

# Parametriersoftware

## FS-Tool

Für die Farbsensoren

**FS 12-50 M G3-B8**

**FS 50 M 60 G3-B8**

**FS12-100-1 M G8-B8**

**FS12-100-2 M G8-B8**

Firmware Version

V2.1 und höher

di-soric GmbH & Co. KG  
Steinbeisstraße 6  
DE-73660 Urbach  
Germany



+49 (0) 71 81 / 98 79 - 0



+49 (0) 71 81 / 98 79 - 179



info@di-soric.com



www.di-soric.com

---

<b>1</b>	<b>SOFTWARE „FS-TOOL“</b>	<b>3</b>
1.1	INSTALLATION DER SOFTWARE	3
1.2	PROGRAMMSTART	4
1.3	SENSOR-SETUP	6
1.3.1	<i>Signalanzeigen</i>	13
1.3.2	<i>Messkanalausgleich</i>	14
1.3.3	<i>Weißabgleich</i>	16
1.4	TEACH-IN	17
1.4.1	<i>Schalter und Anzeigen</i>	17
1.4.2	<i>Mehrfach-Teach-In</i>	21
1.4.3	<i>Farbtabelle und Farbdigramm</i>	22
1.5	SENSOR SERVICE	24
1.6	VERSIONSVERLAUF DES HANDBUCHES	28

## 1 Software „FS-Tool“

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

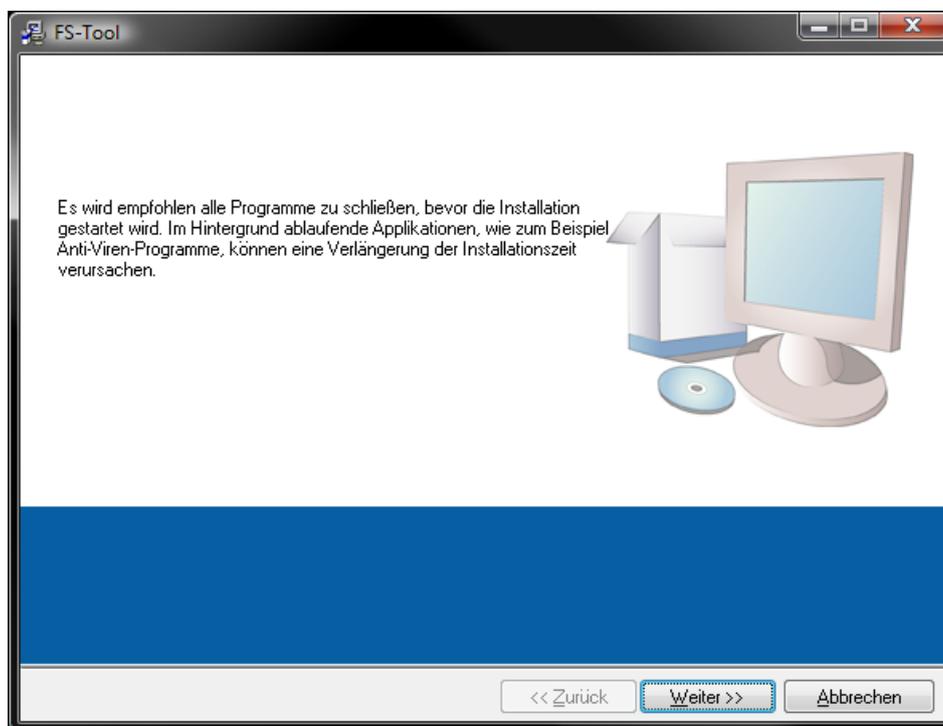


Wenn die Software mit den Sensoren verbunden ist, ist die Tastenbedienung am Sensor deaktiviert. Dieses wird durch das gleichzeitige Leuchten von „T-In“ und „Sig.“ signalisiert.

### 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]:\FS-Tool\Deutsch\...

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



**Bild 1: Installer Fenster**

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

- ☞ Windows® Betriebssystem ab Version WIN XP
- ☞ 100Mbyte freier Festplattenspeicher
- ☞ CD-ROM Laufwerk
- ☞ VGA Grafik mit mindesten 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 Bild 2. Wählen Sie in diesem Fenster die entsprechende Schnittstelle aus.

