

---

Softwarehandbuch

# CR-Tool

Version 2.4

Für Farbsensoren der CROMLAVIEW® Serie

Firmware Version V2.1 und höher

## Anmerkungen

Die Informationen in diesem Handbuch sind gründlich recherchiert und bearbeitet worden. Trotzdem können wir keine, wie auch immer geartete Haftung für Vollständigkeit oder Fehler übernehmen. Für Mitteilungen und Vorschläge sind wir jedoch immer dankbar.

Schadenersatzansprüche sind, außer bei Vorsatz oder Fahrlässigkeit, grundsätzlich ausgeschlossen.

Da von diesem Produkt eine Reihe von Varianten möglich sind, können gegebenenfalls Abweichungen zum vorliegenden Handbuch auftreten.

Technische Änderungen, die der Verbesserung des Produktes dienen, behalten wir uns ohne entsprechende Mitteilung vor. Es kann also nicht davon ausgegangen werden, dass nachfolgende Produktversionen die gleichen Eigenschaften aufweisen wie die vorliegende.

Eingetragene Warenzeichen sind Eigentum ihrer Hersteller.

CR-Tool - Softwarehandbuch V2.4

Copyright © ASTECH Angewandte Sensortechnik GmbH, Rostock 2010-2020

## Revisionsüberblick

Versionsnummer	Datum	Änderungen
2.4	16.09.20	Einführung Demo-Modus und Pattern-Teach, Nachtrag Toleranz optimieren
2.3	11.06.18	Zuordnung von Farbtabelleintrag und Farbdigramm durch Blinken
2.2	04.02.15	Neues Design
2.1	10.01.14	Bild 2 und Bild 12 geändert; Schaltfläche "Tabelle importieren" eingefügt Bild "Ausgangskodierung im Abweichungsmodus" eingefügt; Abweichungsmodus verschoben und Beschreibung eingefügt; diverse kleinere Korrekturen; Fehler in Abtastfrequenz korrigiert
1.9	09.01.13	Erweiterung im Kapitel Sensor-Setup Beschreibung des Schalters Farbobjekttyp
1.8	02.03.13	Beschreibung Schaltfläche Farbobjekttyp geändert, Einträge "Passiv – Sync" und "Aktiv – Sync" eingefügt
1.7	02.11.11	Abbildung 16 ersetzt; Beschreibung der Schaltfläche "Feldbus" geändert
1.6	22.06.11	Beschreibung der Schaltfläche "COM-Port" geändert
1.5	06.06.11	Firmware Version hinzugefügt; Bild 16 ersetzt Schalter "Toleranzen bei Ext. Einl." Hinzugefügt
1.4	21.02.11	Bild 16 ersetzt
1.3	13.08.10	Farbobjekttyp "Passiv – HP" hinzugefügt; Bild 10 und 11 ersetzt
1.2	19.07.10	erstellt

ASTECH GmbH, Schonenfahrerstr. 5, D-18057 Rostock

Internet [www.atech.de](http://www.atech.de) E-Mail [info@atech.de](mailto:info@atech.de)

Telefon +49 (0)381 / 44073-0 Telefax +49 (0)381 / 44073-20

## I. Inhaltsverzeichnis

1	Software "CR-Tool" .....	5
1.1	Installation der Software.....	5
1.2	Programmstart.....	6
1.3	Sensor-Setup.....	8
1.4	Teach-In.....	17
1.5	Sensor Service .....	28

## II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	: Installer Fenster .....	5
Abbildung 2	: Start- und Schnittstellenauswahl .....	6
Abbildung 3	: Registerfenster zur Parametereinstellung .....	8
Abbildung 4	: Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus "Min. Abstand" .....	12
Abbildung 5	: Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus "Prüfen Kugeltol." .....	12
Abbildung 6	: Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus "Prüfen Zyl.tol" .....	13
Abbildung 7	: RGB Rohsignalmonitor .....	15
Abbildung 8	: Balken- und Farbanzeige.....	15
Abbildung 9	: Fenster für den Kanalausgleich .....	16
Abbildung 10	: Fenster für den Weißabgleich.....	17
Abbildung 11	: Teach-In Registerfenster zur Farbwertaufnahme und Erkennungsdarstellung.....	18
Abbildung 12	: Ausgangskodierung für den "ab-Parameter" an den Ausgängen OUT4 - OUT7 .....	22
Abbildung 13	: Mehrfach-Teach-In Fenster .....	22
Abbildung 14	: Pattern-Teach Fenster, Gutmuster sind in Grün und die Schlechtmuster in Rot dargestellt .....	23
Abbildung 15	: Toleranzkörper werden nur verkleinert, um Überlappungen zu beseitigen .....	25
Abbildung 16	: Toleranzmaximierung .....	25
Abbildung 17	: Farbtabelle.....	25
Abbildung 18	: Farbdiagramm.....	27
Abbildung 19	: "Sensor Service" Programmfenster .....	28

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	: Wertebereich im Parametrierprogramm .....	13
Tabelle 2	: Erläuterung zu den Farberkennungsmodi .....	14
Tabelle 3	: Sequenzkodierung .....	14
Tabelle 4	: Ansprechzeiten bei verschiedenen Frequenz- und Mittelwerteeinstellungen .....	14
Tabelle 5	: Signalbedeutungen des Standardmonitordiagramms .....	15
Tabelle 6	: Zuordnung der Schaltausgänge im Zweikanal-Modus beim CR200 .....	21

---

Tabelle 7 : Bedeutung der Ausgangssignale im "Abweichungs"-Modus.....	21
Tabelle 8 : Erläuterung der Farbtabelle .....	26
Tabelle 9 : Gebräuchliche Werte für die menschliche Wahrnehmung von Farbabweichungen.....	26
Tabelle 10 : Zuordnung der Blinkimpulse zu den Toleranzstufen bei Sensoren mit Tastatur.....	30

# 1 Software "CR-Tool"

Farbsensoren der CR-Serie lassen sich umfangreich parametrieren. Damit ist eine individuelle Anpassung an die jeweilige Anwendung möglich. Zur Parametrierung dient die PC-Software CR-Tool, mit deren Hilfe alle notwendigen Einstellungen an den Sensoren vorgenommen werden können.



Wenn die Software mit den Sensoren verbunden ist, ist die Tastenbedienung am Sensor deaktiviert. Dieses wird durch das gleichzeitige Leuchten von "T-In" und "Sig." signalisiert.

## 1.1 Installation der Software

Zur Installation des Parametrierprogramms führen Sie die Datei "SETUP.EXE" aus. Diese befindet sich auf der Software-CD im Verzeichnis [CD Laufwerk]:\CR-Tool\Deutsch\...

Nach Start der "SETUP.EXE" erscheinen verschiedene Fenster zur Installation. Folgen Sie den entsprechenden Anweisungen.

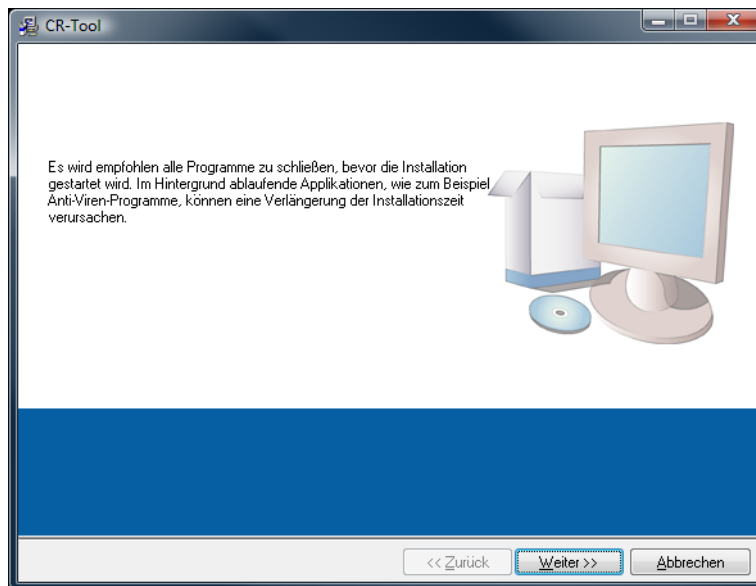


Abbildung 1 : Installer Fenster

Beachten Sie, dass zum Betrieb der Software folgende Voraussetzungen gegeben sein müssen.

- Windows® Betriebssystem ab Version 10
- 250 Mbyte freier Festplattenspeicher
- CD-ROM Laufwerk
- VGA Grafik mit mindestens 1024x768 Bildpunkten
- Maus zur Bedienung

## 1.2 Programmstart

Der Anschluss der Farbsensoren an den PC kann je nach Typ entweder über die RS232 Schnittstelle oder über die USB Schnittstelle erfolgen. Nach Start der Software erscheint das Fenster aus Abbildung 2. Wählen Sie in diesem Fenster die entsprechende Schnittstelle aus.

