SEND** wird bei einem Hardware-Reset mit der neuen Baudrate gestartet.

Durch Drücken von **ACCEPT SETTINGS** werden die aktuellen Schnittstellen-Einstellungen gespeichert und nach einem Neustart der Software automatisch eingestellt.



Über den Button **GEN. HW INFO FILE** wird ein File erzeugt, in dem alle wichtigen Sensordaten verschlüsselt hinterlegt werden. Dieses File kann zu Diagnosezwecken an den Hersteller gesendet werden.

2.2 Registerkarte PARA, Taste SEND, GET, GO, STOP



PARA:

Durch Drücken von **PARA** öffnet sich eine Ansicht, in der man die Sensorparameter einstellen kann.

Beachte: Eine Änderung der Funktionsgruppen Parameter wird erst nach Betätigung der SEND-Taste im MEM-Funktionsfeld am Sensor wirksam!

SEND [F9]:

Durch Anklicken der Taste **SEND** (bzw. per Shortcut Keytaste F9) werden alle aktuell eingestellten Parameter zwischen PC und dem Sensor übertragen. Das Ziel der jeweiligen Parameterübertragung wird durch den selektierten Auswahlknopf (**RAM**, **EEPROM** oder **FILE**) festgelegt.

GET [F10]:

Durch Anklicken der Taste **GET** (bzw. per Shortcut Keytaste F10) können die aktuellen Einstellwerte vom Sensor abgefragt werden. Die Quelle des Datenaustausches wird über den selektierten Auswahlknopf (**RAM**, **EEPROM** oder **FILE**) festgelegt.

RAM:

Das **RAM** ist ein **flüchtiger** Speicher im Mikrokontroller des Sensors, d.h. nach Ausschalten der Spannung am Sensor gehen diese Parameter wieder verloren.

Der Sensor arbeitet grundsätzlich mit den Parametern, die sich im RAM befinden.

Ist der Auswahlknopf **RAM** gewählt, werden die aktuellen Parameter nach Drücken von **SEND** in den **RAM** Speicher des Sensors geschrieben bzw. nach Drücken von **GET** aus dessen **RAM** Speicher gelesen.

EEPROM:

Das **EEPROM** ist ein **nichtflüchtiger** Speicher im Mikrokontroller des Sensors. Nach Ausschalten der Spannung am Sensor gehen die Parameter im **EEPROM** nicht verloren. Nach dem Wiedereinschalten der Spannung werden die Parameter aus dem **EEPROM** ins **RAM** geladen. Bildlich gesehen liegt das **EEPROM** also eine Stufe tiefer als das **RAM**. Der Datenaustausch zwischen **PC** und **EEPROM** erfolgt automatisch über das **RAM**. D.h. Parameter, die ins **EEPROM** geschrieben werden, werden automatisch auch ins **RAM** geschrieben und Daten, die aus dem **EEPROM** gelesen werden, werden automatisch auch ins **RAM** gelesen.

Ist der Auswahlknopf **EEPROM** gewählt, werden die aktuellen Parameter nach Drücken von **SEND** in den Speicher des nichtflüchtigen **EEPROMS** im Sensor geschrieben oder durch Drücken von **GET** aus dessen **EEPROM** gelesen. Man sollte beim Parametrieren des Sensors mit dem **RAM** arbeiten. Wenn man eine geeignete Parametrierung für die jeweilige Anwendung gefunden hat, dann muss diese im **EEPROM** des Sensors hinterlegt werden, damit die Parameter bei einem Neustart des Sensors aus dem **EEPROM** ins **RAM** geladen werden können.

FILE:

Die aktuellen Parameter können nach Drücken von **SEND** in ein auswählbares File auf der Festplatte geschrieben werden bzw. durch Drücken von **GET** davon gelesen werden. Nach Drücken von **SEND** oder **GET** öffnet sich eine Dialogbox, in der man das gewünschte File selektieren kann.

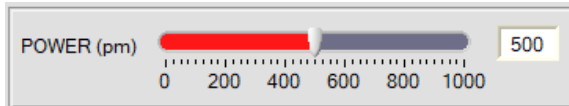
TIPPI! Eine für eine bestimmte Anwendung gefundene Parametereinstellung sollte in jedem Fall in einem File auf dem PC hinterlegt werden.

GO [F11]:

Anklicken dieser Taste startet den Datentransfer vom Sensor zum PC über die serielle RS232 Schnittstelle.

STOP [F12]:

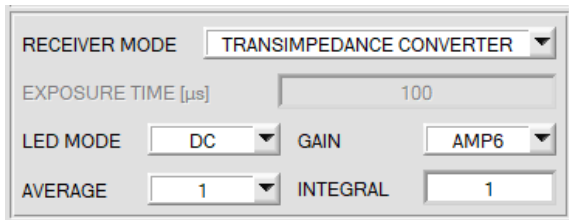
Anklicken dieser Taste beendet den Datentransfer vom Sensor zum PC über die serielle RS232 Schnittstelle.



POWER:

In diesem Funktionsfeld kann die Senderleistung an der Sendeeinheit eingestellt werden.

Die Senderleistung wird entsprechend dem am Schieberegler **POWER [pm]** eingestellten Wert konstant gehalten. **POWER** kann mit Hilfe des Schiebereglers oder durch Eingabe in die Edit-Box eingestellt werden. Der Wert 1000 bedeutet volle Intensität an der Sendereinheit, beim Wert 0 wird die kleinste Intensität am Sender eingestellt.



RECEIVER MODE:

In diesem Funktionsfeld kann eingestellt werden, wie das am Empfänger anstehende Signal erfasst wird.

RECEIVER MODE = TRANSIMPEDANCE CONVERTER:
Das Empfängersignal wird über einen sogenannten Transimpedanzwandler (Strom/Spannungswandler) erfasst.

In diesem Modus stehen die Parameter **LED MODE**, **GAIN** und **INTEGRAL** zur Verfügung.

LED MODE:

Hier kann eingestellt werden, wie die integrierte Lichtquelle des Sensors angesteuert wird.

DC: In diesem Mode ist der Sensor extrem schnell. Leider ist der Sensor im **DC** Mode leicht Fremdlicht empfindlich. Leuchtet jedoch die Fremdlichtquelle nicht direkt in den Empfänger des Sensors, wird das Signal nur sehr geringfügig beeinflusst.

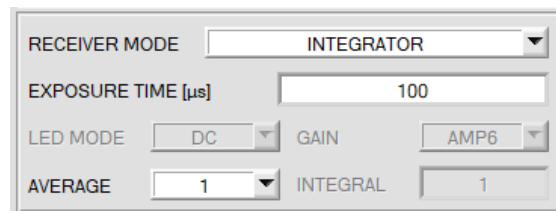
AC: Hier ist der Sensor unabhängig gegenüber Fremdlicht. Dies wird dadurch erreicht, dass die integrierte Lichtquelle „moduliert“ wird. D.h. das Licht wird ein- und ausgeschaltet. Im ausgeschalteten Zustand wird einfach der Fremdanteil im Signal ermittelt und vom eingeschalteten Zustand abgezogen.

GAIN:

Hier wird die Verstärkung des Empfängers eingestellt. Es können 16 verschiedene Verstärkungsstufen eingestellt werden (AMP1 bis AMP16). **GAIN** sollte so eingestellt werden, dass der Sensor bei einem mittleren **POWER** Wert in seinem Dynamikbereich arbeitet.

INTEGRAL:

In diesem Funktionsfeld wird die Anzahl der Abtastwerte (Messwerte) eingestellt, über die das am Empfänger gemessene Rohsignal aufsummiert wird. Durch diese Integralfunktion lassen sich auch extrem schwache Signale sicher erkennen. Ein größerer **INTEGRAL** Vorgabewert erhöht das Rauschen der Rohsignale der Empfangseinheit, gleichzeitig verringert sich die maximal erreichbare Schaltfrequenz des Sensors.



RECEIVER MODE = INTEGRATOR:

Das Empfängersignal wird in diesem Modus über einen Integrator eingelesen. Über **EXPOSURE TIME [µs]** stellt man ein, wie lange der Empfänger „belichtet“ wird. Je länger, desto größer ist das Signal.

AVERAGE:

In diesem Funktionsfeld wird die Anzahl der Abtastwerte (Messwerte) eingestellt, über die das am Empfänger gemessene Rohsignal gemittelt wird. Ein größerer **AVERAGE** Vorgabewert reduziert das Rauschen der Rohsignale der Empfangseinheit, gleichzeitig verringert sich die maximal erreichbare Schaltfrequenz des Sensors.

TIPP:

Man verwendet **RECEIVER MODE = TRANSIMPEDANCE CONVERTER**, wenn das Empfängersignal relativ stark ist und die Auswertung schnell gehen muss.

RECEIVER MODE = INTEGRATOR verwendet man dann, wenn man sehr schwache Signale erfassen muss.

CHANNEL OFFSET ON

ASSIGN OFFSET CH0 0

CHANNEL OFFSET:

Beim Einsatz von einigen Optiken kann es dazu kommen, dass die Optik eine Eigenreflektion hat. Damit beim Verwenden der Integralfunktion (Parameter **INTEGRAL**) dieser Offset nicht verstärkt wird, kann dieser durch eine Offsetkalibrierung eliminiert werden.

Bei **CHANNEL OFFSET = ON** wird der Offset Wert für **CH0** vom aktuellen Signal abgezogen.

CHANNEL OFFSET OFF

ASSIGN OFFSET CH0 0

Um den aktuellen Offset zu ermitteln arbeiten Sie zunächst mit **CHANNEL OFFSET = OFF**.

Platzieren Sie die Oberfläche mit dem abzuziehenden Offset vor dem Sensor.

Wenn Sie die Eigenreflektion einer Optik kompensieren möchten, dann lassen Sie diese ins Leere schauen.

Drücken Sie **GO** um den Datenaustausch zu starten.

Stellen Sie sicher, dass der Sensor richtig parametrisiert ist (**POWER, RECEIVER MODE, etc.**).

Drücken Sie **STOP** und wählen Sie jetzt **CHANNEL OFFSET = ON**.

GO

STOP

CHANNEL OFFSET ON

ASSIGN OFFSET CH0 124

Mit **ASSIGN OFFSET** wird der aktuelle Kanal Wert als Offset Wert übernommen.

Drücken Sie abschließend **SEND** um die Daten im Sensor zu hinterlegen.

SEND

ACHTUNG!

Sollte der Sensor schon mit einem Offset arbeiten ist dieser erst zu nullen.

Dies ist nicht notwendig, wenn **CHANNEL OFFSET** zuvor **OFF** war.

Bei **CHANNEL OFFSET = ON** sind bestimmte Einstellmöglichkeiten, welche den Offset beeinflussen können, ausgegraut. Möchte man diese verändern, muss man zuerst **CHANNEL OFFSET = OFF** wählen, dann die Einstellungen vornehmen und den Offset neu ermitteln.

POWER (pm) 500

RECEIVER MODE TRANSIMPEDANCE CONVERTER

EXPOSURE TIME [µs] 100

LED MODE DC GAIN AMP6

AVERAGE 1 INTEGRAL 1

OPERATING MODE: **NORMAL**
 SENSITIVITY: **1** REF VAL CHO: **2048**

Mit **OPERATING MODE** kann man den Betriebsmodus des Sensors einstellen. Bei **NORMAL** arbeitet der Sensor normal. D.h. das am Empfänger erfasste Signal **CHO** wird dem Auswertesignal **SIG** zugewiesen. **SIG=CHO**

OPERATING MODE: **DIFFERENTIATOR**
 SENSITIVITY: **32** REF VAL CHO: **2048**

Stellt man **DIFFERENTIATOR** ein, dann wird das analoge Eingangssignal **CHO** vom Empfänger differentiell erfasst. D.h. man erfasst eine Änderung von **CHO** und weist diese **SIG** zu. **SIG = Mittelwert von CHO über Anzahl SENSITIVITY Werte – aktueller Wert von CHO + 2048**

$$SIG = \frac{\sum_0^{Sensitivity} CHO}{Sensitivity} - CHO + 2048$$

Mit dem Parameter **SENSITIVITY** stellt man die Empfindlichkeit des Differenzierers ein.

Beispiel:

Ist z.B. **SENSITIVITY=32** eingestellt, dann wird aus 32 erfassten Werten von **CHO** ein **Mittelwert von CHO** gebildet.

Die Differenz dieses Mittelwertes zum aktuellen Wert von **CHO** wird mit 2048 addiert.

Man erhält also für **SIG** einen Wert von 2048 wenn sich nichts ändert.

Ändert sich jetzt z.B. der Abstand zur Oberfläche oder die Beschaffenheit der Oberfläche, dann ergibt sich ein Ausschlag, der unterhalb oder oberhalb von 2048 liegt.



OPERATING MODE: **DELTA CHO INTEGRATOR**
 SENSITIVITY: **32** REF VAL CHO: **2104**

Bei **DELTA CHO INTEGRATOR** wird die Abweichung von **CHO** zu einem Referenzwert für **CHO (REF VAL CHO)** bestimmt, auf 4096 normiert und mit 2048 addiert.

SIG=((REF CHO - CHO) über Anzahl SENSITIVITY Werte) * 4096 / REF CHO) + 2048

$$SIG = \frac{\sum_0^{Sensitivity} (REF CHO - CHO)}{REF CHO} * 4096 + 2048$$

Mit **SENSITIVITY** legt man einen Aufsummierungsfaktor **REF CHO - CHO** fest.

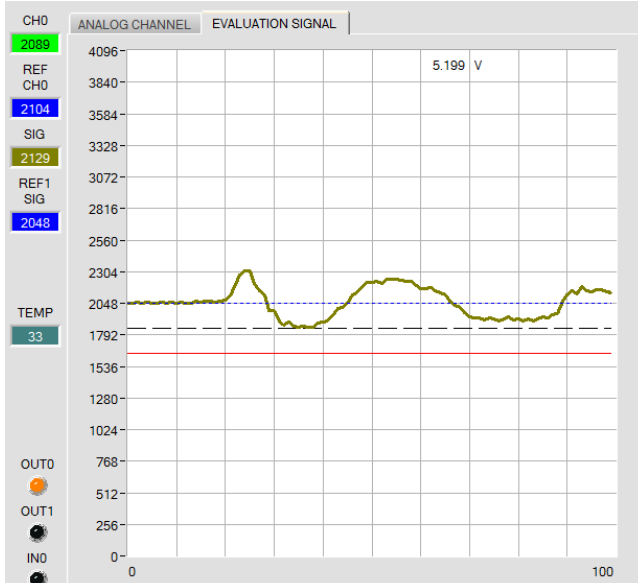
Beispiel:

Ist z.B. **Sensitivity=32** eingestellt, dann werden 32 erfasste Werte **REF CHO - CHO** aufsummiert. Die Summe wird auf 4096 normiert.

Der normierte Wert wird mit 2048 addiert.

Man erhält also für **SIG** einen Wert von 2048 wenn Summe von **REF CHO - CHO = 0** ist.

Ändert sich jetzt z.B. der Abstand zur Oberfläche oder die Beschaffenheit der Oberfläche, dann ergibt sich ein Ausschlag, der unterhalb oder oberhalb von 2048 liegt.