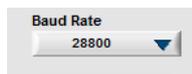


**Bild 2: Start- und Schnittstellenauswahlregisterfenster**

Die Funktionen der Schalter und Anzeigen werden im Folgenden beschrieben.



- ☞ „Automatic“:  
Die verfügbaren COM Anschlüsse werden nach Sensoren abgesehen (nur bei bekannter Baud Rate)



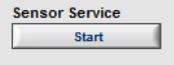
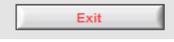
- ☞ „COM 1“... :  
Direktwahl der verfügbaren COM Anschlüsse  
Siehe auch Hinweis: 1)



- ☞ Startet das Sensor Setup und Teach-In.



- ☞ 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 „Sensor Service“. Die Funktionen des Hilfsprogramms sind in Abschnitt 1.5 (S. 24) 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.                                      |

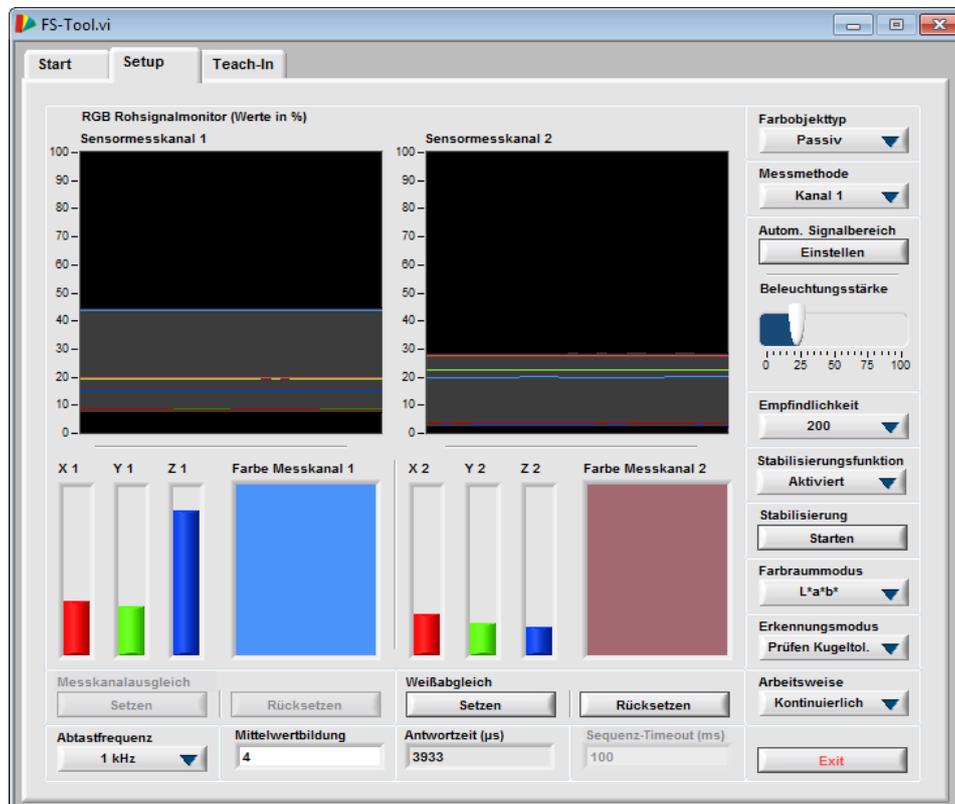
**Hinweis:**

1) 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 Bild 3.



**Bild 3 Registerfenster zur Parametereinstellung**

Dabei werden die angezeigten Parameterwerte zu Beginn aus dem Farbsensor ausgelesen. Die Funktionen 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)



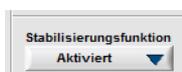
- ☞ Empfindlichkeit und Beleuchtungsstärke werden automatisch eingestellt. Der Signalbereich wird dabei bis ca. 70% (Voreinstellung) ausgesteuert.
- Siehe auch Hinweise: 1), 3)



- ☞ Manuelle Einstellung der Beleuchtungsstärke.