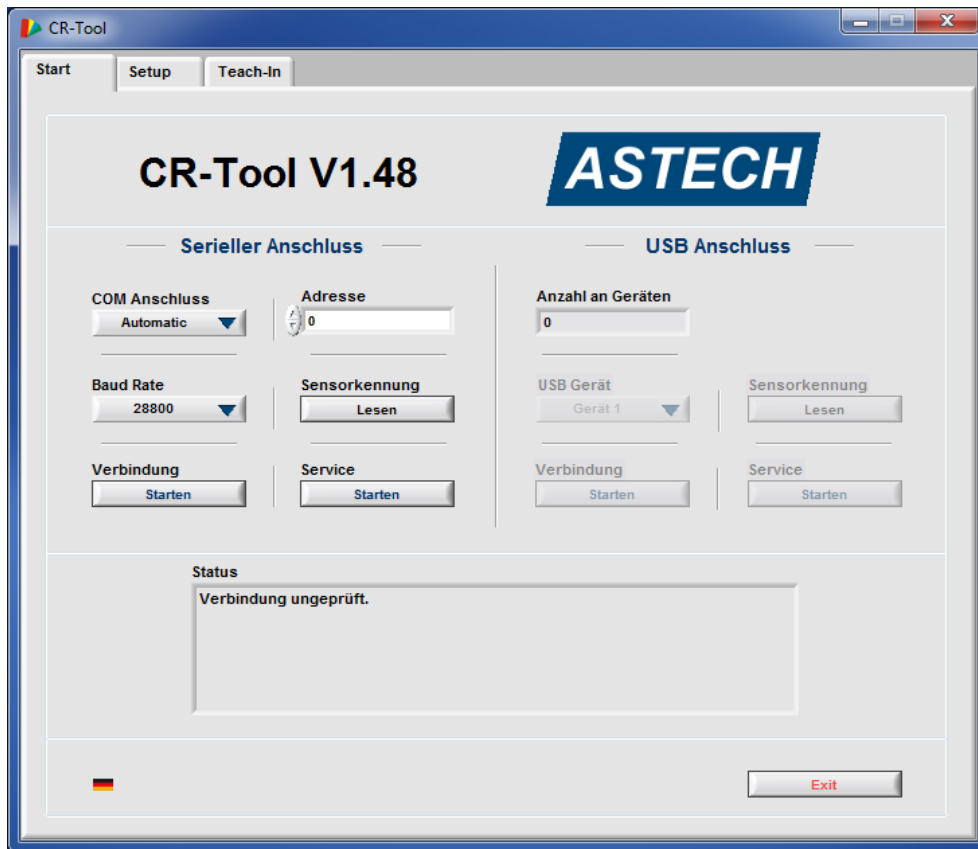
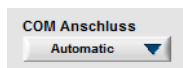


Abbildung 2 : Start- und Schnittstellenauswahl

Die Funktion der Schalter und Anzeigen werden im Folgenden beschrieben.



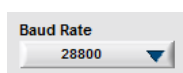
**"Automatic":**

Die verfügbaren COM Anschlüsse werden nach Sensoren abgesucht (nur bei bekannter Baud Rate)

**"COM 1" ... :**

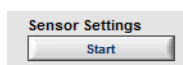
Direktwahl eines verfügbaren COM Anschlusses

Siehe auch Hinweis: Seite 7

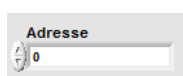


Einstellung der entsprechenden Baud Rate.

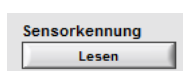
Bereich 9600 ... 115200



Stellt eine Verbindung mit dem Sensor über die serielle Schnittstelle her.



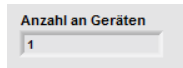
Mit dem Eingabefeld "Adresse" kann bei Anschluss mehrerer Sensoren die Adresse des jeweiligen Sensors gewählt werden (siehe hierzu auch "Sensor Adresse" weiter unten im "Sensor Service"-Programm Abschnitt).



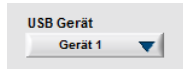
Liest die Kennung des Sensors aus.



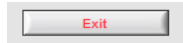
Startet das Hilfsprogramm "Service". Die Funktionen des Hilfsprogramms sind in Abschnitt 1.5 (S. 28) näher erläutert.



Zeigt die Anzahl an angeschlossenen USB Geräten an.



Auswahl des entsprechenden USB Gerätes bei mehreren USB Sensoren.



Verlassen des Programms.



Schalter zur Auswahl der Programmsprache. Es stehen Deutsch und Englisch zur Verfügung. Die zweite Auswahl der Sprachen gekennzeichnet mit einem „D“ (für Demo-Modus) ermöglicht das Benutzen des Programmes ohne den Anschluss eines Sensors. Somit ist auch die Setup- und Teach-In Seite des Programmes ohne Sensor erreichbar. Parameter können verändert und die Wirkung auf aufgezeichnete dynamische Sensorwerte beobachtet werden. Lediglich der Service Bereich kann nur angesehen werden.

### Hinweis:

Die Voreinstellung für die Kommunikation hat folgende Parameter:

- Baud-Rate: 28800
- Datenbits: 8
- Parität: keine
- Stoppbits: 1
- Flusskontrolle: keine

### 1.3 Sensor-Setup

Nachdem die Software mit der entsprechenden Schnittstelle gestartet wurde erscheint das "Setup"-Registerfenster wie in Abbildung 3.

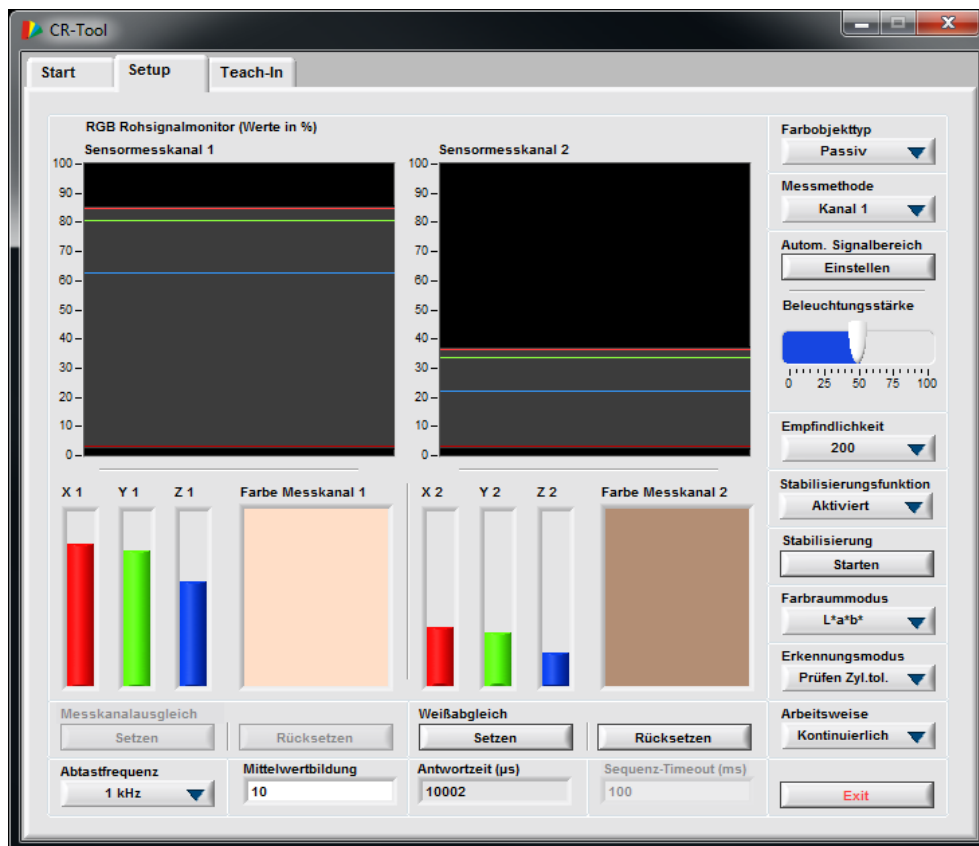
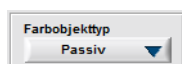


Abbildung 3 : Registerfenster zur Parametereinstellung

Dabei werden die angezeigten Parameterwerte zu Beginn aus dem Farbsensor ausgelesen. Die Funktion der Schalter und Anzeigen werden im Folgenden beschrieben.

**Je nach angeschlossenem Sensortyp stehen nicht alle dargestellten Funktionen zur Verfügung.**



**"Aktiv":**

Einstellung für Selbstleuchter (Interne Lichtquelle aus)

**"Passiv":**

Einstellung für Körperfarben (Interne Lichtquelle an)

**"Passiv-HP":**

Einstellung für Körperfarben (Interne Lichtquelle arbeitet mit höherer Intensität)

**"Passiv-Sync.":**

Einstellung für Körperfarben (Interne Lichtquelle an, Messung startet bei positiver Flanke an TRG 0)

**"Aktiv-Sync.":**

Einstellung für Selbstleuchter (Interne Lichtquelle aus, Messung startet bei positiver Flanke an TRG 0)

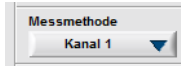


**Im Modus "Passiv – HP" erhöht sich die Betriebs-Temperatur des Sensors. Unbedingt auf ausreichende Wärmeabfuhr achten!**



In den Modi *Passiv-Sync* und *Aktiv-Sync* hängt die Tastenabfrage von der Triggerfrequenz ab.

Die Triggerfrequenz darf nicht höher als die eingestellte Abtastfrequenz sein!



#### "Differenz":

Die Differenz zwischen Messkanal 1 und 2 wird berechnet und weiterverarbeitet (DIFFERENZ = KANAL 1 – KANAL 2)

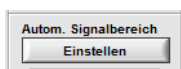
#### "Kanal 1":

Messung über Kanal 1. In diesem Messmodus stehen alle Farbausgangskanäle zur Verfügung. Weiterhin kann in diesem Modus die Stabilisierungsfunktion des Sensors zur Driftkompensation (Temperatur/Alterung) verwendet werden.

#### "Kanal 1+2":

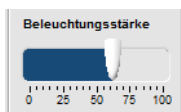
Beide Messkanäle arbeiten unabhängig. Es steht pro Messkanal nur die Hälfte der Ausgänge zur Verfügung. Die Stabilisierungsfunktion des Sensors ist nicht verfügbar.

Siehe auch Hinweis: 1)

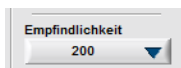


Empfindlichkeit und Beleuchtungsstärke werden automatisch eingestellt. Der Signalbereich wird dabei bis ca. 70% (Voreinstellung) angesteuert.

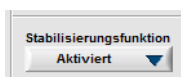
Siehe auch Hinweise: 1), 3)



Manuelle Einstellung der Beleuchtungsstärke.