DIGITAL OUTMODE

DIRECT
▼

DIGITAL OUTMODE:

Mit dieser Funktionstastengruppe wird die Ansteuerung der Digitalausgänge **OUT0** und **OUT1** bei **Verlassen** der Toleranzschwelle ausgewählt.

Der Zustand von **OUT0** und **OUT1** ist wie folgt abhängig von **OUTMODE** und **THRESHOLD MODE**:

	THRESHOLD MODE LOW und HI	THRESHOLD MODE WIN
OUTMODE OFF	OUT0=0 VDC OUT1=0 VDC	OUT0=0 VDC OUT1=0 VDC
OUTMODE DIRECT	OUT0=0 VDC OUT1=0 VDC	OUT0=0 VDC OUT1=0 VDC, wenn SIG kleiner Toleranzfenster OUT1=0+24 VDC, wenn SIG größer Toleranzfenster
OUTMODE INVERSE	OUT0=+24 VDC OUT1=0 VDC	OUT0=+24 VDC OUT1=0 VDC, wenn SIG größer Toleranzfenster OUT1=0+24 VDC, wenn SIG kleiner Toleranzfenster

DIR RIS EDG of IN1 (Direct at a rising edge of IN1) INV RIS EDG of IN1 (Inverse at a rising edge of IN1) DIR FAL EDG of IN1 (Direct at a falling edge of IN1) INV FAL EDG of IN1 (Inverse at a falling edge of IN1)	Im Gegensatz zu DIRECT und INVERSE werden hier die Ausgänge erst bei einer positiven (RIS) oder negativen (FAL) Flanke am Eingang IN1 aktualisiert.
--	---

Der jeweilige Zustand der Ausgänge wird auf der Benutzeroberfläche über die LED **OUT0** und **OUT1** visualisiert.

2.3 Registerkarte TEACH

Nach Drücken von **GO** beginnt eine Datenübertragung vom Sensor zum PC.

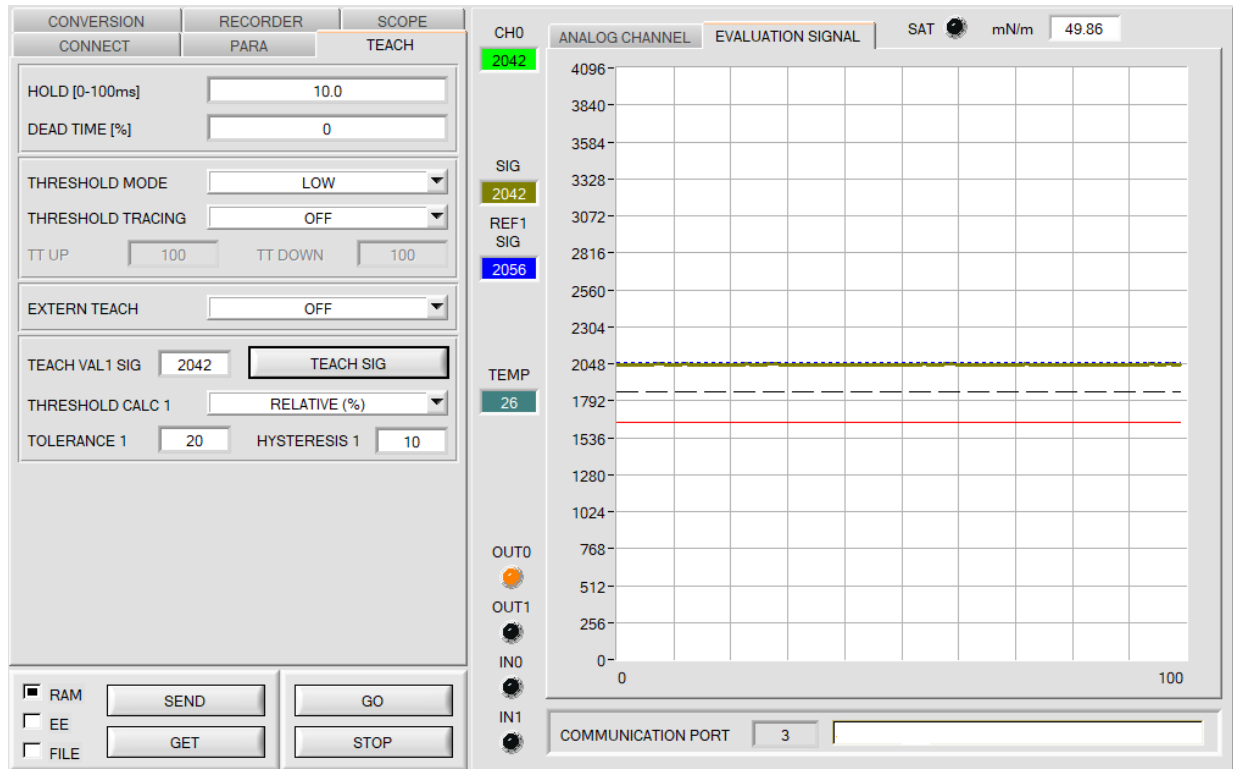
Das Analogsignal **CH0** und das Auswertesignal **SIG** wird in einem Graphen und in einem Zahlendisplay zur Anzeige gebracht.

Die einfachste Methode ein Analogsignal zu „teachen“ funktioniert über den **TEACH** Button.

Nach Anklicken von **TEACH** wird der aktuelle **SIG** Wert als **TEACH VAL 1 SIG** übernommen.

Drückt man jetzt **SEND**, wird der **TEACH VAL 1 SIG** zur neuen Referenz **REF1 SIG**.

Ausgehend von **REF1 SIG** werden dann die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle gesetzt.



HOLD [0-100ms]	10.0
DEAD TIME [%]	0

HOLD:

Der Sensor arbeitet mit minimalen Scanzeiten in der Größenordnung von kleiner 10µs. Durch Eingabe in die Edit Box **HOLD** wird eine Pulsverlängerung am Digitalausgang des Sensors bis zu 100 ms gewährleistet, dadurch kann eine SPS kurze Schaltzustandsänderungen sicher erkennen.

DEAD TIME [%]:

Mit diesem Funktionsfeld kann eine dynamische Totzeit aktiviert werden.

Am besten lässt sich die Totzeit anhand eines Beispiels erklären:

Der Sensor liefert aufgrund der Applikation ein regelmäßiges Schaltsignal von 100ms. Diese 100ms werden als 100% interpretiert. Ist eine **DEAD TIME** von 20% eingestellt, ist der Sensor nach jedem Schaltsignal 20% „tot“. Er ignoriert jede Störung die innerhalb von 20ms nach dem letztem Schalten auftritt und schaltet demnach nicht. Dadurch können z.B. unsaubere Kanten einwandfrei erkannt werden, ohne dass der Sensor Mehrfachimpulse ausgibt.

Ändert sich die Geschwindigkeit von 100ms auf 200ms, werden aus den 20ms aufgrund der prozentualen Berechnung 40ms. Deshalb spricht man von dynamischer Totzeit.

Eine Totzeit ist dann ratsam, wenn Mehrfachimpulse nicht mit einer geeigneten **HYSTERESIS 1** unterdrückt werden können.

DEAD TIME [%] = 0 deaktiviert die Totzeit.

THRESHOLD MODE LOW

REF1 SIG
2000

THRESHOLD CALC 1 RELATIVE (%)

TOLERANCE 1 20 **HYSTERESIS 1** 10

THRESHOLD MODE:

In diesem Funktionsfeld kann eine der möglichen Positionen der Schaltschwelle und Hystereseschwelle in Bezug zum Referenzwert **REF1 SIG** ausgewählt werden.

Der Referenzwert wird entweder über Software oder den externen Eingang IN0 gelernt. Außerdem kann eine Schwellennachführung über **THRESHOLD TRACING** aktiviert werden. Dabei wird **REF1 SIG** zyklisch neu ermittelt.

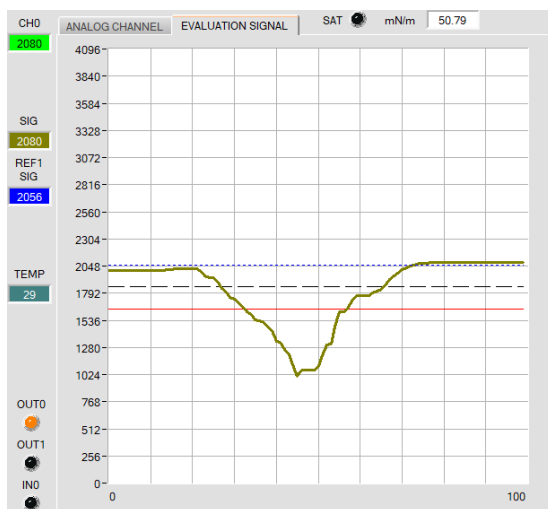
Ausgehend von **REF1 SIG** und mit Hilfe von **TOLERANCE 1** und **HYSTERESIS 1** werden die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle bei **THRESHOLD MODE LOW, HI** und **WIN** unterschiedlich berechnet.

Ist **THRESHOLD CALC 1 = ABSOLUTE(digit)** gewählt, werden die Schwellen absolut in Digit zu **REF1 SIG** berechnet. D.h. **TOLERANCE 1** und **HYSTERESIS 1** werden direkt auf **REF1 SIG** aufsummiert oder davon abgezogen.

Ist **THRESHOLD CALC 1 = RELATIVE(%)** gewählt, werden die Schwellen relativ zu **REF1 SIG = 100%** berechnet. D.h. **TOLERANCE 1** und **HYSTERESIS 1** werden relativ zu **REF1 SIG** aufsummiert oder davon abgezogen.

Die verschiedenen Linien in den folgenden Graphikfenstern haben folgende Bedeutung:

- Dunkelgelbe Linie** = aktuelles Signal **SIG**
- Blau gepunktete Linie = Referenzwert **REF1 SIG**
- Rote Linie = Schaltschwelle
- Schwarz gestrichelte Linie = Hystereseschwelle

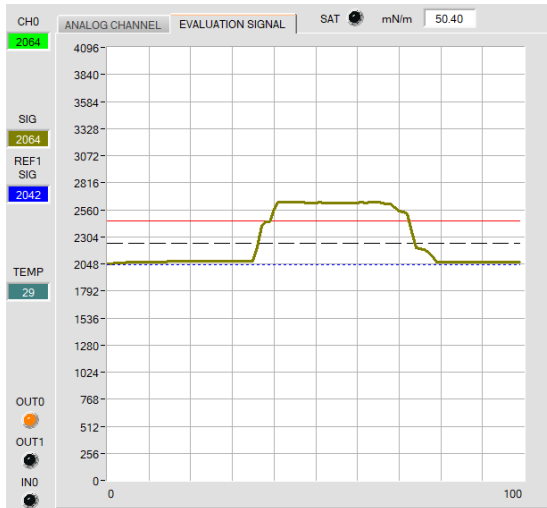


THRESHOLD MODE = LOW:

Schaltschwelle = **REF1 SIG – TOLERANCE 1**
Hystereseschwelle = **REF1 SIG - HYSTERESIS 1**

Falls der aktuelle Signalwert **SIG** die Schaltschwelle unterschreitet, wird der digitale Ausgang **OUT0** auf Fehler gesetzt.

Wenn der aktuelle Signalwert wieder größer wird als die Hystereseschwelle, wird der Fehlerausgang wieder zurückgenommen.

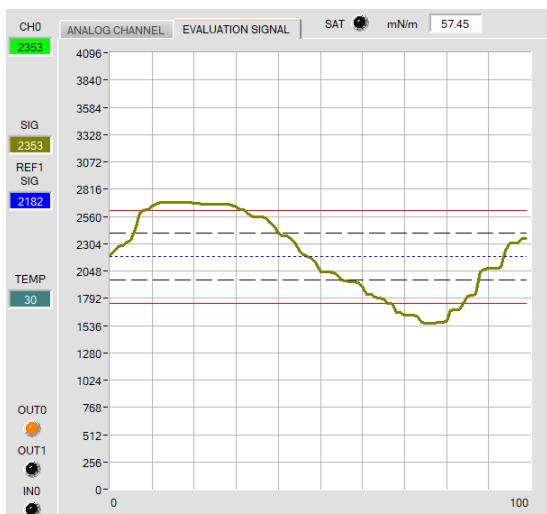


THRESHOLD MODE = HI:

Schaltschwelle = $REF1\ SIG + TOLERANCE\ 1$
 Hystereseschwelle = $REF1\ SIG + HYSTERESIS\ 1$

Falls der aktuelle Signalwert **SIG** die Schaltschwelle überschreitet, wird der digitale Ausgang **OUT0** auf Fehler gesetzt.

Wenn der aktuelle Messwert wieder kleiner wird als die Hystereseschwelle, wird der Fehlerausgang wieder zurückgenommen.



THRESHOLD MODE = WIN:

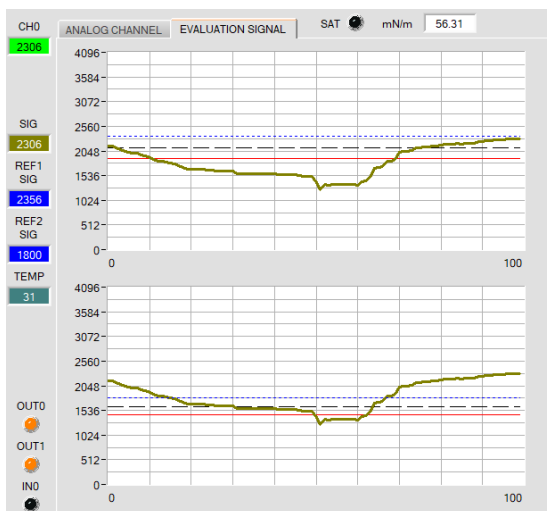
Obere Schaltschwelle = $REF1\ SIG + TOLERANCE\ 1$
 Obere Hystereseschwelle = $REF1\ SIG + HYSTERESIS\ 1$

Untere Schaltschwelle = $REF1\ SIG - TOLERANCE\ 1$
 Untere Hystereseschwelle = $REF1\ SIG - HYSTERESIS\ 1$

Die Schaltschwellen bilden ein symmetrisches Toleranzband um den aktuellen Referenzwert. Falls das aktuelle Signal **SIG** dieses Toleranzband verlässt, wird der digitale Ausgang **OUT0** auf Fehler gesetzt.

Der Fehlerausgang wird wieder zurückgenommen, wenn der aktuelle Messwert wieder unter bzw. über die Hystereseschwelle kommt.

Der Ausgang **OUT1** wird abhängig von **OUTMODE** gesetzt bzw. rückgesetzt, wenn das Signal das Toleranzfenster nach oben bzw. nach unten verlässt.



THRESHOLD MODE = 2 TRSH:

In diesem Modus stehen 2 Schaltschwellen zur Verfügung.

Schaltschwelle1(2) = $REF1\ SIG(2) - TOLERANCE\ 1(2)$
 Hystereseschwelle1(2) = $REF1\ SIG(2) - HYSTERESIS\ 1(2)$

Falls das aktuelle Signal **SIG** die Schaltschwelle1 bzw. 2 unterschreitet, wird der digitale Ausgang **OUT0** bzw. **OUT1** auf Fehler gesetzt.

Wenn der aktuelle Messwert wieder größer wird als die Hystereseschwelle1 bzw. 2, wird der Fehlerausgang wieder zurückgenommen.