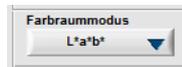
- ☞ Manuelle Wahl der Sensorempfindlichkeit (1, 4, 20, 40, 80, 200, 400, 800)



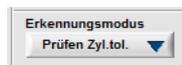
- ☞ Aktiviert oder deaktiviert die Onlinestabilisierungsfunktion für Farbwerte gegen Temperatur- und Langzeitdrift für den „Kanal 1“ Modus.



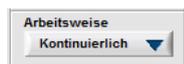
- ☞ Startet die Stabilisierungsfunktion des Sensors. (Nur in „Kanal 1“ Messmethode und bei aktivierter Stabilisierungsfunktion zugänglich!). Zum Starten müssen die Messwerte von Kanal 2 (Stabilisierungskanal) in einem günstigen Signalbereich liegen (etwa 30-90%).



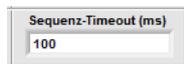
- ☞ **„XYZ“:**  
Farbverarbeitung nach XYZ (Rot, Grün, Blau). Geeignet für Körperfarben oder Selbstleuchter.
- ☞ **„xyY“:**  
Farbverarbeitung nach xyY (Rotanteil, Grünanteil, Helligkeit). Geeignet für Körperfarben und Selbstleuchter.
- ☞ **„u'v'L\*“:**  
Farbverarbeitung nach u'v'L\* (Rotanteil, Grünanteil, 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: Bild 4, Bild 5, Bild 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 1.3.2 auf Seite 14  
Siehe auch Hinweis: 9)



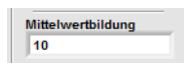
- ☞ Ruft ein Unterprogramm für den Weißabgleich der Messkanäle aus. Diese Funktion ist optional und hat keinen Einfluss auf die Erkennungsqualität des Sensors. Die Funktion dient der besseren Farbdarstellung am PC Monitor.  
Siehe Abschnitt 1.3.3 auf Seite 16  
Siehe auch Hinweis: 10)



- ☞ Durch Drücken von „Rücksetzen“ wird der Abgleich rückgängig gemacht.



- ☞ Einstellung der gewünschten Abtastfrequenz (Messrate).  
Wertebereich 0,1 ... 10 kHz.  
Siehe auch Hinweis: 6)



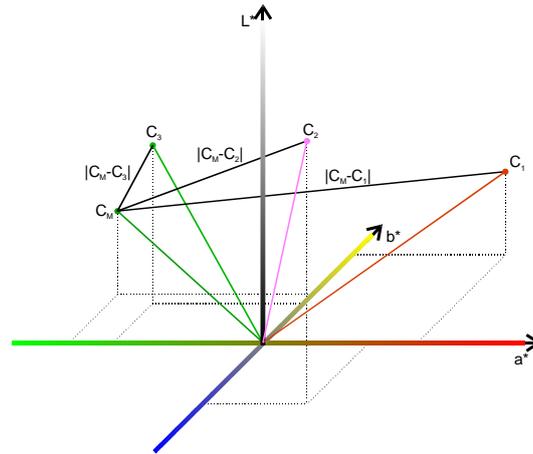
- ☞ Einstellung der gewünschten Mittelwertbildung. (Wertebereich 1 ... 65535)  
Siehe auch Hinweis: 7)



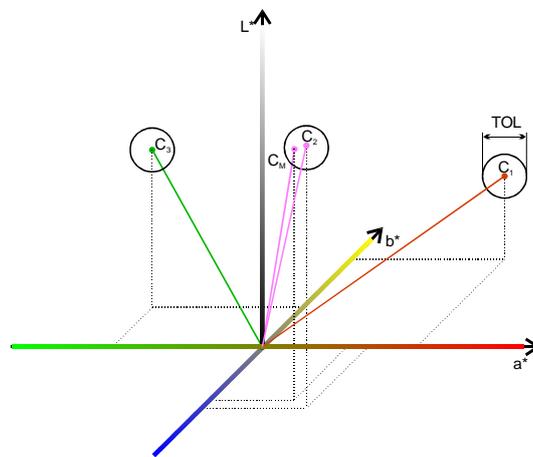
- ☞ Anzeigefeld für die resultierende tatsächliche Sensorantwortzeit.