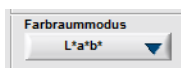
Manuelle Wahl der Sensorempfindlichkeit (1, 4, 20, 40, 80, 200, 400, 800)



Aktiviert oder deaktiviert die Onlinestabilisierungsfunktion für Farbwerte gegen Temperatur- und Langzeitdrift für den "Kanal 1" Modus.



Startet die Stabilisierungsfunktion des Sensors. (Nur in "Kanal 1" Messmethode und bei aktivierter Stabilisierungsfunktion zugänglich!). Zum Starten müssen die Messwerte von Kanal 2 (Stabilisierungskanal) in einem günstigen Signalbereich liegen (etwa 30-90%).



#### "XYZ":

Farbverarbeitung nach XYZ (Rot, Grün, Blau). Geeignet für Körperfarben oder Selbstleuchter.

#### "xyY":

Farbverarbeitung nach xyY (Rotanteil, Grünanteil, Helligkeit). Geeignet für Körperfarben und Selbstleuchter.

#### "u'v'L\*":

Farbverarbeitung nach u'v'L\* (Rotanteil, Grünanteil, Hellempfindung). Wahrnehmungsgerechte Farbverarbeitung für Selbstleuchter.

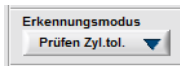
**"L\*a\*b\*":**

Farbverarbeitung nach L\*a\*b\* (Hellempfindung, Rot-Grün-Achse, Blau-Gelb-Achse). Wahrnehmungsgerechte Farbverarbeitung für Körperfarben.

**"xyl":**

Farbverarbeitung nach xyl (Rotanteil, Grünanteil, Gesamtintensität). Geeignet für Körperfarben und Selbstleuchter.

Siehe auch Hinweise: 4), 5)

**"Min. Abstand":**

Die Farbe der Farbtabelle mit dem minimalen Abstand zum Messwert wird erkannt und ausgegeben.

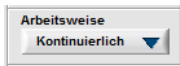
**"Prüfen Kugeltol."**

Farberkennung mit kugelförmiger Toleranzvorgabe. Befindet sich der aktuelle Farbmesswert innerhalb der eingestellten Toleranz, so wird die zugehörige Farbe der Farbtabelle ausgegeben.

**"Prüfen Zyl.tol.":**

Farberkennung mit zylinderförmiger Toleranzvorgabe. Für Helligkeit und Farbigkeit können getrennte Toleranzvorgaben gemacht werden. Befindet sich der aktuelle Farbmesswert innerhalb der eingestellten Toleranzen, so wird die zugehörige Farbe der Farbtabelle ausgegeben. Dieser Modus ist nicht im "XYZ" Farbraum verwendbar, da im "XYZ" Farbraum kein separierter Helligkeitswert vorliegt.

**Siehe auch Hinweise: Abbildung 4, Abbildung 5, Abbildung 6, Tabelle 1, Tabelle 2**

**"Kontinuierlich":**

Der Sensor aktualisiert kontinuierlich die Ausgänge.

**"Extern getrig.":**

Der Sensor aktualisiert seine Ausgänge durch ein externes Triggersignal an Triggereingang 0.

**"Getrig. Sequ.":**

Der Sensor verarbeitet eine Farbsequenz entsprechend der Farbtabelle. Jede Erkennung muss extern getriggert werden (Triggereingang 0).

**"Ext. Teach":**

Bei jedem Triggersignal am Triggereingang 0 wird ein Farbmesswert eingelernt. Das Verhalten (Überschreiben/Anhängen) kann im Hilfsprogramm "Sensor Service" eingestellt werden.

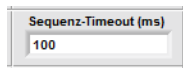
**"Selbstgetr. Sequ.":**

Der Sensor verarbeitet eine Farbsequenz entsprechend der Farbtabelle. Die Sequenz startet mit der Erkennung des ersten Farbtableneintrags. Jede weitere Erkennung setzt die Erkennung des Vorgängers in der Tabelle voraus. Der Modus funktioniert nur in den "Prüfen Kugeltol." oder "Prüfen Zyl.tol." Erkennungsmodi.

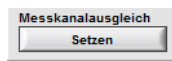
Siehe auch Hinweis: 8)

**"Ext. Teach & Trig.":**

kombiniert die Funktionen "Extern getrig." und "Ext. Teach"



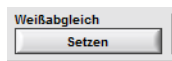
Timeout Einstellung in Millisekunden für Sequenzmodi



Ruft ein Unterprogramm zum Angleichen der Messkanäle auf. Ein Kanalabgleich ist nützlich im Differenzmodus um bei identischen Farben eine Differenz von 0 zu erhalten.

Siehe Abschnitt Messkanalausgleich auf Seite 16

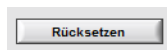
Siehe auch Hinweis: 9)



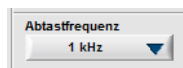
Ruft ein Unterprogramm für den Weißabgleich der Messkanäle aus. Diese Funktion ist optional und hat keinen Einfluss auf die Erkennungsqualität des Sensors. Die Funktion dient der besseren Farbdarstellung am PC Monitor.

Siehe Abschnitt Weißabgleich auf Seite 17

Siehe auch Hinweis: 10)

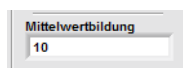


Durch Drücken von "Rücksetzen" wird der Abgleich rückgängig gemacht.



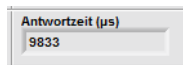
Einstellung der gewünschten Abtastfrequenz (Messrate). Wertebereich 0,1 ...10 kHz.

Siehe auch Hinweis: 6)



Einstellung der gewünschten Mittelwertbildung. (Wertebereich 1 ...65535)

Siehe auch Hinweis: 7)



Anzeigefeld für die resultierende tatsächliche Sensorantwortzeit.

### Hinweise:

- 1) Bei der "Kanal 1" Messmethode dient der Kanal 2 zur Stabilisierung der Messwerte des Kanal 1. Daher steht der Kanal 2 nicht zur freien Verfügung. Um die Stabilisierungsfunktion nutzen zu können muss in der Registerkarte "Setup" der Schalter "Stabilisierungsfunktion" auf "Aktiviert" stehen.
- 2) Um die Funktion "Autom. Signalbereich" sinnvoll einsetzen zu können, sollte zuvor sichergestellt werden, dass sich das Sensorsystem in seiner Arbeitsposition befindet (fester Abstand zum Messobjekt) und dass für das Einstellen des Bereiches entweder ein weißes Messobjekt oder das Messobjekt verwendet wird, welches die höchste zu erwartende Signalamplitude (hellstes Objekt) liefert. Dies vermeidet eine Übersteuerung des Sensors in der Arbeitsphase, wenn größere Signalamplituden auftreten.
- 3) Im "Kanal 1" Modus wird nur Kanal 1 für die automatische Signalbereichseinstellung herangezogen.
- 4) Durch die begrenzte Genauigkeit der Sensorhardware und die Verwendung einer nicht standardisierten Lichtart zur Beleuchtung (Weißlicht-LED), sind die gemessenen Farbwerte in den entsprechenden Farbräumen nicht farbmetrisch genau!
- 5) Die Wertebereiche der Farbwerte in diesem Programm weichen z.T. von den üblichen Wertebereichen von Farbwertangaben ab! Tabelle 1 zeigt die Wertebereiche der verschiedenen Farbräume des Programms im Vergleich zu den gebräuchlichen Wertebereichen.
- 6) Durch hardwarebedingte Einschränkungen sind bei größeren Empfindlichkeits-einstellungen nicht alle höheren Frequenzen wählbar. Eine geringe Frequenz senkt auch die Verlustleistung des Sensors (Lichtquelle wird dunkler). Wird eine hohe Frequenz gewählt, steigt die Verlustleistung an. Die Verlustleistung wirkt sich

auf die Wärmeentwicklung aus. Die gewählte Abtastgeschwindigkeit hat weiterhin Einfluss auf die Fremdlichtunterdrückungseigenschaften des Sensors. Dabei wird insbesondere bei Kunstlicht, (i. A. mit 100 Hz moduliert) eine Abtastgeschwindigkeit  $\geq 1$  kHz empfohlen.

- 7) Die Wahl eines großen Wertes für die Mittelwertbildung ist bei schlechter Signalqualität zu empfehlen. Zu beachten ist, dass sich die Reaktionszeit des Sensors entsprechend verringert (Tabelle 4). Bei Eintrag des Wertes 0, wird die Messrate verdoppelt. Damit wird bei 10 kHz Abtastfrequenz eine Messrate von 20 kHz bzw. eine Reaktionszeit von 50  $\mu$ s erreicht.
- 8) Die Kodierung der Zustände in den Sequenzmodi zeigt Tabelle 3. Der jeweilige Status der Sequenzerkennung wird immer wie das Ergebnis einer Einzelfarbprüfung behandelt und in das entsprechende Ausgabeformat kodiert. Die Ausgabe des Sequenzzustands kann entsprechend über den "Ausgabeformat" Modus vom Benutzer angepasst werden.
- 9) Der Messkanalausgleich wirkt nur auf die weiterverarbeiteten Farbsignale. Daher ist nach Durchführung des Ausgleichs keine Änderung bei den Rohsignalen zu sehen.
- 10) Wenn sich die Signaleinstellungen ändern, sollte der Weißabgleich erneut durchgeführt werden. Dies kann z.B. bei Änderung der Empfindlichkeitseinstellung oder bei Änderung der Beleuchtungsintensität erforderlich sein.