THRESHOLD TRACING ON TOL
 TT UP TT DOWN

THRESHOLD CALC 1 RELATIVE (%)
 TOLERANCE 1 HYSTERESIS 1

THRESHOLD TRACING:

Mit Hilfe dieses Funktionsfeldes kann eine automatische Schwellennachführung aktiviert werden. Eigentlich wird der Referenzwert **REF1 SIG** einem sich ändernden **SIG** Wert zyklisch nachgeführt. Ausgehend von **REF1 SIG** werden dann die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle gesetzt. Dies wird im Allgemeinen als Schwellennachführung bezeichnet.

OFF: Die automatische Schwellennachführung ist deaktiviert.

ON TOL und **ON CONT:** Die automatische Schwellennachführung ist aktiv. Der aktuelle Referenzwert **REF1 SIG** wird zyklisch nachgeführt, falls sich der aktuelle **SIG** Wert z.B. aufgrund einer zunehmenden Verschmutzung verringert. Bei **ON TOL** erfolgt die Nachführung, wenn das aktuelle Signal innerhalb der Toleranz liegt. Bei **ON CONT** wird immer nachgeführt.

TT UP und **TT DOWN:** In diesem Funktionsfeld kann eine Zeitkonstante für die Geschwindigkeit der Schwellennachführung eingestellt werden.

TT UP (THRESHOLD TRACING UP): Falls der aktuelle **SIG** Wert zunimmt, wird **REF1 SIG** mit der eingestellten Verzögerung um ein Digit erhöht.

TT DOWN (THRESHOLD TRACING DOWN): Falls der aktuelle **SIG** Wert abnimmt, wird **REF1 SIG** mit der eingestellten Verzögerung um ein Digit erniedrigt.

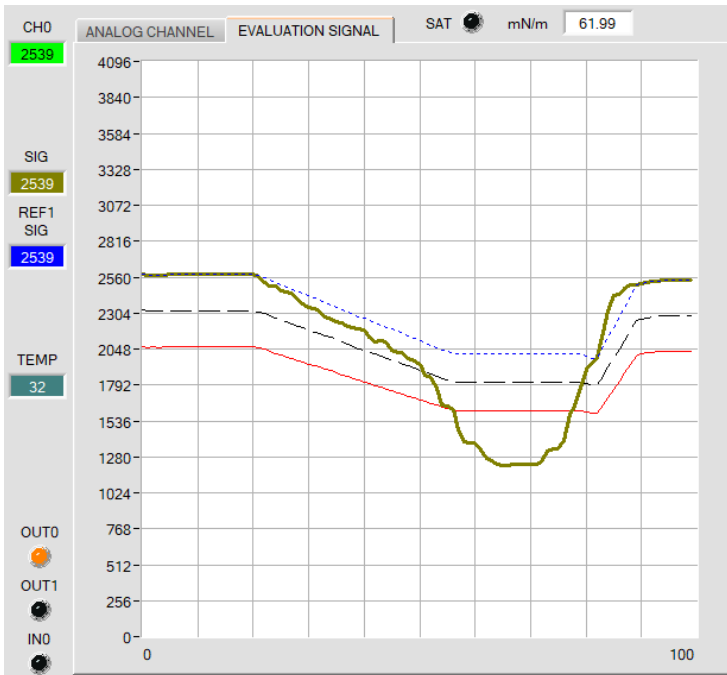
Für **TT UP** und **TT DOWN** kann ein Wert zwischen 0 und 60000 gewählt werden.

Ein Schritt bedeutet 100 Mikrosekunden Verzögerung. Die Nachführung kann jedoch nicht schneller sein als die durch **AVERAGE** erreichbare Scanfrequenz.

Wert 0: minimale Zeitverzögerung, schnellste Nachführung.

Wert 60000: maximale Zeitverzögerung, langsamste Nachführung.

Die Berechnung der Schaltschwellen hängt von **THRESHOLD MODE** ab (siehe **THRESHOLD MODE**).



Im Beispiel wurde für **TT DOWN** ein Wert von 50 gewählt. Das bedeutet, dass die Schwellennachführung nach unten relativ langsam durchgeführt wird. In der Graphik kann man das an der blau gepunkteten Referenzlinie deutlich sehen.

Der Messwert **SIG** (dunkelgelbe Linie) fällt relativ schnell ab, der Referenzwert **REF1 SIG** folgt im Vergleich dazu viel langsamer. Dies ist der typische Fall, wenn eine zunehmende Verschmutzung des Sensors kompensiert werden muss.

Die Schwellennachführung wird bei **ON TOL** gestoppt, wenn der aktuelle Messwert unter die Schaltschwelle fällt. Wenn **SIG** wieder größer wird als die Hystereseschwelle, wird die Schwellennachführung wieder aktiv. Im Beispiel wird die Schwelle nach oben schnell nachgeführt, da für **TT UP** ein kleiner Wert gewählt wurde.

EXTERN TEACH

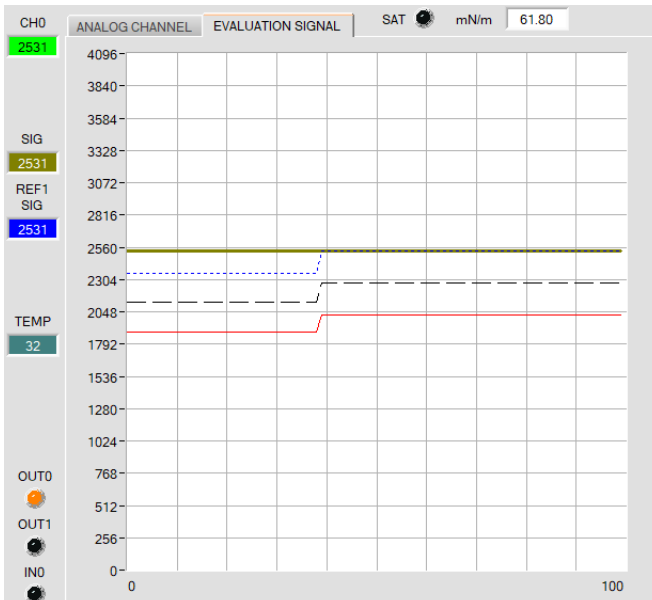
EXTERN TEACH:

Mit Hilfe dieses Funktionsfeldes wird ausgewählt, wie man den Sensor „teachen“ kann.

EXTERN TEACH
 TEACH VALUE

EXTERN TEACH = OFF:

Die einfachste Methode ein Analogsignal zu „teachen“ funktioniert über den **TEACH** Button.

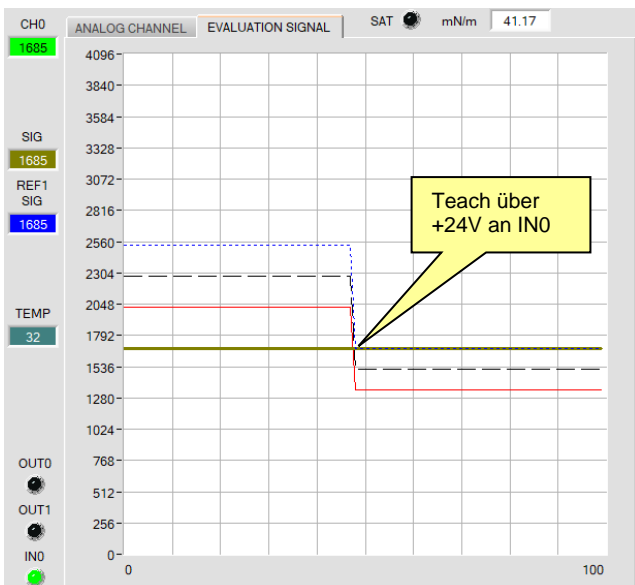


Nach Anklicken von **TEACH SIG** wird der aktuelle **SIG** Wert als **TEACH VAL 1 SIG** übernommen.

Drückt man jetzt **SEND**, wird der **TEACH VAL 1 SIG** zur neuen Referenz **REF1 SIG**.

Ausgehend von **REF1 SIG** werden dann die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle gesetzt.

Der **TEACH** Button ist nicht aktiv, wenn entweder **EXTERN TEACH** oder **THRESHOLD TRACING** ungleich **OFF** sind.

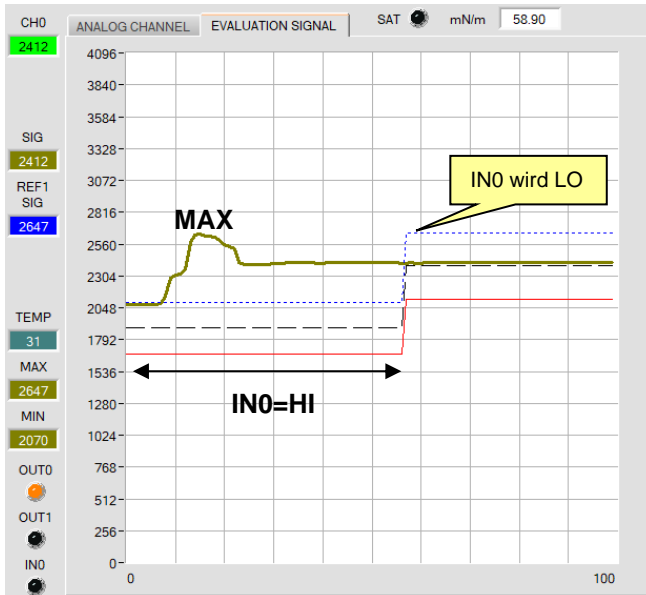


EXTERN TEACH = DIRECT:

Durch eine positive Flanke am Eingang **IN0** wird der aktuelle **SIG** Wert zur neuen Referenz **REF1 SIG**.

Ausgehend von **REF1 SIG** werden dann die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle gesetzt.

Die neue Referenz **REF1 SIG** wird nur im **RAM** und nicht im **EEPROM** des Sensors hinterlegt.

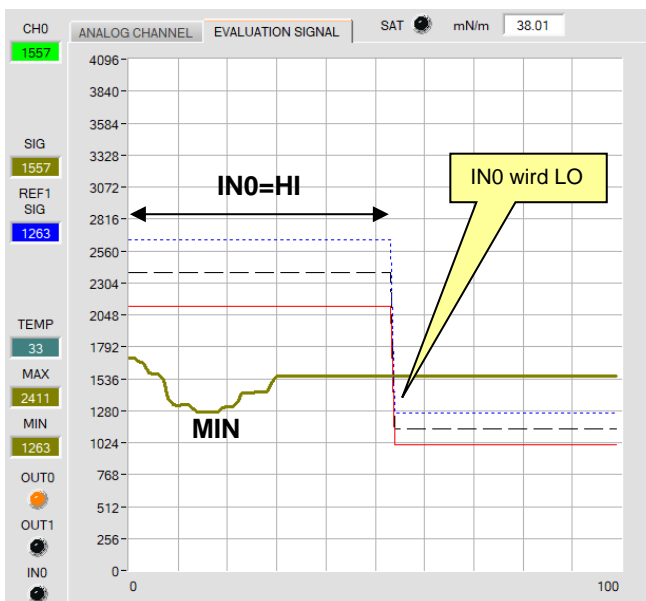


EXTERN TEACH = MAX:

Während der Eingang IN0=HI (+24V) ist, wird der maximale **SIG** Wert ermittelt, der nach Abfall von IN0 zur neuen Referenz **REF1 SIG** wird.

Ausgehend von **REF1 SIG** werden dann die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle gesetzt.

Die neue Referenz **REF1 SIG** wird nur im **RAM** und nicht im **EEPROM** des Sensors hinterlegt.

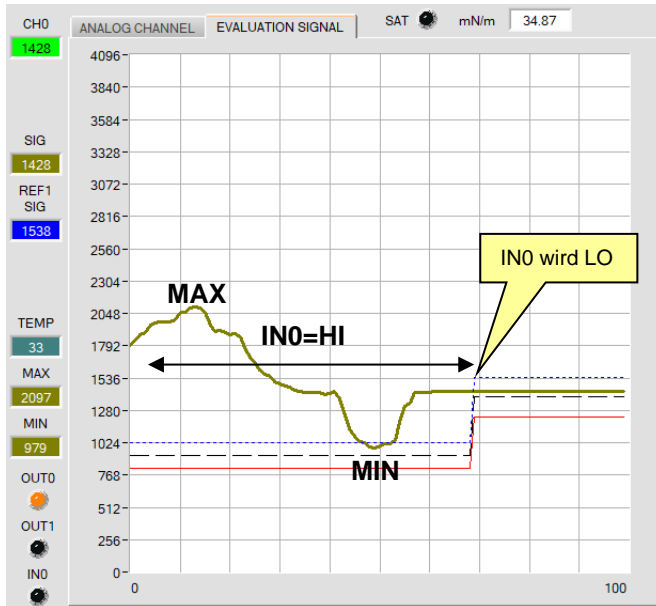


EXTERN TEACH = MIN:

Während der Eingang IN0=HI (+24V) ist, wird der minimale **SIG** Wert ermittelt, der nach Abfall von IN0 zur neuen Referenz **REF1 SIG** wird.

Ausgehend von **REF1 SIG** werden dann die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle gesetzt.

Die neue Referenz **REF1 SIG** wird nur im **RAM** und nicht im **EEPROM** des Sensors hinterlegt.



EXTERN TEACH = (MAX+MIN)/2:

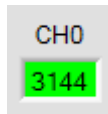
Während der Eingang IN0=HI (+24V) ist, wird der maximale und minimale **SIG** Wert ermittelt. Nach Abfall von IN0 wird die neue Referenz **REF1 SIG** genau zwischen MAX und MIN gelegt.

Ausgehend von **REF1 SIG** werden dann die Schaltschwelle und die Hystereseschwelle gesetzt.

Die neue Referenz **REF1 SIG** wird nur im **RAM** und nicht im **EEPROM** des Sensors hinterlegt.

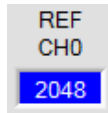
2.4 Graphische Anzeigeelemente

Zur Visualisierung aller zum Parametrieren wichtigen Daten stehen verschiedene Displays sowie ein graphisches Fenster zur Verfügung. Die Bedeutung der einzelnen Displays und des Graphen wird nachfolgend erklärt.



CHO:
In diesem Display wird der aktuell gemessene Messwert zur Anzeige gebracht.

Im Graphen wird **CHO** als grüne Linie visualisiert.



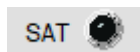
REF CHO:
In diesem Display wird der Referenzwert für **CHO** bei **OPERATING MODE = DELTA CHO INTEGRATOR** angezeigt. In der Regel ist dieser Wert **REF VAL CHO**. Ist aber **EXTERN TEACH = DIRECT** oder **DYN** eingestellt, wird beim Lernvorgang der aktuell gemessene Wert von **CHO** zu **REF CHO**.



SIG:
In diesem Display wird der aktuelle Signalwert **SIG** zur Anzeige gebracht.
Im Graphen wird **SIG** als dunkelgelbe Linie visualisiert.

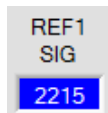


Dem **EVALUATION SIGNAL SIG** kann in einer Tabelle ein bestimmter Konvertierungswert zugewiesen werden. Dieser Wert wird hier angezeigt.
Siehe Registerkarte **CONVERSION** (→ Kapitel 2.5).



SAT:
Die LED **SAT** zeigt an, ob der Kanal **CHO** in Sättigung (übersteuert) ist. Sie ist dann rot.