### Hinweise:

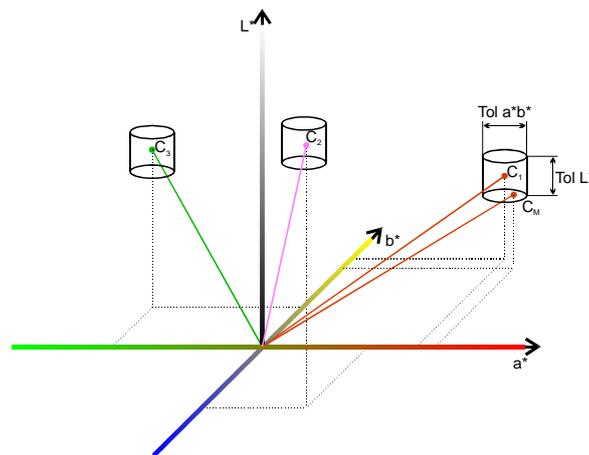
- 1) Bei der „Kanal 1“ Messmethode dient der Kanal 2 zur Stabilisierung der Messwerte des Kanal 1. Daher steht der Kanal 2 nicht zur freien Verfügung. Um die Stabilisierungsfunktion nutzen zu können muss in der Registerkarte „Setup“ der Schalter „Stabilisierungsfunktion“ auf „Aktiviert“ stehen.
- 2) 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 Empfindlichkeitseinstellungen 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.



**Bild 4: Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus „Min. Abstand“**



**Bild 5: Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus „Prüfen Kugeltol.“**



**Bild 6: Diagramm zur Erläuterung des Erkennungsmodus „Prüfen Zyl.tol.“**

**Tabelle 1: Wertebereiche im Parametrierprogramm**

Farbraum	Üblicher Wertebereich	Wertebereich im Programm
<b>XYZ</b>	X: 0...100	X: 0...100
	Y: 0...100	Y: 0...100
	Z: 0...100	Z: 0...100
<b>xyY</b>	x: 0...1	x: 0...100
	y: 0...1	y: 0...100
	Y: 0...100	Y: 0...100
<b>u'v'L*</b>	L*: 0...100	L*: 0...100
	u': 0...1	u': 0...100
	v': 0...1	v': 0...100
<b>L*a*b*</b>	L*: 0...100	L*: 0...100
	a*: -500...+500	a*: -500...+500
	b*: -200...+200	b*: -200...+200
<b>xyl</b>	x: 0...1	x: 0...100
	y: 0...1	y: 0...100
	l: 0...100	l: 0...100

**Tabelle 2: Erläuterungen zu den Farberkennungsmodi**

Erkennungsmodus	Erläuterung
<b>Min. Abstand</b>	Der aktuelle Farbmesswert wird dem dichtesten Farbwert der Farbtabelle zugeordnet. Ist nur ein Tabelleneintrag vorhanden, wird jeder Farbmesswert diesem Tabelleneintrag zugeordnet. Bild 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 $ .
<b>Prüfen Kugeltol.</b>	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). Bild 5 zeigt im Diagramm beispielhaft den Prüfvorgang. Der aktuelle Farbmesswert $C_M$ liegt innerhalb der Toleranzkugel um den Farbwert $C_3$ .
<b>Prüfen Zyl.tol.</b>	Dieser Modus erlaubt die Vorgabe von zylinderförmigen Toleranzräumen. Dabei können getrennt für die Farbe und für die Helligkeit Toleranzparameter eingestellt werden. Im Bild 6 ist das Prüfprinzip dargestellt. Die Angabe von 2 Toleranzparametern (Farbabweichung und Helligkeitsabweichung) ist erforderlich.