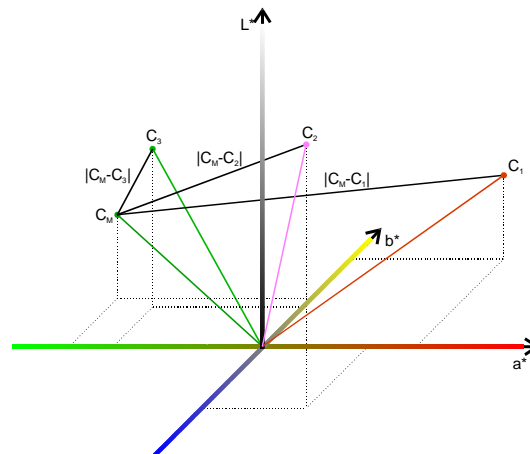


Abbildung 4 : Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus "Min. Abstand"

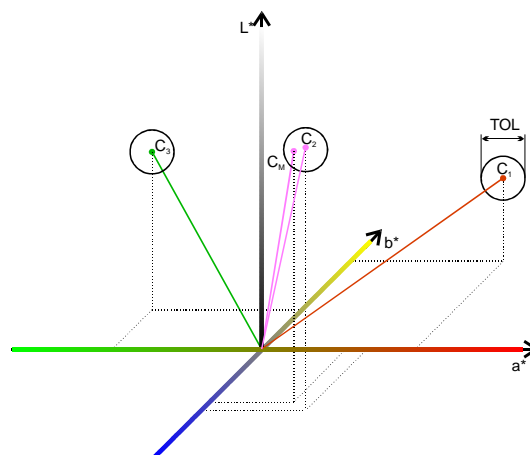


Abbildung 5 : Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus "Prüfen Kugeltol."



Tabelle 2 : Erläuterung zu den Farberkennungsmodi

Erkennungsmodus	Erläuterung
Min. Abstand	Der aktuelle Farbmesswert wird dem dichtesten Farbwert der Farbtabelle zugeordnet. Ist nur ein Tabelleneintrag vorhanden, wird jeder Farbmesswert diesem Tabelleneintrag zugeordnet. Abbildung 4 zeigt beispielhaft die Zuordnung des aktuellen Farbmesswertes $C_M$ zum Farbwert $C_3$ . Die Zuordnung erfolgt aufgrund des geringsten Abstands $ C_M - C_3 $ .
Prüfen Kugeltol.	Der aktuelle Farbmesswert wird auf Einhaltung einer (kugelförmigen) Farbtoleranz überprüft. Wird der Toleranzwert eingehalten, gilt die Prüfung als bestanden (Farbe erkannt). Wird die Toleranzvorgabe überschritten, so gilt die Farbprüfung als nicht bestanden (Farbe nicht erkannt). Abbildung 5 zeigt im Diagramm beispielhaft den Prüfvorgang. Der aktuelle Farbmesswert $C_M$ liegt innerhalb der Toleranzkugel um den Farbwert $C_3$ .
Prüfen Zyl.tol.	Dieser Modus erlaubt die Vorgabe von zylinderförmigen Toleranzräumen. Dabei können getrennt für die Farbe und für die Helligkeit Toleranzparameter eingestellt werden.  Im Abbildung 6 ist das Prüfprinzip dargestellt. Die Angabe von 2 Toleranzparametern (Farbabweichung und Helligkeitsabweichung) ist erforderlich.

Tabelle 3 : Sequenzkodierung

Ausgang	Beschreibung
AUS	Auf Start warten
1	Sequenz aktiv
2	Sequenz erfolgreich beendet
3	Falsche Farbe erkannt
4	Timeout (selbst getriggerte Sequenz)

Tabelle 4 : Ansprechzeiten bei verschiedenen Frequenz- und Mittelwertereinstellungen

Frequenz	Mittelwerte	Ansprechzeit (ca. Werte)
1 kHz	1	1 ms
10 kHz	10	1 ms
1 kHz	100	100 ms
10 kHz	10000	1000 ms

## Signalanzeigen

Die Life-Werte der Farbmesswerte werden im Feld "RGB Rohsignalmonitor" als Rohwerte angezeigt (Abbildung 7).

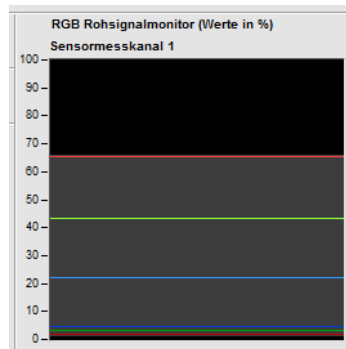


Abbildung 7 : RGB Rohsignalmonitor

Die Linien im Monitor haben dabei folgende Bedeutung (Tabelle 5).

Tabelle 5 : Signalbedeutungen des Standardmonitordiagramms

Linienfarbe	Bedeutung
Hellrot (oben)	Rohwerte des Rotkanals aus der Hellphase
Hellgrün (oben)	Rohwerte des Grünkanals aus der Hellphase
Hellblau (oben)	Rohwerte des Blaukanals aus der Hellphase
Dunkelrot (unten)	Rohwerte des Rotkanals aus der Dunkelphase
Dunkelgrün (unten)	Rohwerte des Grünkanals aus der Dunkelphase
Dunkelblau (unten)	Rohwerte des Blaukanals aus der Dunkelphase

Aus den Hell- und Dunkelwerten wird die Differenz berechnet. Auf diese Weise erfolgt eine Fremdlichtunterdrückung. Der graue Bereich im Monitor stellt den Signalhub dar.

Die Balkenanzeige (Abbildung 8) unterhalb des Monitors stellt die vorverarbeiteten (kompensierten) Farbmesswerte dar. Ist die Differenz der Signale aus Hell- und Dunkelphase Null, so ist auch die entsprechende Balkenanzeige Null. Im "Farbobjekttyp"-Modus "Aktiv" (Selbstleuchter) sind die Werte mit den Hellwerten identisch. Rechts neben den Balkenanzeigen ist eine Farbanzeige, welche die Farbe aus den aktuellen Messwerten visualisiert.

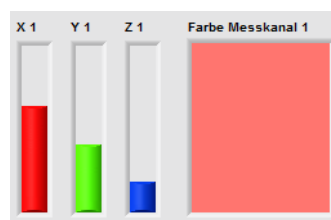


Abbildung 8 : Balken- und Farbanzeige

### Hinweise:

- 1) Die Dunkelwerte sind im Selbstleuchtermodus nahe Null und daher nicht sichtbar. Sind die Dunkelwerte bei Körperfarben sehr klein, so sind sie ebenfalls nicht sichtbar. Weiterhin können sich die Hell- und Dunkelwerte bei gleichen Amplituden überdecken, so dass nur eine Farbe sichtbar ist.
- 2) Die Farbanzeige gibt erst nach Einstellung sinnvoller Weißwerte eine dem Messobjekt ähnliche Farbe wieder. Diese Anzeige hat keinen Absolutanspruch. Sie dient der Orientierung beim Teach-In von Farbwerten und der Darstellung von Toleranzgrenzen im Farbdigramm.

## Messkanalausgleich

Um die Signalunterschiede beider Messkanäle auszugleichen muss die "Setzen" Taste auf der "Setup" Registerseite betätigt werden (siehe weiter oben). Daraufhin erscheint ein neues Programmfenster mit welchem der Ausgleich durchgeführt werden kann (Abbildung 9).

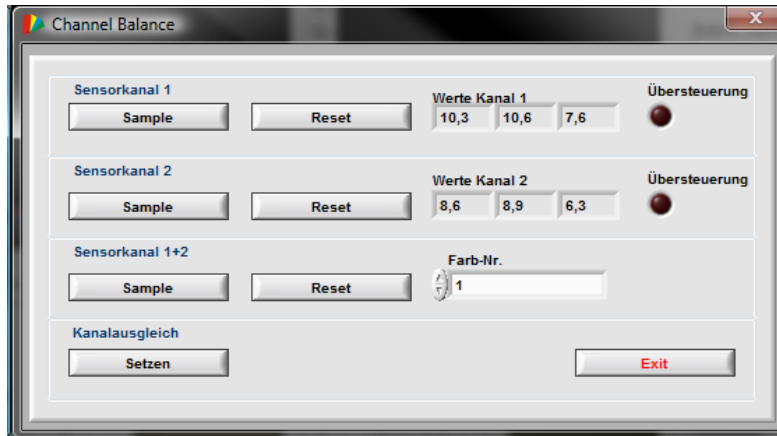
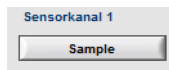


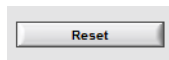
Abbildung 9 : Fenster für den Kanalausgleich

Die Schalter und Anzeigen haben folgende Funktionen.

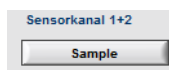


Durch Betätigen der entsprechenden "Sample"-Taste werden Messwerte des jeweiligen Messkanals erfasst. Durch (beliebig) mehrfaches Drücken der "Sample"-Taste werden zusätzliche Werte zur Mittelwertbildung erfasst.

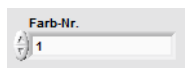
Siehe auch Hinweis: 1)



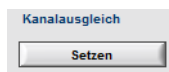
Die jeweiligen "Reset"-Tasten löschen den momentan erfassten Farbwert, sodass neue Werte aufgenommen werden können.



Um Werte beider Eingangskanäle zeitgleich zu erfassen kann die "Sample"-Taste im Feld "KANAL 1+2" verwendet werden.



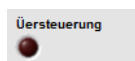
Der Ausgleich kann auf mehrere Farben erfolgen (Mehrpunktausgleich). Der Wechsel zwischen den Farbobjekten erfolgt mit dem Feld "Farb-Nr."



Durch Drücken der "Setzen"-Taste wird der Signalausgleich durchgeführt und das Programmfenster geschlossen.



Stellt die erfassten Messwerte dar.



Zeigt eine Signalübersteuerung des jeweiligen Messkanals an.

### Hinweise:

- 1) Stellen Sie vor Beginn der Ausgleichsprozedur sicher, dass auf dem hellsten Farbojekt eine gute Signalaussteuerung erreicht wird (70-90%).