Es ist grundsätzlich darauf zu achten, dass der Sensor so parametrier ist, dass die Sättigungs-LED **SAT** aus ist (schwarz).

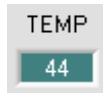


REF1 SIG:
Hier wird der aktuelle Referenzwert für **SIG** angezeigt. Dieser Wert ist Basis zur Berechnung der Schaltschwelle und Hystereseschwelle.
Ist **THRESHOLD TRACING** und **EXTERN TEACH** gleich **OFF** eingestellt, dann ist der **TEACH VAL 1 SIG** der Referenzwert.
Ist **THRESHOLD TRACING** gleich **ON** eingestellt, dann ist die automatische Schwellennachführung aktiv. Der aktuelle Referenzwert **REF1 SIG** wird zyklisch nachgeführt, falls sich der aktuelle **SIG** Wert z.B. aufgrund einer zunehmenden Verschmutzung verringert.
Außerdem kann abhängig von **EXTERN TEACH** die Referenz **REF1 SIG** über den Eingang IN0 auf verschiedene Methoden eingelernt werden.

Der Referenzwert **REF1 SIG** ist im Graphen als blau gepunktete Linie dargestellt.



MAX und MIN:
Ist bei **EXTERN TEACH** die Suche eines minimalen und oder maximalen **SIG** Wertes erforderlich, dann wird dieser Wert bzw. diese Werte in diesen Displays angezeigt.
Die beiden Displays werden nur angezeigt, wenn sie gebraucht werden.



TEMP:
In diesem Display wird die im Sensorgehäuse herrschende Temperatur angezeigt.
Die Anzeige entspricht **NICHT** Grad Celsius oder Fahrenheit.



OUT0 und OUT1:
Die LEDs visualisieren den physikalischen Zustand der Ausgänge OUT0 und OUT1.
Ist die LED schwarz, liegt der Ausgang auf 0V.
Ist die LED orange, liegt der Ausgang auf +24V

IN0 und IN1:
Die LEDs visualisieren den physikalischen Zustand der Eingänge IN0 und IN1.
Ist die LED schwarz, liegt der Eingang auf 0V.
Ist die LED grün, liegt der Eingang auf +24V

GRAPH:

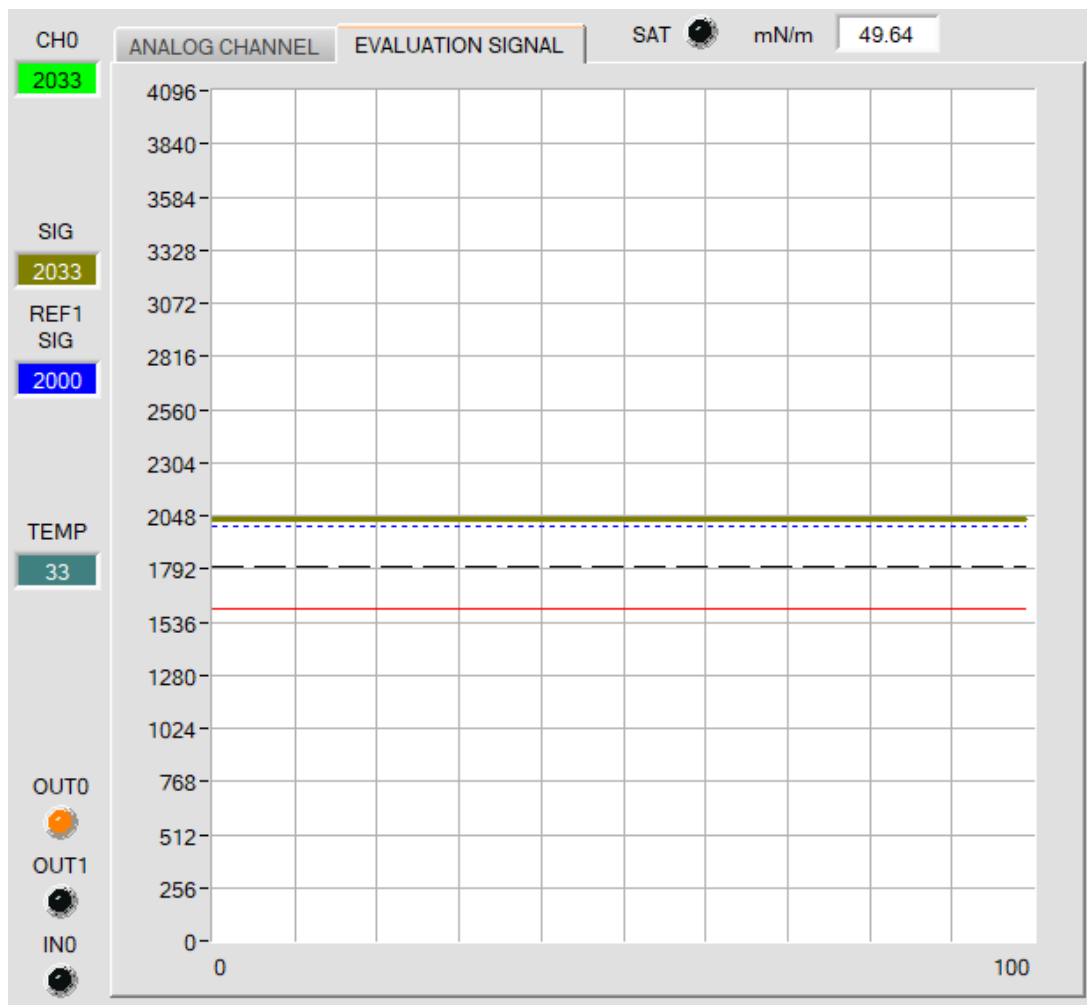
Im graphischen Anzeigefenster werden im Reiter **EVALUATION SIGNAL** die Schaltschwelle (rote Linie), die Hystereseschwelle (schwarz gestrichelte Linie), die Referenz **REF1 SIG** (blau gepunktete Linie) sowie das aktuelle Signal **SIG** (dunkelgelbe Linie) abhängig von den eingestellten Parametern zur Anzeige gebracht.

Im nachfolgenden Graphen waren die Parametereinstellungen wie folgt:

- THRESHOLD MODE = LOW**
- THRESHOLD TRACING = OFF**
- EXTERN TEACH = OFF**
- TEACH VAL 1 SIG = 2000 (→ REF1 SIG = 2000)**
- THRESHOLD CALC 1 = RELATIVE (%)**
- TOLERANCE 1 = 20**
- HYSTERESIS 1 = 10**

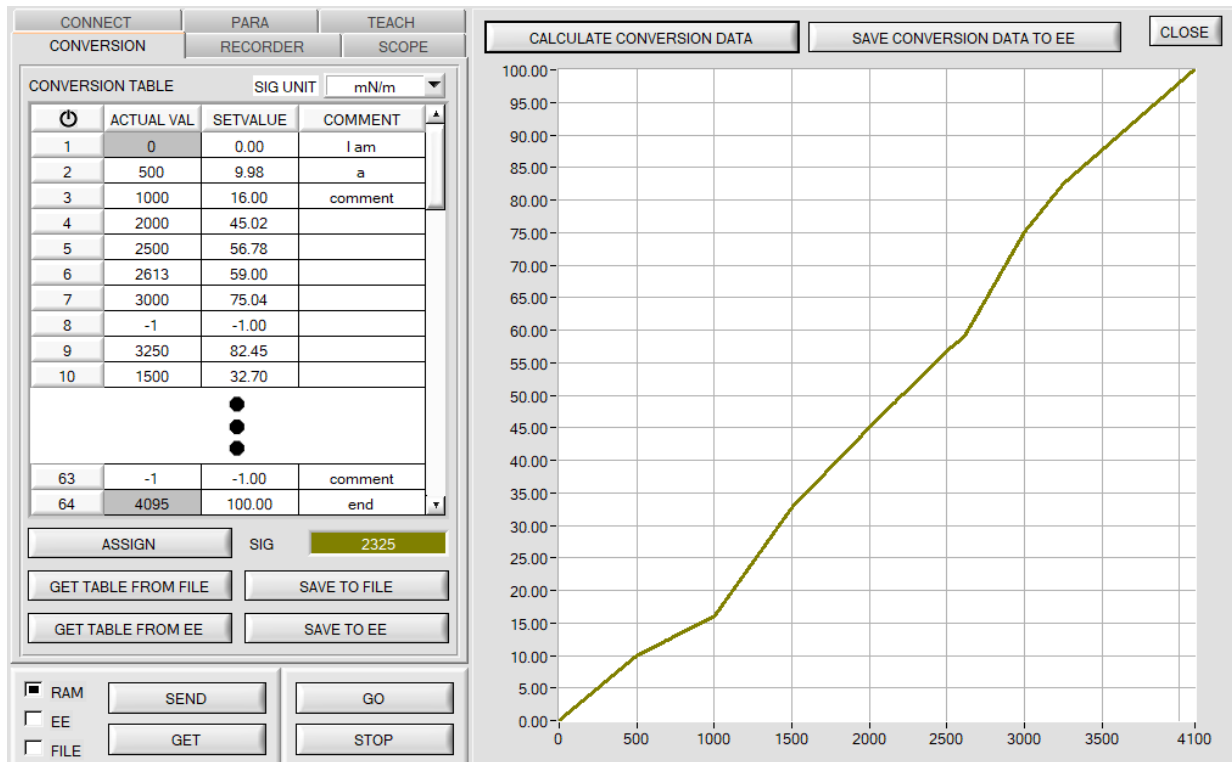
Daraus ergibt sich eine Schaltschwelle von **TEACH VAL 1 SIG** minus **TOLERANCE 1** (rote Linie), sowie eine Hystereseschwelle von **TEACH VAL 1 SIG** minus **HYSTERESIS 1** (schwarz gestrichelte Linie).

In der Registerkarte **ANALOG CHANNEL** kommt lediglich das erfasste Analogsignal **CH0** zur Anzeige.



2.5 Registerkarte CONVERSION

In der Registerkarte **CONVERSION** kann man **SIG** einen bestimmten Konvertierungswert zuordnen. Bei **SIG** handelt es sich um den aus **CH0** errechneten Messwert. Er ist ein Maß für die Beschaffenheit der dem Sensor vorliegenden Oberfläche und wird digital von 0 bis 4095 Digit dargestellt. Um die Oberfläche verständlicher zu charakterisieren kann man in der **CONVERSION TABLE** dem Wert **SIG** einen bestimmten physikalischen Wert zuordnen. Die Maßeinheit dieses Wertes wird in dem Parameter **SIG UNIT** gewählt (wählbare Einheiten für **SIG UNIT** sind: mN/m, μm , g/m^2 , mg/m^2 , 10RFU, 100RFU, 1000RFU). **SIG** kann Werte zwischen 0,00 und 100,00 auf zwei Stellen nach dem Komma annehmen.



Durch Drücken von **GO** wird der aktuelle **SIG** Wert im Display **SIG** angezeigt. Selektiert man nun mit der Maus eine Zelle in der Spalte **ACTUAL VALUE** und drückt **ASSIGN**, wird dieser Wert in die Tabelle übernommen. In der Spalte **SETVALUE** gibt man nun den physikalischen Wert ein, dem der aktuelle **SIG** Wert entspricht. Er kann Werte zwischen 0,00 und 100,00 annehmen. Insgesamt kann man 64 Konvertierungswerte eingeben.

BEACHTEN: Anstelle des Kommas muss ein Punkt als Trennzeichen eingegeben werden.

Die erste und die letzte Zeile müssen ausgefüllt sein (siehe **CONVERSION TABLE** Zeile 1 und 64). Nicht benutzte Zeilen müssen mit -1 „disabled“ werden (siehe **CONVERSION TABLE** Zeile 8 oder 63). In der Spalte **ACTUAL VALUE** können Werte zwischen 0 und 4095 eingegeben werden. In der Spalte **SETVALUE** geht der Wertebereich von 0.00 bis 100.00.

Durch Drücken von **CALCULATE CONVERSION DATA** wird für jeden **SIG** Wert von 0-4095 ein entsprechender Konvertierungswert aus den Stützstellen der Konvertierungstabelle berechnet und graphisch dargestellt. Die X-Achse ist dabei der Wert von **SIG (ACTUAL VAL)**. In der Y-Achse wird der dazu gehörige Sollwert (**SETVALUE**) dargestellt. Man kann in den Graphen hinein zoomen, indem man die Steuerungstaste gedrückt hält und mit der linken Maustaste ein Fenster aufzieht. Durch Drücken von **ZOOM 1:1** wird der Graph wieder wie gewohnt angezeigt.


Mit **SAVE CONVERSION DATA TO EE** sendet man die Konvertierungsdaten ins EEPROM des Sensors.

Außerdem hat man die Möglichkeit mit **GET TABLE FROM FILE** und **SAVE TO FILE** die Konvertierungstabelle in ein File zu speichern bzw. von dort zu lesen.

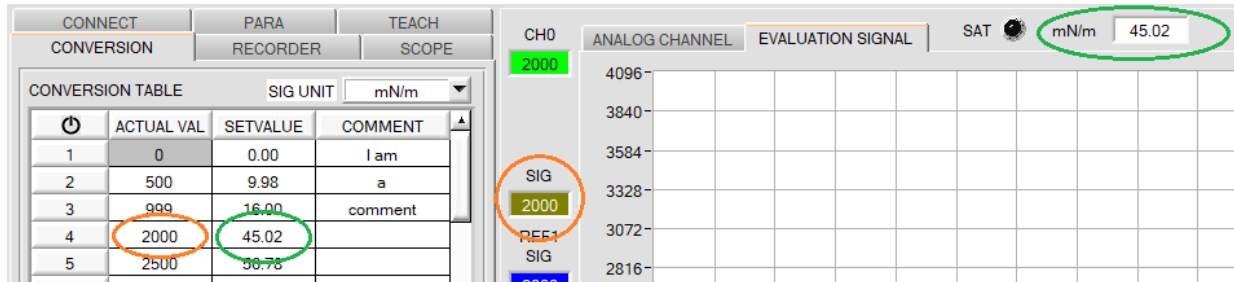
Mit **GET TABLE FROM EE** und **SAVE TO EE** wird die Konvertierungstabelle im EEPROM des Sensors gespeichert bzw. von dort geladen.

In der Spalte **COMMENT** kann man einen individuellen Kommentar für jede Zeile eingeben.

Der Kommentar wird ebenfalls mit **SAVE TO FILE** in einem File auf dem PC und mit **SAVE TO EE** im EEPROM des Sensors hinterlegt. Im EEPROM werden aber aus Speicherplatzgründen nur die ersten 8 Zeichen aus der jeweiligen Kommentarzelle hinterlegt.

Nach Drücken auf das Symbol  wird die Tabelle zurückgesetzt.

Der dem Wert **SIG** entsprechende Konvertierungswert wird im **GO** Modus auf der Benutzeroberfläche in einem Display zur Anzeige gebracht. Außerdem wird er beim Aufzeichnen von Daten (siehe Registerkarte **RECORDER**) mit abgespeichert.