**Tabelle 3: Sequenzkodierung**

Ausgang	Beschreibung
<b>AUS</b>	Auf Start warten
<b>1</b>	Sequenz aktiv
<b>2</b>	Sequenz erfolgreich beendet
<b>3</b>	falsche Farbe erkannt
<b>4</b>	Timeout (selbst getriggerte Sequenz)

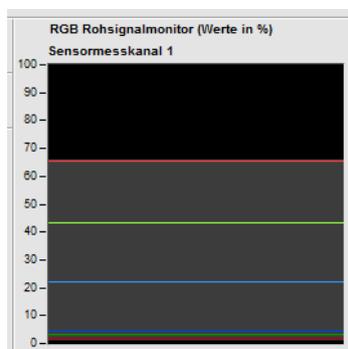
**Tabelle 4: Ansprechzeiten bei verschiedenen Frequenz- und Mittelwertereinstellungen**

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

### 1.3.1 Signalanzeigen

#### RGB Rohsignalmonitor

Die Life-Werte der Farbmesswerte werden im Feld „RGB Rohsignalmonitor“ als Rohwerte angezeigt (Bild 7).



**Bild 7: RGB Rohsignalmonitor**

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

**Tabelle 5: Signalbedeutungen des Signalmonitordiagramms**

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

Der sichtbare Bereich der Farbdigramme ist auf passende Werte voreingestellt. Um die Achsen der Farbdigramme an den gewünschten Bereich anzupassen, müssen die Zahlen an den Achsen editiert werden.

Die Balkenanzeige (Bild 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.

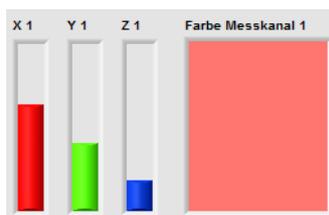


Bild 8: Balken- und Farbanzeige

**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 Farbdiaagramm.

### 1.3.2 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 (Bild 9).

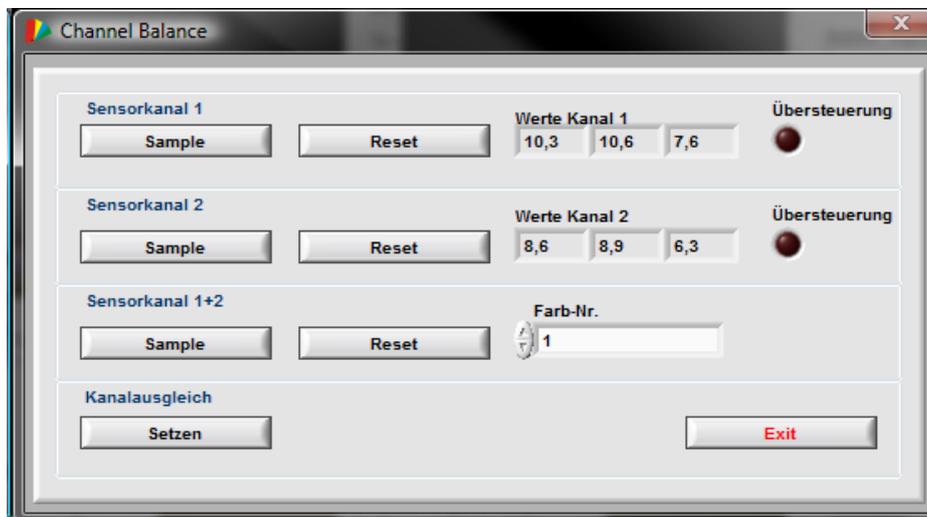


Bild 9: Fenster für den Kanalausgleich

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 an.

Hinweise:

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

### 1.3.3 Weißabgleich

Mit Hilfe des Weißabgleichprogramms (Bild 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 groß genug sein (z.B. 90%)



**Bild 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.



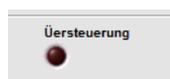
☞ Aktuelle Istwerte.



☞ Anzeige der jeweiligen Korrekturfaktoren.



☞ Führt den Weißabgleich aus und beendet das Programm.



☞ Signalisiert eine Übersteuerung des 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. Bild 11 zeigt das Registerfenster.