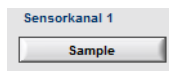
## Weißabgleich

Mit Hilfe dieses Unterprogramms (Abbildung 10) können die Rohwerte des Sensors auf gewünschte Weißwerte bezogen werden. Damit wird die Farbdarstellung am Monitor der gemessenen Farbe ähnlich. Zum Weißabgleich sollte ein weißes Objekt verwendet werden und die Messsignalamplitude sollte groß genug sein. (z.B. 90%)

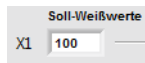


Abbildung 10 : Fenster für den Weißabgleich

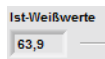
Die Schalter und Anzeigen haben folgende Funktionen.



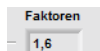
Durch Betätigen der entsprechenden "Sample"-Taste werden Messwerte des jeweiligen Messkanals erfasst. Durch (beliebig) mehrfaches Drücken der "Sample"-Taste werden zusätzliche Werte zur Mittelwertbildung erfasst.



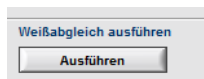
Entsprechende Vorgabewerte (X, Y, Z) für das Weiß.



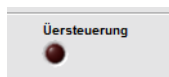
Aktuelle Istwerte.



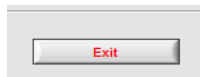
Anzeige der jeweiligen Korrekturfaktoren.



Führt den Weißabgleich aus und beendet das Programm.



Signalisiert eine Übersteuerung des jeweiligen Messkanals des Sensors.



Verlassen des Programms ohne den Weißabgleich auszuführen.

## 1.4 Teach-In

Im Register "Teach-In" erfolgt das Einlernen der Farbwerte in die Farbtabelle sowie die Anzeige der Erkennungsergebnisse. Abbildung 11 zeigt das Registerfenster.

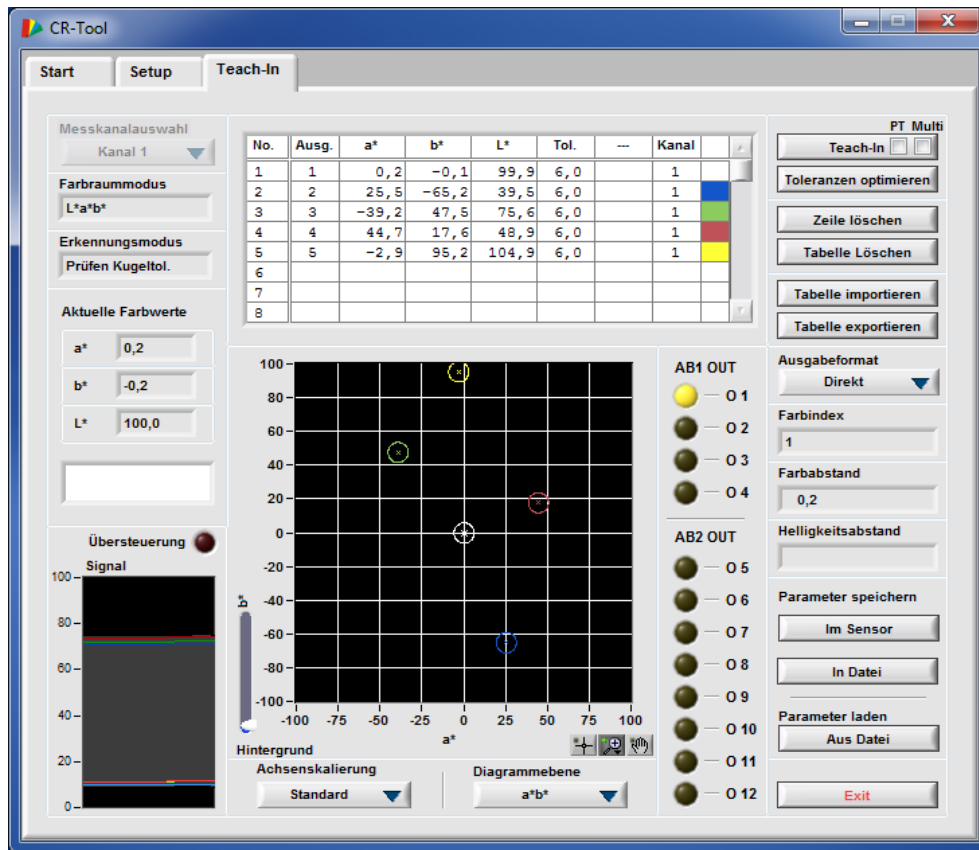
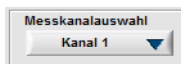
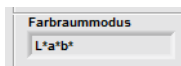


Abbildung 11 : Teach-In Registerfenster zur Farbwertaufnahme und Erkennungsdarstellung

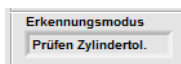
## Schalter und Anzeigen



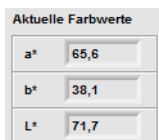
Mit dem Auswahlsschalter wird der entsprechende Farbmesskanal für das Teach-In der Farben gewählt. Dieser Schalter ist nur in den zweikanaligen Modi verfügbar.



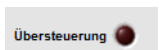
Anzeige des aktuellen Farbraummodus.



Anzeige des aktuellen Erkennungsmodus.



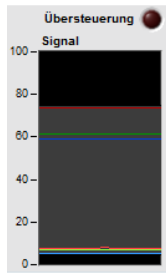
Anzeige der aktuellen Farbmesswerte.



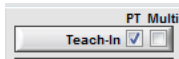
Signalisiert eine Übersteuerung des Sensors.



Anzeigefeld zur Darstellung des Farbmesswertes als sichtbare Farbe (eine gute Darstellung setzt einen Weißabgleich voraus).



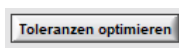
Stellt die Rohfarbwerte als Liniendiagramm dar.



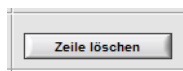
Der aktuell gemessene Farbwert wird in die nächste freie Zeile der Farbtabelle aufgenommen. Zum Überschreiben einer Tabellenzeile muss der PC Cursor in die entsprechende Zeile gestellt werden.

Durch Aktivieren des "Multi" Schalters erscheint ein neues Programmfenster zum Mehrfach-Teach-In (siehe Mehrfach-Teach-In auf Seite 22).

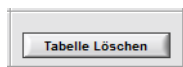
Durch Aktivieren des PT-Schalters erscheint ein neues Programmfenster zum Pattern-Teach-In (siehe Teach-In mit Gut- und Schlechtmustern auf Seite 23)



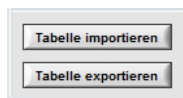
Öffnet ein Fenster, um einen Toleranzoptimierungsprozess zu starten (siehe Abschnitt Toleranzoptimierung, Seite 24)



Die Farbwerte der aktuell gewählten Zeile werden aus der Farbtabelle entfernt. Die Wahl einer Tabellenzeile erfolgt durch Klicken in ein Zeilenfeld. Die verbleibenden Tabelleneinträge rücken entsprechen auf, so dass keine Lücken in der Tabelle bleiben.

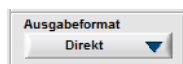


Gesamte Tabelle wird gelöscht.



Importieren: Laden einer gespeicherten Farbtabelle aus einer gespeicherten .csv Datei. Der ausgewählte Farbraum im Sensor muss dem in der Datei entsprechen.

Exportieren: Mit Betätigung dieses Schalters wird der aktuelle Inhalt der Farbtabelle in eine kommaseparierte Textdatei (.csv) auf die Festplatte des PC gespeichert.



**"Direkt":**

Jedem Eintrag der Farbtabelle kann ein Ausgang des Sensors zugeordnet werden.

**"Direkt inv.":**

Funktion wie "Direkt", nur invertierte Ausgänge.

**"Binär":**

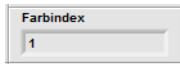
Die Farbnummern werden binär kodiert an den Ausgängen des Sensors ausgegeben.

**"Binär inv.":**

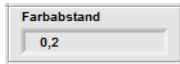
Funktion wie "Binär", nur invertierte Ausgänge.

**"Abweichung":**

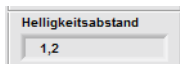
Die Abweichung von einem Farbwert wird komponentenweise an den Ausgängen ausgegeben. Es wird der Lab Farbraum und Zylindertoleranz verwendet.



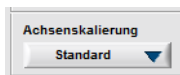
Anzeige der Nummer der erkannten Farbe. Der Farbindex stellt das Ergebnis der Signalverarbeitung des Sensorsystems dar. Sie gibt die Zeilennummer der assoziierten Farbwerte der Farbtabelle wieder. Im Prüfmodus wird für den Fall "Toleranzwert überschritten" bzw. "Farbe nicht erkannt" die Nummer 0 ausgegeben. Die Farbnummer ist an den Schaltausgängen des Sensorsystems abrufbar. Weiterhin kann das Ergebnis an der Kommunikationsschnittstelle ausgelesen werden.



Anzeige des Abstandswertes des aktuellen Farbmesswertes zum erkannten Farbwert aus der Farbtabelle. Im Erkennungsmodus mit Zylindertoleranzgrenzen entspricht dieser Wert einem 2-dimensionalen Abstandswert (Farbigkeit). In den übrigen Verarbeitungsmodi wird in diesem Feld der 3-dimensionale Abstand angezeigt.



Die Anzeige gibt den Betrag des Helligkeitsabstandes im Erkennungsmodus mit Zylindertoleranzgrenzen wieder (entspricht der Höhendifferenz im Farbraum).



**"Manuell":**

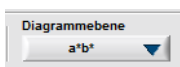
Erlaubt das editieren der Diagrammachsen von Hand (durch Markieren und Editieren den Achsenwerte).

**"Standard":**

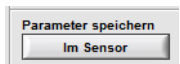
Setzt die Achsen auf Voreinstellungen zurück.

**"Auto:"**

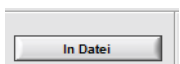
Aktiviert ein automatisches Skalieren der Achsen.