The screenshot shows the software interface with the following elements:

- Navigation Tabs:** CONNECT, PARA, TEACH, CONVERSION, RECORDER, SCOPE.
- Conversion Table:**

⏪	ACTUAL VAL	SETVALUE	COMMENT
1	0	0.00	I am
2	500	9.98	a
3	999	16.00	comment
4	2000	45.02	
5	2500	66.78	
- SIG UNIT:** mN/m
- Signal Display:** CH0 2000, ANALOG CHANNEL, EVALUATION SIGNAL, SAT, mN/m 45.02
- Graph:** A grid with Y-axis values from 2816 to 4096.

BEACHT: Bei **SIG UNIT** handelt es sich um einen Parameter. Er wird gemeinsam mit den anderen Parametern der Registerkarten **PARA** und **TEACH** im **RAM** oder **EEPROM** des Sensors hinterlegt. Die Buttons **GET TABLE FROM FILE**, **SAVE TO FILE**, **GET TABLE FROM EE** und **SAVE TO EE** beeinflussen den Parameter **SIG UNIT** nicht.

2.6 Registerkarte RECORDER

Die SPECTRO1-OPI-Scope Software beinhaltet einen Datenrekorder, welcher es ermöglicht, **CH0**, **TEMP**, **SIG** und **SIG UNIT** aufzuzeichnen. Das aufgezeichnete File wird auf der Festplatte des PC abgespeichert und kann anschließend mit einem Tabellenkalkulationsprogramm ausgewertet werden.

Das erzeugte File hat vier Spalten und so viele Zeilen, wie Datenframes aufgezeichnet worden sind. Eine Zeile ist wie folgt aufgebaut: **Datum**, **Uhrzeit**, **CH0**, **TEMP**, **SIG**, **SIG UNIT**.

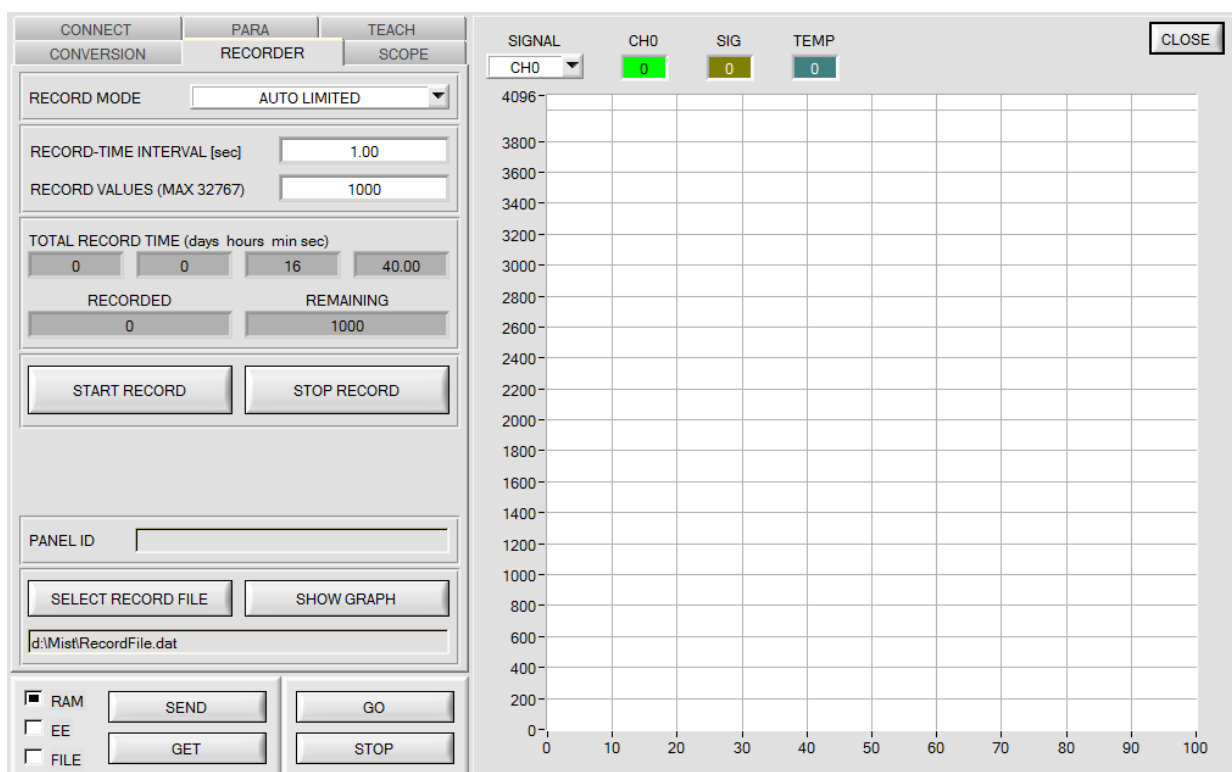
Führen Sie folgende Schritte durch, um Datenframes mit dem Recorder aufzuzeichnen:

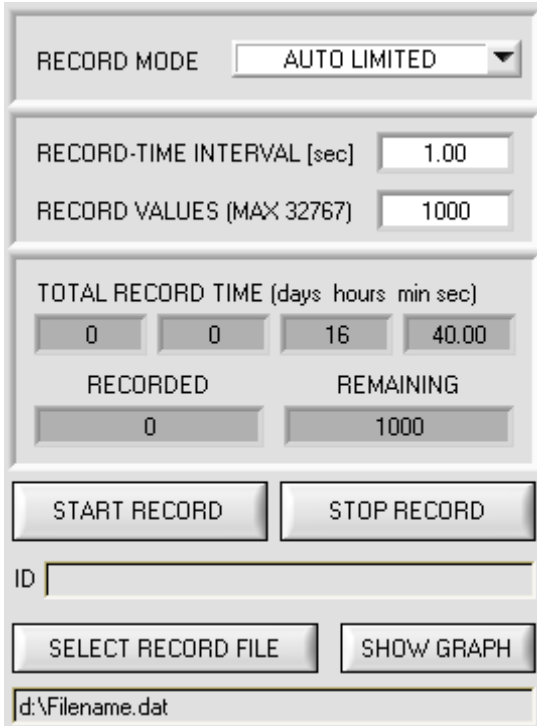
1. Schritt:

Nach Drücken von **RECORDER** öffnet sich folgendes Fenster:

Nach Drücken von **SHOW GRAPH** erscheint ein Panel, welches dem Benutzer erlaubt die verschiedenen Signale zu monitoren.

Über das DROP DOWN Menü **SIGNAL** kann zwischen den einzelnen Signalen hin und her geschaltet werden.





The screenshot shows a software window for recording settings. At the top, there is a dropdown menu for 'RECORD MODE' set to 'AUTO LIMITED'. Below it are input fields for 'RECORD-TIME INTERVAL [sec]' (1.00) and 'RECORD VALUES (MAX 32767)' (1000). A section for 'TOTAL RECORD TIME (days hours min sec)' shows 0 days, 0 hours, 16 minutes, and 40.00 seconds. Below this are two sub-sections: 'RECORDED' (0) and 'REMAINING' (1000). There are two buttons: 'START RECORD' and 'STOP RECORD'. At the bottom, there is an 'ID' field, two buttons 'SELECT RECORD FILE' and 'SHOW GRAPH', and a text field containing 'd:\Filename.dat'.

2. Schritt:

Zur automatischen Aufzeichnung von mehreren Datenframes wählen Sie **AUTO LIMITED** unter **RECORD MODE** aus.

Geben Sie unter **RECORD-TIME INTERVAL [sec]** ein Zeitintervall für die Aufzeichnung ein, im Beispiel wurde 1 gewählt, d.h. jede Sekunde wird ein neuer Frame vom Sensor angefordert.

Geben Sie nun bei **RECORD VALUES [MAX 32767]** ein, wie viele Werte Sie maximal aufzeichnen wollen.

Anmerkung: Die Aufzeichnung kann auch vorher durch **STOP RECORD** gestoppt werden, ohne dass die bisher aufgezeichneten Daten verloren gehen.

Bei **TOTAL RECORD TIME** wird in Tagen, Stunden, Minuten und Sekunden angezeigt, wie lange die Aufzeichnung dauert, wenn alle Daten aufgezeichnet werden.

3. Schritt:

Selektieren Sie über **SELECT RECORD FILE** ein File, in welches der Datenframe abgespeichert werden soll.

Sollten Sie einen bereits existierenden File-Namen auswählen, werden Sie gefragt, ob Sie das bestehende File überschreiben wollen oder nicht.

4. Schritt:

Durch Drücken von **START RECORD** starten Sie die automatische Aufzeichnung der Daten.

Der Recorder beginnt mit der Aufzeichnung. Dabei wird der Button **START RECORD** rot eingefärbt als Zeichen für eine aktive Aufzeichnung.

Die jeweiligen Datenframes werden in den Anzeigefenstern zur Ansicht gebracht.

Zusätzlich können Sie in den beiden Anzeigefenstern **RECORDED** und **REMAINING** kontrollieren, wie viele Datenframes schon aufgezeichnet wurden und wie viele noch aufzuzeichnen sind.

Beachte:

Während der Aufzeichnung sind die beiden Eingabefelder RECORD-TIME INTERVAL und VALUES TO BE RECORDED inaktiv.

5. Schritt:

Nachdem so viele Datenframes, wie unter **RECORD VALUES [MAX 32767]** eingestellt, aufgezeichnet worden sind bzw. durch Drücken von **STOP AUTO RECORD** erscheint ein Pop-up-Fenster, welches das Speichern des Files bestätigt.

Wenn Sie eine unbegrenzte Anzahl von Daten aufzeichnen wollen, wählen Sie unter **RECORD MODE** die Funktion **AUTO UNLIMITED**. Selektieren Sie ein gewünschtes Aufzeichnungsintervall und drücken Sie **START RECORD**.

Wenn Sie Daten „von Hand“ aufzeichnen wollen, wählen Sie unter **RECORD MODE** die Funktion **MANUAL RECORDING** aus.

Über **GO** beginnen Sie Daten vom Sensor einzulesen. Diese Daten werden in dem Anzeigefenster visualisiert. Durch Drücken von **CAPTURE DATA FRAME** wird ein Datenframe in das unter **SELECT RECORD FILE** ausgewählte File abgespeichert. In **RECORDED** wird die Summe der bereits aufgezeichneten Frames angezeigt.

Ist unter **RECORD MODE = AUTO TRIGGERED** ausgewählt und unter **DIGITAL OUTMODE** eine Funktion bei der **IN1** gebraucht wird, dann wird nach Drücken von **START RECORD** der Sensor dazu veranlasst, nach jedem Abfall des Eingangs **IN1** selbstständig einen Datenframe zu senden. Dieser Datenframe wird vom Rekorder erfasst und aufgezeichnet.

Mit **STOP RECORD** wird das automatische Senden des Sensors wieder beendet.

Hinweis:

Sobald man mit **SELECT RECORD FILE** ein File ausgewählt hat, wird dieses File neu erzeugt. Anschließend wird ein File Header über die Bedeutung der einzelnen Spalten im File hinterlegt.

Werden jetzt Daten aufgezeichnet, werden diese an das ausgewählte File angehängt, auch wenn die Datenaufzeichnung gestoppt wird und anschließend wiederaufgenommen wird.

2.7 Registerkarte SCOPE

In der Registerkarte SCOPE wurde ein Oszilloskop nachgebildet.

Durch Drücken von **GET CYCLE TIME** erhält man die aktuelle Sensor Scanfrequenz in [Hz] und [ms]. Die aktuelle Scanfrequenz muss ermittelt werden, damit **deltaX[ms]** richtig ermittelt werden kann. Man muss dem Sensor zur Ermittlung der richtigen Scanfrequenz 8 Sekunden Zeit geben, bevor man **GET CYCLE TIME** betätigt.

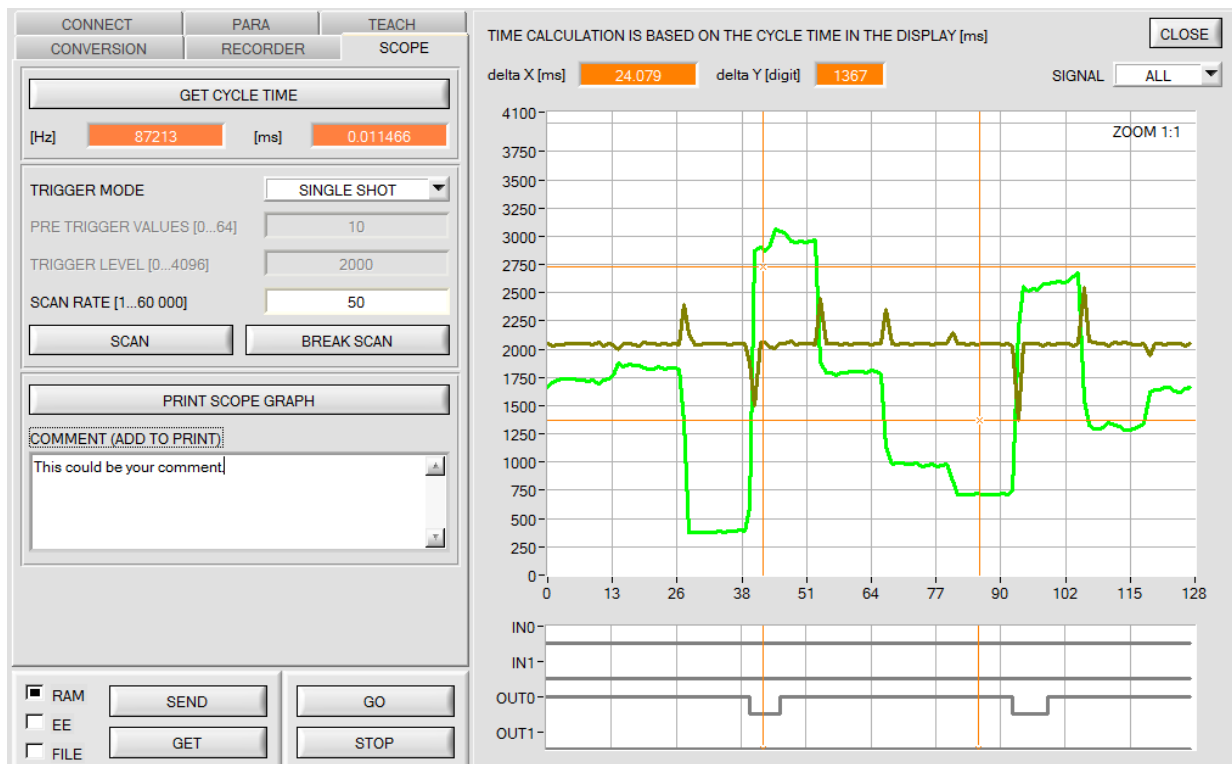
Im **TRIGGER MODE = SINGLE SHOT** wird nach Drücken von **SCAN** ein Datenframe aufgezeichnet und im Graphen zur Anzeige gebracht.

Im **TRIGGER MODE = FALLING EDGE** und **TRIGGER MODE = RISING EDGE** kann man eine getriggerte Aufzeichnung mit Drücken von **SCAN** starten. Dabei hat man die Möglichkeit über **TRIGGER LEVEL** einen Trigger-Start festzulegen.

Im **TRIGGER MODE = INTERN OUT0** startet die Aufzeichnung selbständig, sobald OUT0 HI wird.

Über **TRIGGER MODE = EXTERN IN0** startet man die Aufzeichnung von extern über den Eingang IN0.