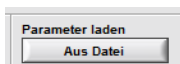
Auswahlschalter zur Umschaltung der Koordinatenachsen des Farbdiagramms. Die Umschaltung ermöglicht die Darstellung aller Ebenen des 3-dimensionalen Farbraums. Damit lassen sich die Lage der Toleranzräume und die Farbwerte im Farbraum vollständig betrachten.



Alle aktuellen Parameter- und Farbwerte werden in den Flash-Speicher des Sensors übertragen. Die Werte sind daher auch nach Abschalten der Betriebsspannung gespeichert.



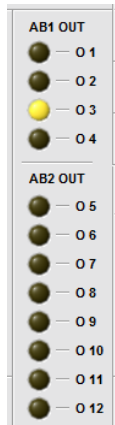
Alle aktuellen Parameter- und Farbwerte werden auf die Festplatte des angeschlossenen PCs gespeichert.



Parameter von der Festplatte des angeschlossenen PCs in den Sensor laden.



Programm verlassen.



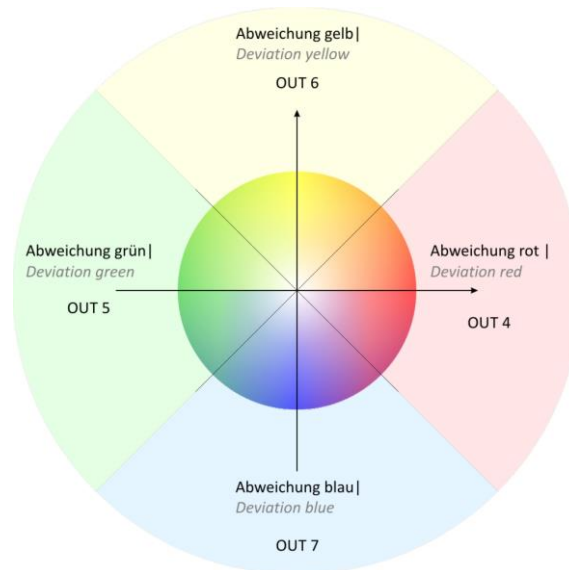
Anzeige der Schaltungszustände der Sensorausgänge.

**Tabelle 6 : Zuordnung der Schaltungsausgänge im Zweikanal-Modus beim CR200**

Ausgang	Zuordnung
OUT1	Kanal 1 – Ausgang 1
OUT2	Kanal 1 – Ausgang 2
OUT3	Kanal 2 – Ausgang 1
OUT4	Kanal 2 – Ausgang 2
OUT5	Kanal 1 – Ausgang 3
OUT6	Kanal 1 – Ausgang 4
OUT7	Kanal 1 – Ausgang 5
OUT8	Kanal 1 – Ausgang 6
OUT9	Kanal 2 – Ausgang 3
OUT10	Kanal 2 – Ausgang 4
OUT11	Kanal 2 – Ausgang 5
OUT12	Kanal 2 – Ausgang 6

**Tabelle 7 : Bedeutung der Ausgangssignale im "Abweichungs"-Modus**

Ausgang	Anzeigesegment
OUT1	1 = Farbe erkannt, 0 = Farbe nicht erkannt
OUT2	Dunkler
OUT3	Heller
OUT4	Abweichung in Richtung rot
OUT5	Abweichung in Richtung grün
OUT6	Abweichung in Richtung gelb
OUT7	Abweichung in Richtung blau

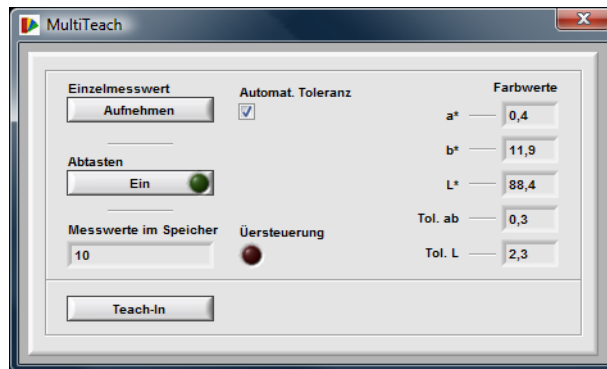


**Abbildung 12 : Ausgangskodierung für den "ab-Parameter" an den Ausgängen OUT4 - OUT7**

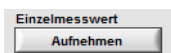
Die Auswertung im Abweichungsmodus geschieht auf die Farbe, die auf Tabellenplatz 1 gespeichert ist. Die Abweichung von einem Farbwert wird komponentenweise an den Ausgängen ausgegeben. Es wird der Lab-Farbraum und der Erkennungsmodus Zylindertoleranz verwendet. Solange die Farbe mit OUT1 als erkannt ausgegeben wird, erfolgt keine Ausgabe der Abweichungsrichtung. Wird der Toleranzparameter L überschritten kommt es zur Ausgabe auf OUT2/OUT3. Wird der Toleranzparameter "ab" überschritten, kommt es zur Ausgabe auf OUT4-OUT7. Werden beide Toleranzparameter gleichzeitig überschritten, werden Farb- und Helligkeitsabweichungen auch gleichzeitig auf OUT2 - OUT7 ausgegeben.

## Mehrfach-Teach-In

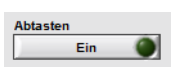
Mit Hilfe der Mehrfach-Teach-In Funktion können Farbmittel- und Toleranzwerte automatisch bestimmt werden.



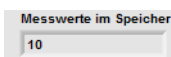
**Abbildung 13 : Mehrfach-Teach-In Fenster**



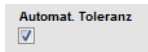
Der aktuelle Farbmesswert wird in den Speicher übernommen. Durch mehrfaches Betätigen des Schalters werden zusätzliche Messwerte in den Speicher aufgenommen.



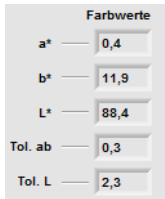
Durch Betätigen dieses Schalters wird eine kontinuierliche Messwernerfassung gestartet. Der Messwertspeicher nimmt max. 10.000 Werte auf.



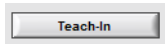
Anzeige der Werte im Messwertspeicher (max. 10.000)



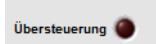
Ist der Schalter gesetzt, so wird aus der Streuung der Werte automatisch die Toleranz berechnet.



Anzeige der berechneten Farbmittel- und Toleranzwerte (abhängig vom eingestellten Farbraum- und Erkennungsmodus).



Übernimmt die Farb- und Toleranzwerte in die Farbtabelle.



Signalisiert eine Übersteuerung des Sensors.

## Teach-In mit Gut- und Schlechtmustern

Mit Hilfe der **Pattern-Teach** Funktion kann die Toleranz der Farbwerte anhand von Gut- und Schlechtmustern eingestellt werden. Damit wird dem Benutzer die richtige Wahl der Toleranzparameter erleichtert. Die Farbwerte können in der Tabelle manuell editiert werden. Da die Toleranzen automatisch aus dem Abstand der Gut- und Schlechtmuster berechnet werden, können diese jedoch nicht in der Tabelle verändert werden. Hier kann nur der Balanceregler global für alle Toleranzwerte eingesetzt werden.

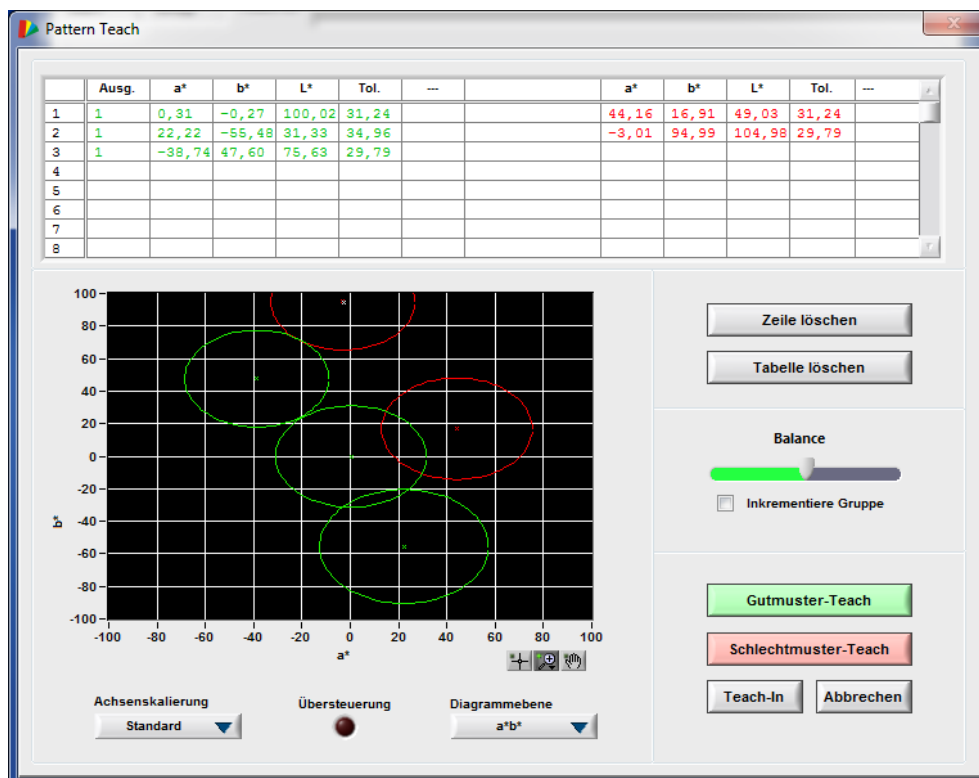
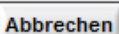
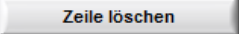
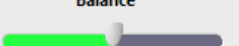



Abbildung 14: Pattern-Teach Fenster, Gutmuster sind in Grün und die Schlechtmuster in Rot dargestellt

	Der aktuelle Farbmesswert wird in den Speicher für Gutmuster übernommen. Durch mehrfaches Betätigen des Schalters werden zusätzliche Messwerte in den Speicher aufgenommen.
	Der aktuelle Farbmesswert wird in den Speicher für Schlechtmuster übernommen. Durch mehrfaches Betätigen des Schalters werden zusätzliche Messwerte in den Speicher aufgenommen.
	Übernimmt die Farb- und Toleranzwerte der Gutmuster in die Farbtabelle.
	Die Farbwerte werden verworfen und es wird in das Hauptprogramm zurückgekehrt.
	Eine einzelne Zeile eines Gut- oder Schlechtmusters wird gelöscht. Die Auswahl erfolgt durch Klick in eine beliebige Zelle des Diagramms, welche ein Gut- oder Schlechtmuster enthält.
	Die komplette Tabelle wird gelöscht.
	Mit dem Balanceregler können die Toleranzwerte entweder zugunsten der Gut- oder der Schlechtmuster verschoben werden.
<input type="checkbox"/> Inkrementiere Ausgang	Mit jedem Speichern eines Gutmusters wird der dazugehörige Ausgang inkrementiert oder konstant belassen.
	<p><b>"Manuell":</b> Erlaubt das editieren der Diagrammachsen von Hand (durch Markieren und Editieren den Achsenwerte).</p> <p><b>"Standard":</b> Setzt die Achsen auf Voreinstellungen zurück.</p> <p><b>"Auto:"</b> Aktiviert ein automatisches Skalieren der Achsen.</p>
	Auswahlschalter zur Umschaltung der Koordinatenachsen des Farbdigramms. Die Umschaltung ermöglicht die Darstellung aller Ebenen des 3-dimensionalen Farbraums. Damit lassen sich die Lage der Toleranzräume und die Farbwerte im Farbraum vollständig betrachten.
	Zeigt eine Übersteuerung des Sensorsignals in mindestens einem der beiden Farbsensorkanäle an.

## Toleranzoptimierung

Die Toleranzoptimierung beseitigt Überlappungen von Toleranzkörpern und ist sowohl für den Kugeltoleranz- als auch den Zylindertoleranz-Erkennungsmodus konzipiert. Es wurden zwei verschiedene Optimierungsmodi implementiert. Abbildung 15 zeigt dabei den Modus, bei dem nur die bestehenden Überlappungen eliminiert werden. Der Modus aus Abbildung 16 hingegen ermöglicht zunächst eine Maximierung des Toleranzkörpers bis



zu einem vorgegebenen Maximum. Dabei werden einerseits Überlappungen vermieden, andererseits werden bestehende Überlappungen beseitigt. Das Maximum der Toleranzkörpergröße wird dabei durch „max. Tol. dE“ oder den Abstand der Toleranzkörper zueinander begrenzt.

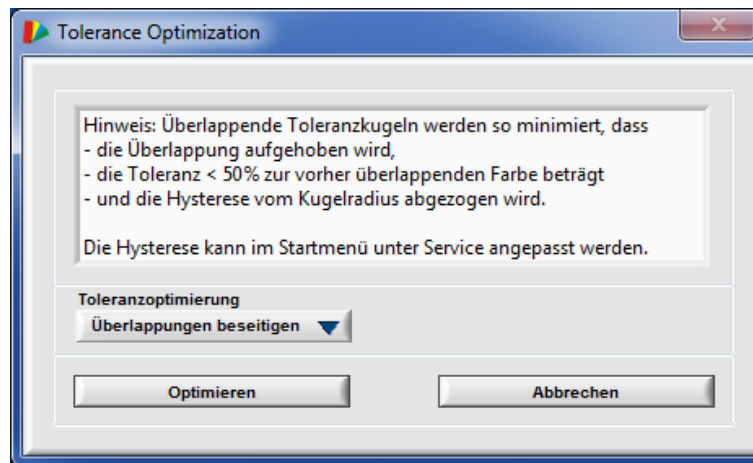


Abbildung 15: Toleranzkörper werden nur verkleinert, um Überlappungen zu beseitigen

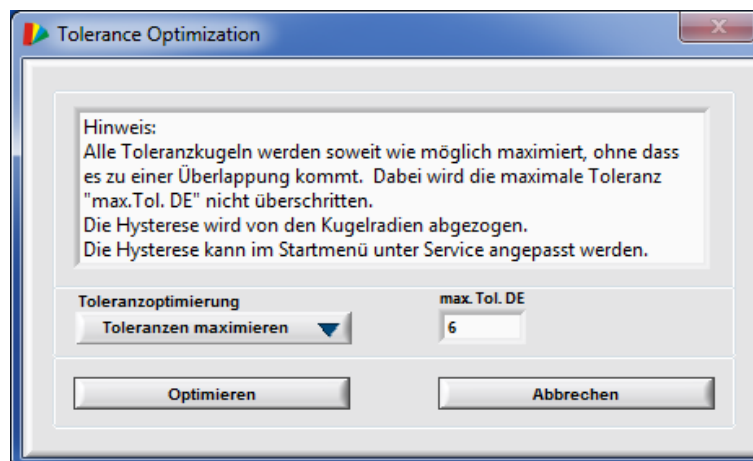


Abbildung 16: Toleranzmaximierung

## Farbtabelle und Farbdiagramm

Abbildung 17 zeigt die Farbtabelle.

No.	Ausg.	a*	b*	L*	Tol. ab	Tol. L	Kanal	
1	3	65,4	38,2	71,7	4,0	4,0	1	
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Abbildung 17 : Farbtabelle

Alle Werte der Farbtabelle (außer der Index) können manuell editiert werden. Durch Klick in ein Tabellenfeld wird der Editiermodus aktiv und die Werte können mit der Tastatur verändert werden. Mit der RETURN-Taste

oder durch Klick in einen anderen Fensterbereich werden die Werte übernommen. Auf der rechten Seite der Farbtabelle befindet sich ein Schieberegler, mit dem der Tabelleninhalt verschoben werden kann.

**Tabelle 8 : Erläuterung der Farbtabelle**

Spalte	Bedeutung
1	Farbindex (Farbnummer)
2	Sensorausgang
3	Farbkomponente 1 (z.B. a*)
4	Farbkomponente 2 (z.B. b*)
5	Farbkomponente 3 (z.B. L*)
6	Farbtoleranz (3D: Tol. / 2D: z.B. Tol. ab) Hinweise 1), 2), 3)
7	Helligkeitstoleranz z.B. Tol. L Hinweise 1), 2), 3)
8	Farbanzeige

### Hinweise:

- 1) Die Toleranzräume dürfen sich beliebig überlappen. Die Erkennung bzw. Prüfung wird immer eindeutig durchgeführt. Die Reihenfolge der Farbwerte in der Farbtabelle hat keinen Einfluss auf die Erkennung (Prüfung).
- 2) Die Toleranzparameter sind als  $\Delta E$ -ähnliche Einheiten zu verstehen. Für den  $L^*a^*b^*$  Farbraum gelten üblicherweise in der Praxis etwa die in Tabelle 9 aufgeführten Bewertungen für das menschliche Empfinden von Farbabweichungen. Durch die Abhängigkeiten der erhaltenen Farbwerte von der verwendeten Lichtart und der Genauigkeit des Sensors sind die Werte der Tabelle nur als Anhaltspunkt zu verstehen. Praktische Toleranzwerte müssen für den Sensor individuell gefunden werden.
- 3) Im Erkennungsmodus "Prüfen Kugeltol." entarten die Kreise im Farbdigramm in einigen Projektionsebenenarstellungen zu Ellipsen. Dies hängt mit der unterschiedlichen Skalierung der Koordinatenachsen zusammen und ist lediglich ein Darstellungseffekt.

**Tabelle 9 : Gebräuchliche Werte für die menschliche Wahrnehmung von Farbabweichungen**

Farbabweichung $\Delta E$	Bewertung
< 1	sehr kleine Farbabweichung, wird vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen
1 ... 2	kleine Farbabweichung, wird nur durch geschultes Auge wahrgenommen
2 ... 3,5	mittlere Farbabweichung, wird durch nicht-geschultes Auge wahrgenommen
3,5 ... 5	deutliche Farbabweichung
> 5	starke Farbabweichung

Die belegten Spalten hängen vom gewählten Verarbeitungsmodus und von der Aktivierung der Gruppierungsfunktion ab.

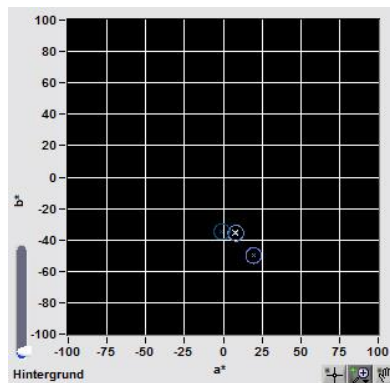
Im Erkennungsmodus "Min. Abstand" sind keine Toleranzvorgaben möglich. Im "Prüfen Kugeltol." Modus ist nur die Angabe eines Toleranzparameters erforderlich (Kugelradius TOL). Im Erkennungsmodus "Prüfen Zyl.tol." können für die Farbabweichung (Spalte Tol. ab in Abbildung 17) sowie für die Helligkeitsabweichung (Spalte Tol. L in Abbildung 17) getrennt voneinander Toleranzvorgaben eingestellt werden. Dies ist sinnvoll bei Anwendungen, wo die Helligkeit einer Farbe eine untergeordnete Rolle spielt. In diesem Fall kann der Helligkeitstoleranzparameter so hoch eingestellt werden, so dass sein Einfluss auf die Erkennung (Prüfung) entsprechend gering ist.

Die in der Spalte "Ausg." (Abbildung 17) eingetragene Nummer bildet zusammen mit der eingestellten Ausgangskodierung ("Ausgabeformat") das Muster der Schaltausgänge des Sensors beim Erkennen der

entsprechenden Referenzfarbe. Gleiche Nummern aktivieren dasselbe Ausgangsmuster. Auf diese Weise lassen sich verschiedenen Farben zusammenfassen (gruppieren).