Über **SCAN-RATE** kann man die Aufzeichnung verzögern oder beschleunigen. Dies entspricht dem bei einem Oszilloskop bekannten TIMEBASE. Über **PRE TRIGGER VALUES** legt man fest, wie viele Werte vor dem eigentlichen Trigger-Start noch angezeigt werden sollen.



Durch Halten Steuerungstaste Strg (CTRL) und Aufziehen eines Fensters mit der Maus im Graphen kann in den Graphen gezoomt werden.

Mit **ZOOM 1:1** wird die Zoomfunktion wieder aufgehoben.

Die beiden orangen Cursor können mit der Maus verschoben werden. Dabei werden die Displays **deltaX[ms]** und **deltaY[digit]** aktualisiert.

deltaX[ms] zeigt die Zeit zwischen den Cursor in X-Richtung.

deltaY[digit] zeigt die Differenz der beiden Cursor in Y-Richtung in Digit bzw. in Volt.

Mit **PRINT SCOPE GRAPH** wird der aktuelle Bildschirm, zusammen mit dem Text, der im Textfeld **COMMENT** steht, ausgedruckt.

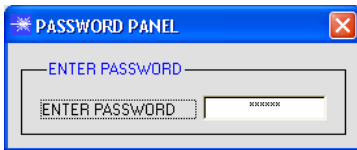
Im unteren Graphen werden die Zustände der beiden Ausgänge **OUT0** und **OUT1** sowie der Eingänge **IN0** und **IN1** dargestellt.

2.8 Offsetkalibrierung

Damit beim Verwenden der Integralfunktion (Parameter **INTEGRAL**) nicht der elektronische Offset verstärkt wird, kann dieser durch eine Offsetkalibrierung bzw. Nullpunktkalibrierung eliminiert werden. Die dazu notwendige Registerkarte ist durch ein Passwort geschützt, damit nicht versehentlich etwas verstellt werden kann.

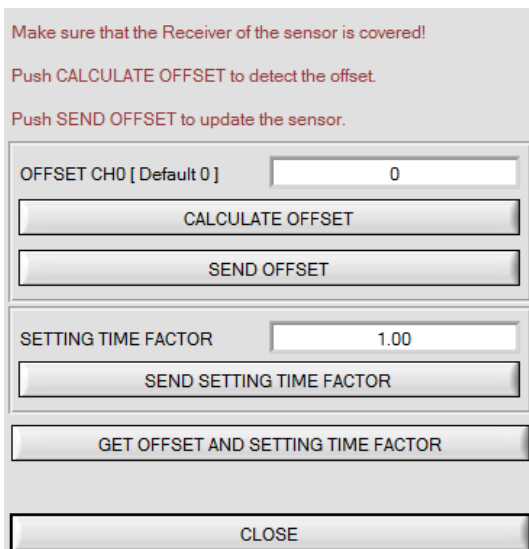


z.B. hier:
Doppelklick mit der rechten Maustaste.



Um zur Offsetkalibrierung zu gelangen, muss in der Registerkarte PARA ein Doppelklick mit der rechten Maustaste exakt auf den Rahmen unterhalb **INTEGRAL** durchgeführt werden.

Anschließend wird nach dem Passwort verlangt. Das Passwort lautet: mellon



Jetzt muss den Anweisungen in der Registerkarte gefolgt werden.

ACHTUNG!

Bei der Offsetkalibrierung ist es sehr wichtig, dass der Empfänger absolut kein Fremdlicht sieht. Bedecken Sie dazu den Empfänger des Sensors z.B. mit einem schwarzen, Licht undurchlässigen Tuch.

Dies ist absolut notwendig für einen einwandfreien Offsetabgleich.

Drücken Sie jetzt **CALCULATE OFFSET**. Der Offsetwert sollte auf alle Fälle deutlich unter 100 liegen. Er wird automatisch im EEPROM des Sensors hinterlegt.

Über **GET OFFSET AND SETTING TIME FACTOR** kann man kontrollieren, welcher Wert als Offsetwert abgespeichert ist. Über **SEND OFFSET** kann man gegebenenfalls selbst einen Offsetwert abspeichern (! nicht empfohlen).

SETTING TIME FACTOR ist ein Wert, der bei der Fertigung des Sensors fest vergeben wird.

Er beträgt bei Sensoren mit Infrarot Lichtquelle 2,5.

Bei allen anderen sollte dieser Wert 1,0 sein.

Eine Änderung dieses Wertes ist zwar möglich, wird aber in diesem Manual aus Sicherheitsgründen nicht beschrieben.

Sollte eine Änderung dennoch erforderlich sein, muss man sich mit seinem Lieferanten in Verbindung setzen.

3. Bedienung der TEMPCOMP-Scope Software

Sollte bei einem Firmware-Update etwas schiefgehen, so dass die im EEPROM gespeicherten Temperaturkennlinien verloren gegangen sind, dann ist es notwendig, diese Kennlinien wieder zu erstellen. Dazu benötigen Sie ein File mit den entsprechenden Daten. Dieses File erhalten Sie von Ihrem Lieferanten.

Zur Temperaturkompensation starten Sie bitte die entsprechende (ebenfalls über den zur Verfügung gestellten Download-Link herunterladbare oder über die gegebenenfalls mitgelieferte DVD bereitgestellte) Software TEMPCOMP-SCOPE.


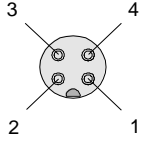
Bitte stellen Sie sicher, dass Sie eine Verbindung mit dem Sensor aufgebaut haben. Eventuell müssen Sie die Verbindung über CONNECT auswählen. Stellen Sie unter SELECT SENSOR den richtigen Sensor ein, sofern dies nicht automatisch erfolgt.

1. Schritt: Laden Sie jetzt über **GET EQUATION** oder **LOAD DATA FILE** das Temperaturkompensations-File, welches Sie von Ihrem Lieferanten erhalten haben.
2. Schritt: Drücken Sie **CALCULATE CURVES**, um die Daten im Graphen anzuzeigen.
3. Schritt: Wählen Sie die sensorinterne Betriebstemperatur (nicht in °C), welche der Sensor bei einer Umgebungstemperatur von 20° hat, falls dies nicht schon automatisch geschehen ist. Der Wert müsste in der File-Bezeichnung enthalten sein.
4. Schritt: Drücken Sie **CALCULATE CALIBRATION CURVES**, um die Ausgleichsgeraden zu berechnen.
5. Schritt: Mit Drücken von **SEND CF** werden die Ausgleichsgeraden im **EEPROM** des Sensors abgelegt.
6. Schritt: Eine erfolgreiche Temperaturkompensation sehen Sie, wenn der Status **SUCCESS** angezeigt wird.

Anmerkung! Wenn Sie das Temperaturkompensations-File nicht gleich zur Hand haben, starten Sie einfach die TEMPCOMP-Scope Software. Bauen Sie eine Verbindung auf, soweit noch nicht vorhanden, und drücken Sie einfach **SEND-CF**. Der Sensor funktioniert jetzt wie gehabt, ist jedoch nicht temperaturkompensiert.

4. Anschlussbelegung von SPECTRO-1-OPI Sensoren

Anschluss SPECTRO-1-OPI an PC:

4-pol. M5 Buchse (Typ Binder 707) SPECTRO-1-OPI/PC-RS232		 
Pin-Nr.:		Belegung:
1		+24VDC (+Ub)
2		0V (GND)
3		Rx0
4		Tx0


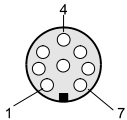
Anschlusskabel zur Wahl:

cab-las4/PC-...

cab-4/USB-...

cab-4/ETH-...

Anschluss SPECTRO-1-OPI an SPS:

8-pol. Buchse (Typ Binder 712) SPECTRO-1-OPI/SPS		 
Pin-Nr.:	Litzenfarbe: (cab-las8/SPS)	Belegung:
1	weiß	0V (GND)
2	braun	+24V ($\pm 10\%$)
3	grün	IN0 (Digital 0: 0 ... 1V, Digital 1: +Ub – 10%)
4	gelb	OUT0 (Digital 0: 0 ... 1V, Digital 1: +Ub – 10%)
5	grau	OUT1 (Digital 0: 0 ... 1V, Digital 1: +Ub – 10%)
6	rosa oder schwarz	Not connected
7	blau	Not connected
8	rot	IN1 (Digital 0: 0 ... 1V, Digital 1: +Ub – 10%)

Anschlusskabel:

cab-las8/SPS-...

5. RS232 Schnittstellenprotokoll

Sensoren der SPECTRO-1-OPI Serie arbeiten mit folgenden **Parametern**, die in der angegebenen Reihenfolge zum Sensor übertragen werden bzw. davon ausgelesen werden.
 Info! 2 Bytes (8bit) sind ein Word (16bit).

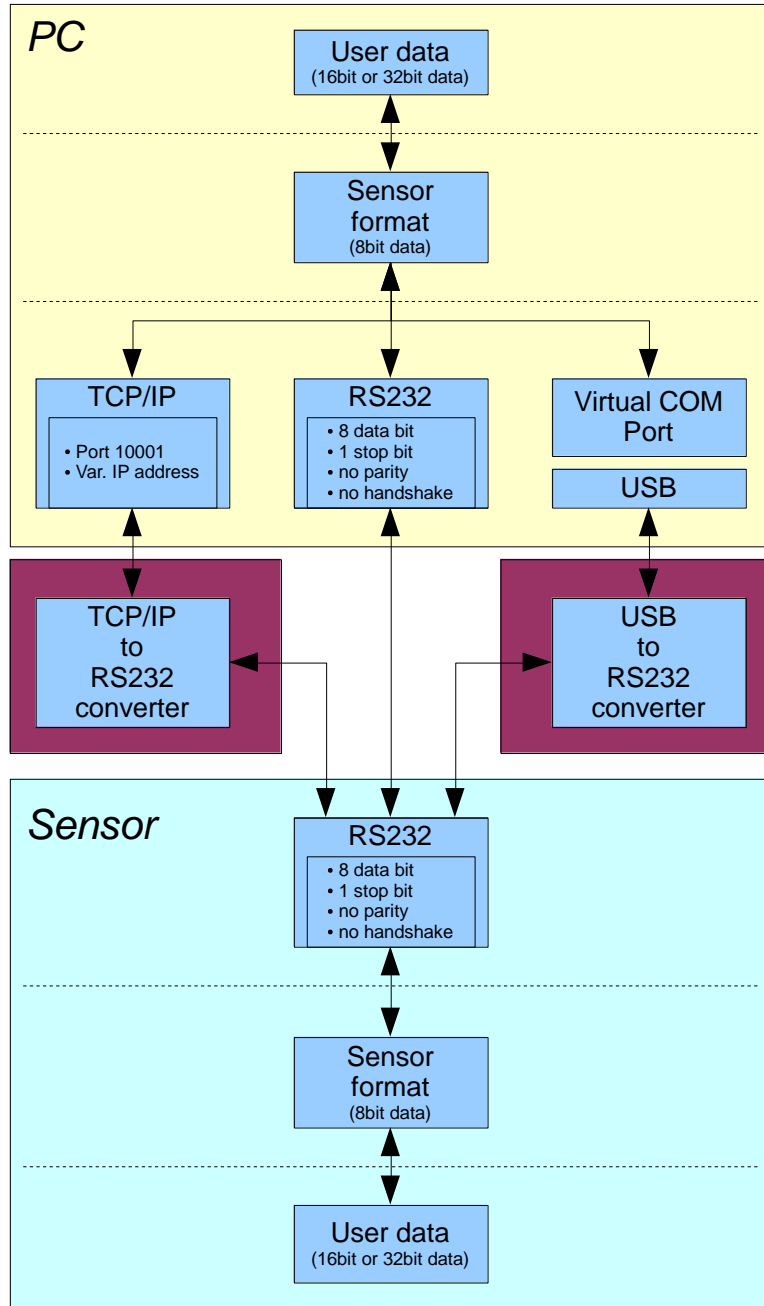
TABLE PARAMETER			
Parameter	Type	Meaning	
Para1: POWER [pm]	Word	Transmitter intensity (0 ... 1000) Attention intensity in thousandth!	
Para2: RECEIVER MODE	Word	Receiver Mode TRANSIMPEDANCE CONVERTER or INTEGRATOR coded to (0,1)	
Para3: EXPOSURE TIME [µs]	Word	Exposure Time in µs (1...65 000). Sensor calculates *10 →Resolution = 10µs	
Para4: LED MODE	Word	Control for the internal light source DC, AC, OFF coded to (0,1,2)	
Para5: GAIN	Word	Amplification of the integrated receiver AMP1...AMP16 coded to (1...16)	
Para6: AVERAGE	Word	Signal averaging 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384 or 32768	
Para7: INTEGRAL	Word	Signal integration (1...250)	
Para8: DIGITAL OUTMODE	Word	Function of the digital output: OFF, DIRECT, INVERSE, DIR RIS EDG of IN1, INV RIS EDG of IN1, DIR FAL EDG of IN1, INV FAL EDG of IN1 coded to (0,1,2,3,4,5,6)	
Para9: HOLD	Word	Hold time for minimum pulse length coded to (0...100 [ms]) send value*10	
Para10: THRESHOLD MODE	Word	Select Threshold Mode LOW, HI, WIN, 2 TRSH coded to (0,1,2,3)	
Para11: THRESHOLD TRACING	Word	Select Threshold Tracing OFF, ON TOL, ON CONT coded to (0,1,2)	
Para12: TT UP	Word	Time delay for Threshold Tracing Up (0...60000)	
Para13: TT DOWN	Word	Time delay for Threshold Tracing Down (0...60000)	
Para14: REF VAL CH0	Word	Reference Value for CH0 when OPERATING MODE = DELTA CH0 INTEGRATOR (0...4096)	
Para15: THRESHOLD CALC 1	Word	Threshold Calculation ABSOLUTE (digit), RELATIVE (%) coded to (0,1)	
Para16: TEACH VAL 1 SIG	Word	TEACH VAL 1 SIG (Reference) for threshold calculation (0...4095)	
Para17: TOLERANCE 1	Word	Tolerance Value for threshold calculation (0...4095)	
Para18: HYSTERESIS 1	Word	Hysteresis Value for threshold calculation (0...4095)	
Para19: THRESHOLD CALC 2	Word	Threshold Calculation ABSOLUTE (digit), RELATIVE (%) coded to (0,1)	
Para20: TEACH VAL 2 SIG	Word	TEACH VAL 2 SIG (Reference) for threshold calculation (0...4095)	
Para21: TOLERANCE 2	Word	Tolerance Value for threshold calculation (0...4095)	
Para22: HYSTERESIS 2	Word	Hysteresis Value for threshold calculation (0...4095)	
Para23: EXTERN TEACH	Word	External teach mode: OFF, DIRECT, DYN, MAX, MIN, (MAX-MIN)/2+MIN coded to (0,1,2,3,4,5)	
Para24: DEAD TIME	Word	Dead Time in [%] (0...100)	
Para25: OPERATING MODE	Word	Operating mode: NORMAL, DIFFERENTIATOR, DELTA CH0 INTEGRATOR coded to (0,1,2)	
Para26: SENSITIVITY	Word	Sensitivity of Differentiator (0...512)	
Para27: CHANNEL OFFSET	Word	Channel offset OFF, ON coded to (0,1)	
Para28: CH0 OFFSET	Word	CH0 offset (0...4095)	
Para29: SIG UNIT	Word	SIG UNIT: mN/m, µm, g/m², mg/m², 10RFU, 100RFU, 1000RFU coded to (0,1,2,3,4,5,6)	

Die vom Sensor erfassten und aufbereiteten Daten werden auf Anfrage in folgender Reihenfolge vom Sensor gesendet.

TABLE DATA VALUE		
DATA VALUE	Type	Meaning
DatVal1: CH0	Word	Analogue value CH0 of the receiver
DatVal2: SIG	Word	Signal Value SIG
DatVal3: REF1 SIG	Word	Reference value for threshold 1 calculation
DatVal4: REF2 SIG	Word	Reference value for threshold 2 calculation
DatVal5: TEMP	Word	Sensor internal temperature (not in °C or F)
DatVal6: REF CH0	Word	Reference for CH0 when OPERATING MODE = DELTA CH0 INTEGRATOR
DatVal7: DIGITAL OUT	Word	Bit 0 is 1 when signal is in tolerance Bit 1 is 0 when THRESHOLD MODE = LO or HI Bit 1 is 0 when THRESHOLD MODE = WIN and signal is under the window. Bit 1 is 1 when THRESHOLD MODE = WIN and signal is above window.
DatVal8: DIGITAL IN	Word	Bit 0 is 0 when IN0 is LO Bit 0 is 1 when IN0 is HI Bit 1 is 0 when IN1 is LO Bit 1 is 1 when IN1 is HI
DatVal9: MIN	Word	Minimum value of CH0 signal during IN0 was HI
DatVal10: MAX	Word	Maximum value of CH0 signal during IN0 was HI
DatVal11: SAT	Word	Saturation (SAT=0: no Saturation, SAT>0: Saturation of CH0)
DatVal12: SIG UNIT	Word	SIG UNIT value (0...10000). Must be divided by 100.

Der Datenaustausch zwischen der Software, die auf dem PC läuft und dem Sensor erfolgt digital seriell. Dazu besitzt die Kontrolleinheit eine EIA-232 kompatible Schnittstelle, die mit den (festen) Parametern **„8 Daten bit, 1 Stopp bit, kein Paritätsbit, kein Handshake“** betrieben wird.

Die Baudrate kann aus fünf Optionen gewählt werden: 9600baud, 19200baud, 38400baud, 57600baud und 115200baud. Wahlweise kann die PC Software auch über TCP/IP bzw. USB kommunizieren. In diesen Fällen sind transparente Schnittstellenwandler zu benutzen, die die Anbindung an die RS232 Schnittstelle ermöglichen.



Für alle physikalischen Varianten der Verbindung zwischen PC Software und Kontrollelektronik gleichermaßen wird ein proprietäres Protokollformat verwendet, das die gewünschten Daten organisiert und bündelt. Die Nutzdaten sind abhängig von ihrer Art und Funktion 16- oder 32bit Variablen und repräsentieren Ganzzahl oder Gleitkommawerte. Die Bestandteile des Protokollformats sind 8bit weite vorzeichenlose Worte („bytes“). Dadurch müssen Nutzdaten zum Teil auf mehrere Bytes verteilt werden.

Die Kontrolleinheit verhält sich immer passiv (es sei denn ein anderes Verhalten wurde gezielt aktiviert). Ein Datenaustausch wird daher immer von der PC Software initiiert. Der PC sendet einen dem Protokollformat entsprechendes Datenpaket („Frame“) wahlweise mit oder ohne angehängte Daten, worauf die Kontrolleinheit mit einem der Anforderung entsprechenden Frame antwortet.

Das Protokollformat besteht aus zwei Komponenten:
 Einem Kopfteil („Header“) und einem optionalen Anhang („Data“).

Die Struktur des Headers ist stets gleich.

Das erste Byte ist ein Synchronisationsbyte und ist immer 85_{dez} (55_{hex}).

Das zweite Byte ist das sog. Befehlsbyte (order), das bestimmt welche Aktion durchgeführt werden soll (Daten senden, Daten speichern, usw.).

Als drittes und viertes Byte folgt ein 16bit Wert (Argument). Das Argument wird abhängig vom Befehl mit einem entsprechenden Wert belegt.

Das fünfte und sechste Byte bilden wieder einen 16bit Wert. Er gibt die Anzahl der angehängten Datenbytes an. Ohne angehängte Daten sind beide 0_{dez} bzw. 00_{hex}, die maximale Anzahl an Bytes sind 512.

Das siebte Bytes wird mit der CRC8 Checksumme über alle Datenbytes (Datenbyte 1 bis incl. Datenbyte n) belegt.

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

Die Gesamtlänge des Headers ist immer 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)

Folgende **Befehle** können zum Sensor abgesetzt werden.

Number	ORDER (header byte no. 2)	Example
0	Sensor answers with order=0 if a communication error occurs. ARG=1: Invalide order number was sent to the sensor ARG=2: General communication error (wrong baudrate, overflow, ...)	
1	Write parameter to the RAM of the sensor	order=1
2	Read parameter from the RAM of the sensor	order=2
3	Load parameter and actual Baudrate from RAM to EEPROM of the sensor	order=3
4	Load parameter from EEPROM to RAM of the sensor	order=4
5	Read CONNECTION OK and serial number from sensor	order=5
6	Free	
7	Read Firmware String and firmware number from sensor	order=7
8	Read data values from sensor	order=8
30	Start and Stop triggered sending of data frames	order=30
105	Get cycle time from sensor	order=105
190	Write new baud rate to the sensor	order=190