Die sichtbare Farbe in der Farbtabelle ganz rechts (Abbildung 17) entspricht der Farbe des jeweiligen Farbwertes. Zur Darstellung der Toleranzgrenzen im Farbdiaagramm werden ebenfalls die sichtbaren Farben der Farbtabelle verwendet. Dies unterstützt den Anwender bei der Zuordnung der Toleranzwerte im Diagramm. Da die Farben auch ähnlich sein können und somit schwer unterscheidbar, gibt es die Möglichkeit, auf das Farbfeld in der Farbtabelle zu klicken. Die entsprechende Farbe im Farbdiaagramm blinkt dann für ein halbe Sekunde.

Im unteren Bereich des Fensters befindet sich das Farbdiaagramm (Abbildung 18). Durch Bewegen des Schiebereglers, lässt sich die Helligkeit des Hintergrundes stufenlos verändern, um den Kontrast optimal anzupassen.



**Abbildung 18 : Farbdiaagramm**

## 1.5 Sensor Service

Auf der "Start"-Registerseite befindet sich im Feld "Service" ein Schalter, mit dem ein Unterprogramm aufgerufen wird. Das Unterprogramm ermöglicht zusätzliche Einstellungen am Sensor die die Hardwarefunktionen betreffen. In Abbildung 19 ist das Programmfenster dargestellt.

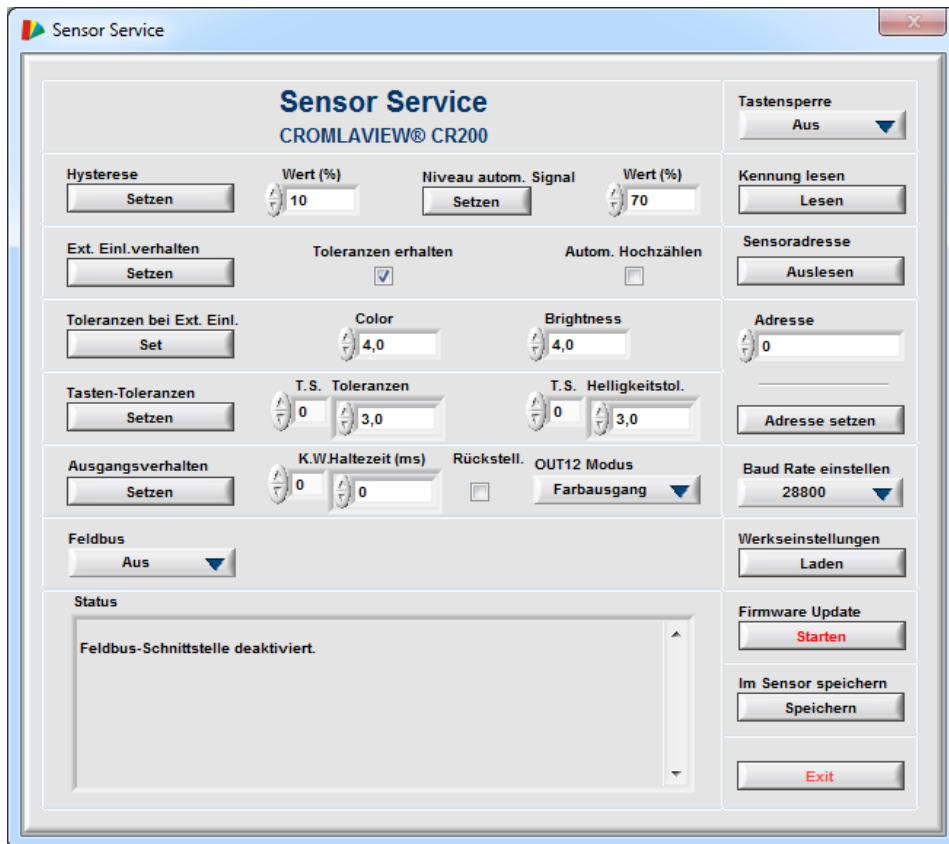
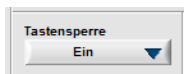


Abbildung 19 : "Sensor Service" Programmfenster

Die Schalter und Anzeigen haben folgende Bedeutung.

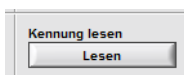


**"Ein":**

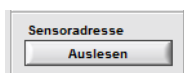
Die Bedienung über die Tasten wird gesperrt.

**"Aus":**

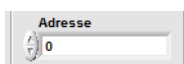
Tastensperre deaktiviert.



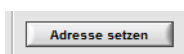
Die Kennung sowie die Version der Firmware werden aus dem Sensor gelesen und angezeigt.



Mit "Auslesen" im Feld "Sensoradresse" wird die gesetzte Sensoradresse ausgelesen.



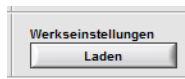
Eingabefeld zum Setzen einer Adresse (Bereich 0...255).



Die eingestellte Adresse wird gesetzt.



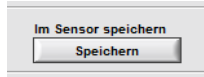
Die erwünschte Baud Rate wird eingestellt und an den Sensor übertragen.



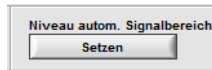
Die Werkseinstellungen werden in den RAM-Speicher des Sensors geladen.



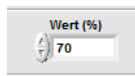
Startet ein Unterprogramm für das Laden einer neuen Firmware.



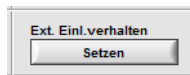
Die vorgenommenen Einstellungen werden remanent im Flash-Speicher des Sensors gesichert. **Wird das Programm ohne Sicherung der Einstellungen im Flash-Speicher beendet, so gehen die Informationen bei einem Neustart des Sensors (Spannungsversorgungsunterbrechung) verloren!**



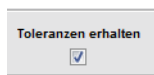
Setzt das Niveau für die automatische Signalbereichswahl.



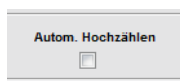
Eingabefeld für die Einstellung des Aussteuerungsniveaus.



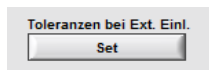
Das Verhalten des Sensors im Modus "Ext. Einlernen" (s. Abschnitt 1.3) kann eingestellt werden.



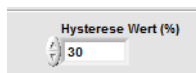
Diese Funktion ist nur sinnvoll bei deaktivierter "Autom. Hochzählen" - Funktion. Die Aktivierung dieses Feldes bewirkt, dass für die aktuelle Farbe die bisher eingestellten Toleranzwerte verwendet werden. Andernfalls verwendet die Funktion Standardwerte.



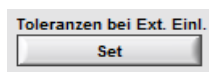
Die Aktivierung dieses Feldes bewirkt, dass die aktuelle Farbe als neuer Eintrag an die Sensorfarbtabelle angefügt wird. Ist diese Funktion ausgeschaltet, so wird der letzte gültige Eintrag der Tabelle mit den neuen Farbwerten überschrieben.



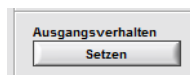
Dieser Schalter setzt die beim externen Einlernen standardmäßig verwendeten Toleranzwerte, wie sie in den daneben liegenden Eingabefeldern eingestellt sind.



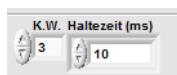
Einstellung des Hysteresewertes. Die Angaben verstehen sich in Prozent bezogen auf die Toleranzwerte in der Farbtabelle.



Dieser Schalter setzt die beim externen Einlernen standardmäßig verwendeten Toleranzwerte, wie sie in den daneben liegenden Eingabefeldern eingestellt sind.



Setzt die Einstellungen für das jeweilige Ausgangsverhalten.

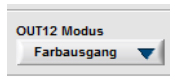


Eine Haltezeit für die Schaltausgänge am Sensor wird aktiviert. "**K.W.**" (Kanalwahl) selektiert den gewünschten Sensorschaltausgang, bei dem die Haltezeit vorgegeben werden soll. Das Ergebnis bleibt für die entsprechend eingestellte Dauer an den Schaltausgängen in den Betriebsmodi "Kontinuierlich" und "Ext. einlernen." stehen.

Der Wert 0 deaktiviert die Haltezeit. Die maximale Haltezeit beträgt 65535 ms.



Die Aktivierung dieses Feldes bewirkt, dass nur für den Betrieb mit einem externen Trigger die Schaltausgänge nach Ablauf der eingestellten Haltezeit auf null zurückgehen.



Setzt den letzten Sensorausgang auf eine andere Funktion:

**"Benutzerausgang":**

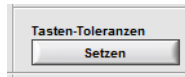
Kann mit Befehl 0x73 gesetzt werden

**"CLK Ausgang":**

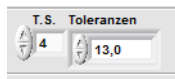
Ausgabe des Beleuchtungstaktes

**"Farbausgang":**

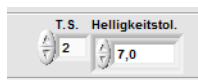
Ausgang als Farbausgangskanal



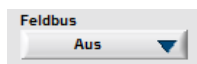
Die werkseitig voreingestellten Toleranzwerte können verstellt werden. Die Zuordnung zu den 5 verschiedenen Blinkimpulsen des Sensors zeigt Tabelle 10.



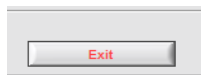
**"T.S."** (Toleranzstufe) selektiert die gewünschte Toleranzstufe. Die Toleranzvorgabe erfolgt im rechten Eingabefeld.



Eingabefelder für die Helligkeitstoleranzvorgabewerte.



Der Schalter **"Feldbus"** aktiviert die optionale Feldbus-Schnittstelle bei Sensoren aus der CR2x0-Serie.



Verlassen des Programms.

**Tabelle 10 : Zuordnung der Blinkimpulse zu den Toleranzstufen bei Sensoren mit Tastatur**

Toleranz-Stufe (T.S.)	Blinkimpulse	Werkseitiger Toleranzwert
0	1	3
1	2	6
2	3	9
3	4	15
4	5	20