CRC8 Checksumme

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

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

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

Um die Checksumme zu berechnen kann folgender Pseudocode verwendet werden:

```

calcCRC8 (data[ ], table[ ])
Input:  data[ ], n data of unsigned 8bit
          table[ ], 256 table entries of unsigned 8bit
Output: crc8, unsigned 8bit

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

table[]

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

Example order=1: Write parameter to the RAM of the sensor.

Example is with 5 parameter (Para1=500, Para2=0; Para3=3200, Para4=3300, Para5=1)
 Have a look at the **TABLE PARAMETER** to check out how much parameter you have to send.

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)	1	0	0	10	0	130	107
ARG=0				LEN=10			

Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data	Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data
Para1 (lo byte)	Para1 (hi byte)	Para2 (lo byte)	Para2 (hi byte)	Para3 (lo byte)	Para3 (hi byte)	Para4 (lo byte)	Para4 (hi byte)	Para5 (lo byte)	Para5 (hi byte)
244	1	0	0	128	12	228	12	1	0
Para1=500		Para2=0		Para3=3200		Para4=3300		Para5=1	

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	1	0	0	0	0	170	224
ARG=0				LEN=0			

If you receive an argument greater 0, ARG parameter where out of range and have been set to a default value.

Example order=2: Read parameter from the RAM of the sensor.

Example is with 5 parameter (Para1=500, Para2=0; Para3=3200, Para4=3300, Para5=1)
 Have a look at the **TABLE PARAMETER** to check out how much parameter you will receive.

DATA FRAME PC → Sensor

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

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	2	0	0	10	0	130	50
ARG=0				LEN=10			

Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data	Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data
Para1 (lo byte)	Para1 (hi byte)	Para2 (lo byte)	Para2 (hi byte)	Para3 (lo byte)	Para3 (hi byte)	Para4 (lo byte)	Para4 (hi byte)	Para5 (lo byte)	Para5 (hi byte)
244	1	0	0	128	12	228	12	1	0
Para1=500		Para2=0		Para3=3200		Para4=3300		Para5=1	

Example order=3: Load parameter and actual Baudrate from RAM to EEPROM 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)	3	0	0	0	0	170	142
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	3	0	0	0	0	170	142
ARG=0				LEN=0			

Example order=4: Load parameter from EEPROM to RAM of the sensor.

DATA FRAME PC → Sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	4	0	0	0	0	170	11
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	4	0	0	0	0	170	11
ARG=0				LEN=0			

Example order=5: Read CONNECTION OK from sensor.

DATA FRAME PC → Sensor

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

DATA FRAME Sensor → PC

ARG determines the serial number of the 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)	5	170	0	0	0	170	178
ARG=170				LEN=0			

Example order=7: Read Firmware String from sensor

DATA FRAME PC → Sensor

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

DATA FRAME Sensor → PC

ARG determines the firmware number of the sensor

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header	Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
85 (dec)	7	0	0	72	0	183	38	F	I	R	M
		ARG=0		LEN=72							

Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data	Byte19 Data	Byte20 Data	Byte21 Data	Byte22 Data	Byte23 Data	Byte24 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
W	A	R	E		S	T	R	I	N	G	

Byte25 Data	Byte26 Data	Byte27 Data	Byte28 Data	Byte29 Data	Byte30 Data	Byte31 Data	Byte32 Data	Byte33 Data	Byte34 Data	Byte35 Data	Byte36 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
											R

Byte37 Data	Byte38 Data	Byte39 Data	Byte40 Data	Byte41 Data	Byte42 Data	Byte43 Data	Byte44 Data	Byte45 Data	Byte46 Data	Byte47 Data	Byte48 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII
T	:	K	W	x	x	/	x	x			

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

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

Byte73 Data	Byte74 Data	Byte75 Data	Byte76 Data	Byte77 Data	Byte78 Data	Byte79 Data	Byte80 Data	Byte81 Data	Byte82 Data
ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII	ASCII

Example order=8: Read data values from sensor.

Example is with 5 data values (DataVal1=2000, DataVal2=4; DataVal3=3000, DataVal4=3500, DataVal5=18)
 Have a look at the **TABLE DATA VALUE** to check out how much data values you will receive.

DATA FRAME PC → Sensor

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

DATA FRAME Sensor → PC

Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	8	0	0	10	0	28	243
ARG=0				LEN=10			

Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data	Byte12 Data	Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data	Byte16 Data	Byte17 Data	Byte18 Data
DataVal1 (lo byte)	DataVal1 (hi byte)	DataVal2 (lo byte)	DataVal2 (hi byte)	DataVal3 (lo byte)	DataVal3 (hi byte)	DataVal4 (lo byte)	DataVal4 (hi byte)	DataVal5 (lo byte)	DataVal5 (hi byte)
208	7	4	0	184	11	172	13	18	0
DatVal1 = 2000		DatVal2 = 4		DatVal3 = 3000		DatVal4 = 3500		DatVal5 = 18	

Example order=30: Start and Stop triggered sending of data frames

Start triggered sending of data frames

DATA FRAME PC → Sensor

<ARG> determines which data should be send when Trigger goes HI

ARG = 1 --> The HEADER and all DATA VALUES will be send

ARG = 2 --> The HEADER and only the color space coordinates X, Y, INT will be send

Byte0 Header	Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	30	1	0	0	0	170	82
ARG=1				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte0 Header	Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	30	1	0	0	0	170	82
ARG=1				LEN=0			

Stop triggered sending of data frames

DATA FRAME PC → Sensor

ARG = 0 --> stops triggered sending.

Byte0 Header	Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	30	0	0	0	0	170	159
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte0 Header	Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	30	0	0	0	0	170	159
ARG=0				LEN=0			

Example order=105: Get cycle time from sensor

DATA FRAME PC → Sensor

Byte0 Header	Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)
85 (dec)	105	0	0	0	0	170	130
ARG=0				LEN=0			

DATA FRAME Sensor → PC

Byte0 Header	Byte1 Header	Byte2 Header	Byte3 Header	Byte4 Header	Byte5 Header	Byte6 Header	Byte7 Header	Byte8 Data	Byte9 Data	Byte10 Data	Byte11 Data
0x55	<order>	<ARG> (lo byte)	<ARG> (hi byte)	<LEN> (lo byte)	<LEN> (hi byte)	CRC8 (Data)	CRC8 (Header)	lo word lo byte	lo word hi byte	hi word lo byte	hi word hi byte
85 (dec)	105	0	0	8	0	82	17	23	140	8	0
ARG=0				LEN=8				CYCLE COUNT = 560151			

Byte12 Data	Byte13 Data	Byte14 Data	Byte15 Data
lo word lo byte	lo word hi byte	hi word lo byte	hi word hi byte
64	156	0	0
COUNTER TIME = 40000			

Cycle Time [Hz] = CYCLE COUNT / (COUNTER TIME * 0,0001)

Cycle Time [ms] = (COUNTER TIME * 0,01) / CYCLE COUNT

Example order=190: Write new baud rate to 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)	190	1	0	0	0	170	14
ARG=1				LEN=0			

New baud rate is determined by argument.

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			

A. Firmwareupdate über Software Firmware Loader

A.1 Bedienungsanleitung Software Firmware Loader V1.1

Die vorliegende Bedienungsanleitung dient zur Installation der PC-Software für den Firmware Loader. Zur Unterstützung der Inbetriebnahme des Firmware Loader werden in dieser Bedienungsanleitung die einzelnen Funktionselemente der graphischen Windows®-Benutzeroberfläche erklärt.

Die Software ermöglicht es dem Anwender, ein automatisches Firmwareupdate durchzuführen. Das Update wird dabei über die RS232 Schnittstelle durchgeführt.

Zum Firmwareupdate werden ein Initialisierungsfile (xxx.ini) sowie ein Firmwarefile (xxx.elf.S) benötigt. Diese Files sind vom Lieferanten erhältlich. In manchen Fällen wird ein zusätzliches Firmwarefile für den Programmspeicher (xxx.elf.p.S) benötigt, dieses File wird dann automatisch mit den beiden anderen Dateien zur Verfügung gestellt.

Wichtig! Für das Firmwareupdate ist es unbedingt erforderlich, dass alle zwei oder drei Files in dem gleichen Ordner hinterlegt sind.

Nachdem das Initialisierungsfile über den Firmware Loader geladen wurde, erfolgt ein Plausibilitätstest. Wenn das Initialisierungsfile verändert worden ist oder beschädigt wurde, ist ein Firmwareupdate nicht möglich.

Nach erfolgreichem Plausibilitätstest werden die Anweisungen, die im Initialisierungsfile hinterlegt worden sind, schrittweise durchgeführt.

Bei einem Firmwareupdate wird der komplette Mikrokontroller im Sensor gelöscht. D.h. dass sowohl das Programm im Programmspeicher als auch die Daten im Datenspeicher verloren gehen.

Der Programmspeicher wird durch die neue Firmware automatisch wieder richtig beschrieben. Die im Datenspeicher (EEPROM) abgespeicherten Parametereinstellungen, Temperaturkurven, Linearisierungskurven etc. werden jedoch gelöscht.

Mit dem Firmware Loader V1.1 werden die Daten im EEPROM gesichert, um sie nach einem erfolgreichen Firmware Update wieder aufzuspielen. Dazu wird ein EEPROM Backup File erzeugt.

A.2 Installation der Software Firmware Loader V1.1

Für eine erfolgreiche Installation der Firmware Loader Software müssen folgende Hardware-Voraussetzungen erfüllt sein:

- Microsoft® Windows® 7, 8, 10
- IBM PC AT oder kompatibler
- VGA-Grafik
- Microsoft®-kompatible Maus
- Serielle RS232-Schnittstelle am PC oder USB Slot oder RJ45 Buchse
- Kabel **cab-las4/PC** für die RS232-Schnittstelle oder **cab-4/USB** für USB Slot oder **cab-4/ETH**

Die Software kann nur unter Windows installiert werden. Deshalb müssen Sie zunächst Windows starten, falls es noch nicht aktiv ist.

Installieren Sie nun die Software wie im Folgenden beschrieben:

1. Sie können die Software über einen zur Verfügung gestellten Download-Link herunterladen oder über die gegebenenfalls mitgelieferte Software-DVD installieren. Zum Installieren der Software müssen Sie die Installations-Anwendung im Ordner ‚Software‘ starten.
2. Das Installationsprogramm meldet sich mit einem Dialogfeld und schlägt vor, die Software im Verzeichnis C:\DATEINAME“ auf der Festplatte einzurichten.
Akzeptieren Sie den Vorschlag mit **OK** oder **[ENTER]** oder ändern Sie die Pfad-Vorgaben nach Ihren Wünschen.
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. Nach erfolgreicher Installation kann die Software durch Doppelklick auf das Icon mit der linken Maustaste gestartet werden.

Windows® ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corp.

VGA™ ist ein Warenzeichen der International Business Machines Corp.

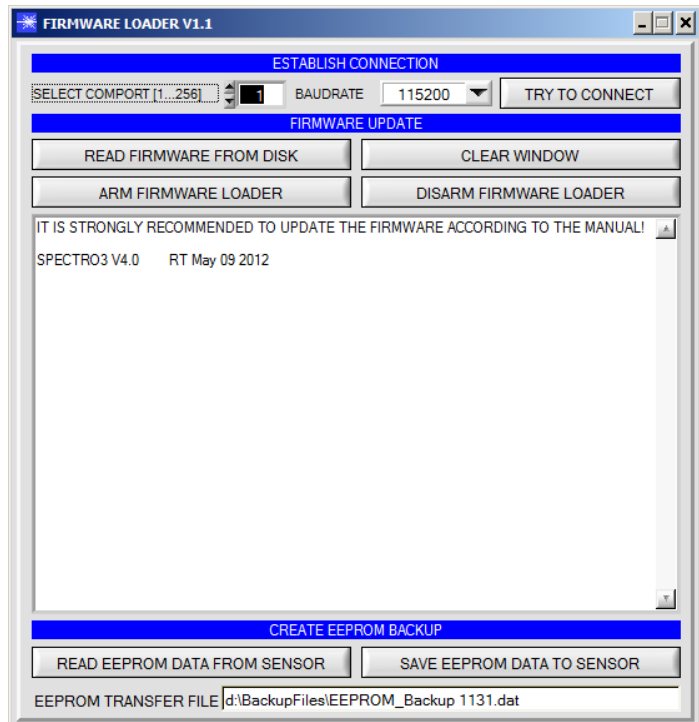
Bitte lesen Sie diesen Abschnitt unbedingt zuerst durch, bevor Sie beginnen.

Im Beispiel wird ein Softwareupdate von SPECTRO3 V4.0 auf SPECTRO3 V4.1 durchgeführt.

Schritt 1:

Nach dem Aufruf der Firmware Loader Software erscheint nebenstehendes Fenster auf der Windows® Oberfläche.

Die Software versucht sofort nach dem Start eine Verbindung zum angeschlossenen Sensor herzustellen. Sollte der Sensor nicht an **COM PORT 1** angeschlossen sein, wählen Sie den entsprechenden **COM PORT** aus. Beachten Sie auch, dass die richtige **BAUDRATE** eingestellt ist. Versuchen Sie jetzt, über **TRY TO CONNECT** eine Verbindung aufzubauen. Nachdem die Verbindung steht, meldet sich der Sensor mit der momentan aufgespielten Firmware.

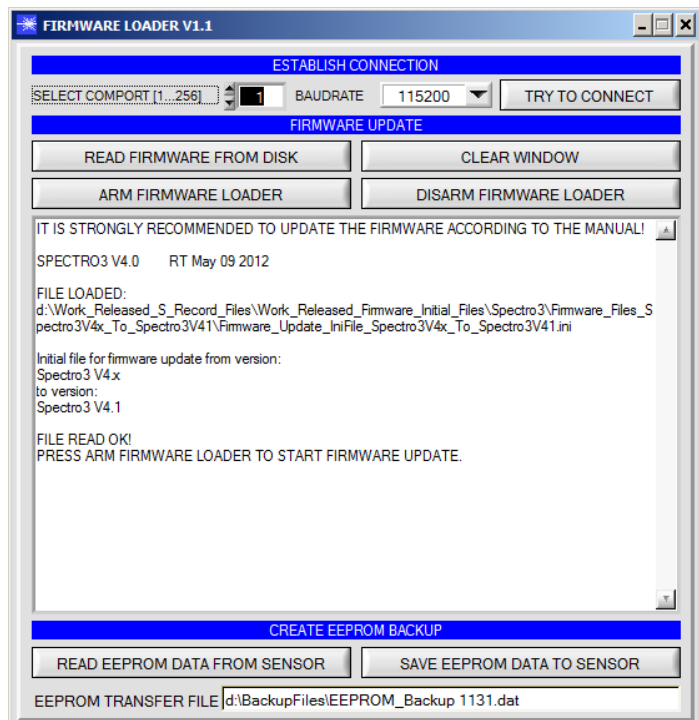


Schritt 2:

Drücken Sie den Button **READ FIRMWARE FROM DISK** und laden das File **xxx.ini**.

Das geladene Initialisierungsfile wird im Statusfenster angezeigt. Wie oben beschrieben, wird zuerst ein Plausibilitätstest des Initialisierungsfiles durchgeführt. Wenn das File in Ordnung ist, kommt die Meldung:
File read OK!
Press ARM FIRMWARE LOADER to start firmware update.

Bitte beachten Sie den Kommentar, der im Anzeigefenster erscheint. Mit Hilfe des Kommentars können Sie sicherstellen, dass Sie das richtige Initialisierungsfile geladen haben.



Schritt 3:

Drücken Sie jetzt den Button **ARM FIRMWARE LOADER**. Das Programm versucht nun einen Softwarebefehl abzusetzen, welcher den normalen Programmablauf unterbricht und zur Startadresse des Bootsektors springt. War dies erfolgreich, meldet sich der Sensor mit der Aufforderung, das S-Record File in den Sensor zu laden.

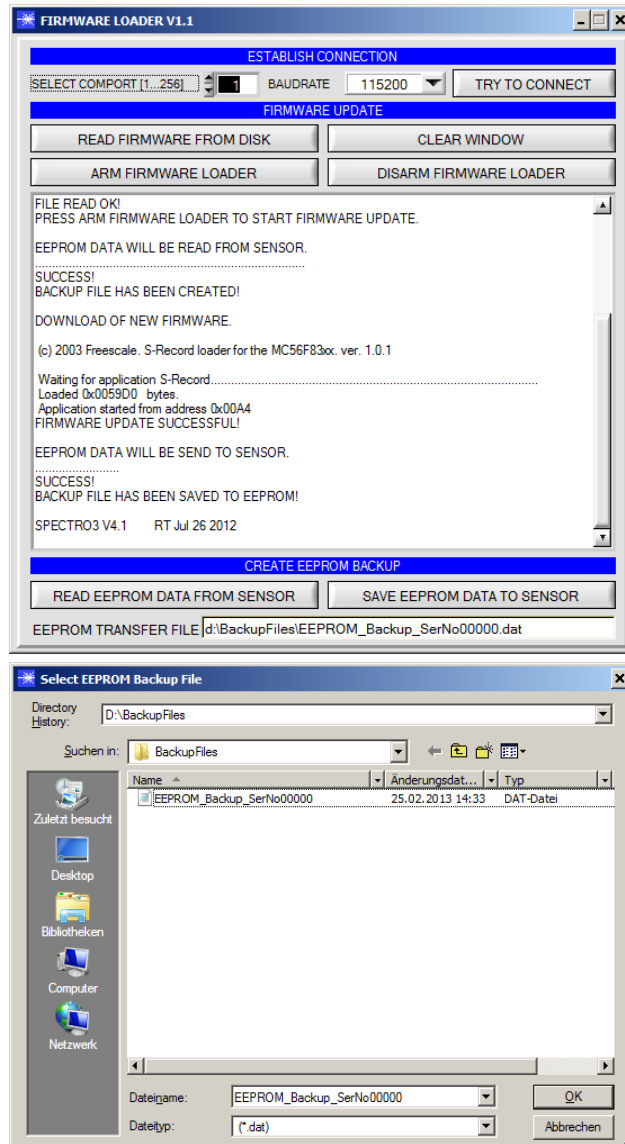
Das Firmwareupdate läuft nach Drücken von **ARM FIRMWARE LOADER** voll automatisch.

Zwischendurch werden Sie nur aufgefordert, einen Namen für das EEPROM Backup File einzugeben. Sollte das Firmwareupdate bis zum Auslesen der EEPROM Daten problemlos laufen, danach aber aus irgendwelchen Gründen schief gehen, kann das EEPROM Backup File jederzeit über **SAVE EEPROM DATA TO SENSOR** aufgespielt werden.

Den Dateinamen für Ihr **EEPROM Backup File** sollten Sie so wählen, dass es bei mehreren Sensoren nicht zu einer Verwechslung kommen kann. Ratsam wäre ein Dateiname, der die Seriennummer des Sensors enthält. Es spricht auch nichts dagegen, sich diese Datei für zukünftige Updates zu sichern.

Nach erfolgreichem Update meldet sich der Sensor mit der Statuszeile der neuen Firmware.

Das gesamte Update kann bis zu 1 Minute dauern.



Sollte wider Erwarten beim Update des Programmspeichers etwas schief gegangen sein, haben Sie immer noch die Möglichkeit ein Update durchzuführen, auch wenn der Sensor „abgeschossen“ wurde.

Stellen Sie sicher, dass Sie den richtigen **COM PORT** ausgewählt haben und die richtige **BAUDRATE**.

Nach **TRY TO CONNECT** werden Sie keine Verbindung erhalten.

Laden Sie das entsprechende **xxx.ini** File von der Festplatte.

Drücken Sie **ARM FIRMWARE LOADER**.

Das Programm versucht den Softwarebefehl zum Update abzusetzen. Dies funktioniert jedoch nicht und Sie erhalten die Meldung **CONNECTION FAILURE**.

Der Firmware Loader ist aber jetzt für 30 Sekunden „scharf“.

Wenn Sie innerhalb der 30 Sekunden einen Hardware Reset durchführen, wird das Firmwareupdate automatisch durchgeführt.

Nach erfolgreichem Update meldet sich der Sensor mit der Statuszeile der neuen Firmware.

Das gesamte Update kann bis zu 1 Minute dauern.

INFO! Sollte der Sensor „abgeschossen“ worden sein, dann arbeitet der Sensor mit einer Baudrate von 115200.

Sie können jederzeit ein EEPROM Backupfile erzeugen, um es auf Ihrer Festplatte zu archivieren.

Drücken Sie dazu **READ EEPROM DATA FROM SENSOR**. Sie werden aufgefordert ein Initialisierungsfile zu wählen, falls noch keines geladen wurde. Anschließend werden Sie nach einen Dateinamen gefragt. Der gewählte Name wird im Display **EEPROM TRANSFER FILE** angezeigt.

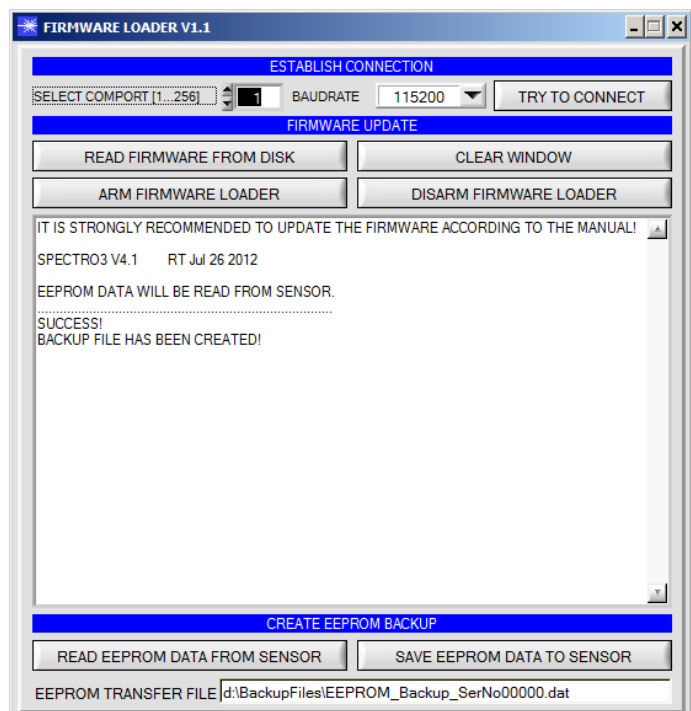
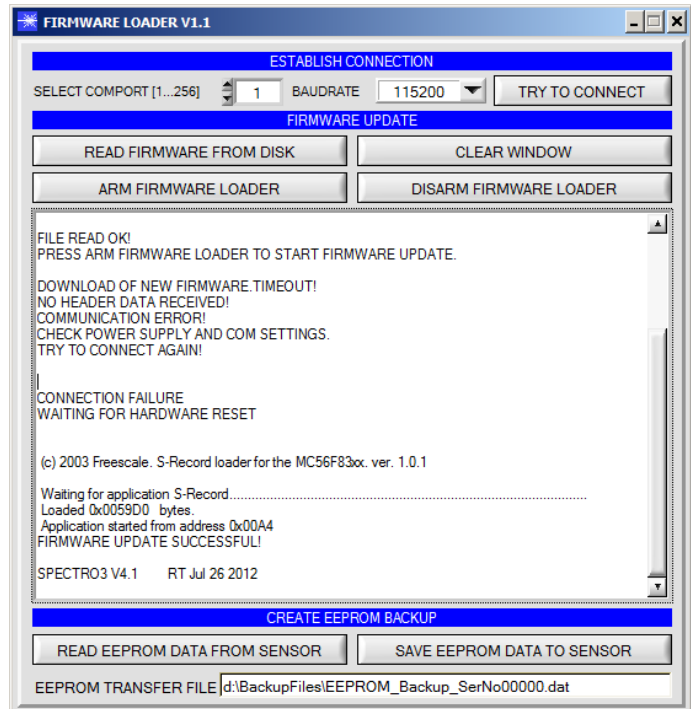
Den Dateinamen für Ihr **EEPROM Backup File** sollten Sie so wählen, dass es bei mehreren Sensoren nicht zu einer Verwechslung kommen kann. Ratsam wäre ein Dateiname der die Seriennummer des Sensors enthält.

Der Firmware Loader liest jetzt die kompletten EEPROM Daten im Datenspeicher aus und speichert diese im selektierten File.

War dies erfolgreich, erscheint die Meldung:

Success!
Backup File has been created!

Sollte bei einem Firmwareupdate etwas schief gegangen sein, das **Backup File** jedoch noch erzeugt worden sein, kann das gespeicherte EEPROM **Backup File** über **SAVE EEPROM DATA TO SENSOR** jederzeit in den Sensor geladen werden.



CLEAR WINDOW setzt das Anzeigedisplay zurück.

Mit **DISARM FIRMWARE LOADER** können Sie das Firmwareupdate abbrechen, wenn Sie längere Zeit keine Antwort oder Meldungen in der Statuszeile erhalten.

Warten Sie jedoch ca. 1 Minute, bevor Sie diesen Button drücken.