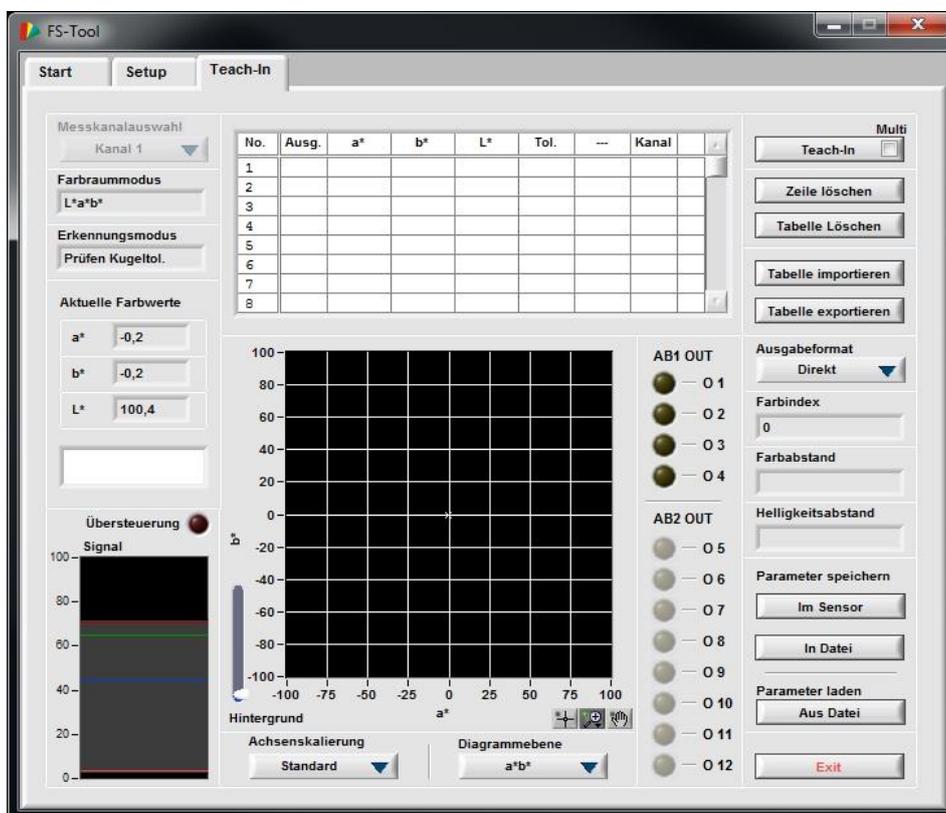
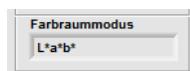


Bild 11: Teach-In Registerfenster zur Farbwertaufnahme und Erkennungsdarstellung

### 1.4.1 Schalter und Anzeigen



- ☞ Mit dem Auswahlschalter 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.



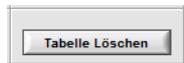
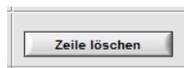
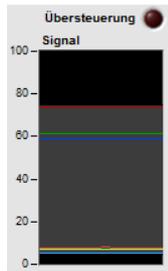
- ☞ Anzeige der aktuellen Farbmesswerte.



- ☞ Signalisiert eine Übersteuerung des Sensors.



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



☞ Stellt die fremdlichtkompensierten Rohfarbwerte als Balken 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.

☞ In den 2-kanaligen Messmodi muss der Cursor immer in die gewünschte Tabellenzeile gestellt werden.

☞ Durch Aktivieren des „Multi“ Schalters erscheint ein neues Programmfenster zum Mehrfach-Teach-In (siehe Abschnitt 0 auf Seite 20).

☞ 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 entsprechend 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 kommaseparierete Textdatei (.csv) auf die Festplatte des PC gespeichert.

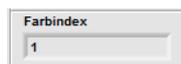
☞ **„Direkt“:** Jedem Eintrag der Farbtabelle kann ein Ausgang des Sensors zugeordnet werden.

☞ **„Direkt inv.“:** Funktion wie „Direkt“, nur invertierte Ausgänge.

☞ **„Binär“:** Die Farbnummern werden binär kodiert an des Ausgängen des Sensors ausgegeben.

☞ **„Binär inv.“:** Funktion wie „Binär“, nur invertierte Ausgänge.

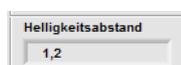
☞ **„Abweichung“:** Die Abweichung von einem Farbwert wird komponentenweise an den Ausgängen ausgegeben. Es wird der Lab Farbraum und Zylindertoleranz verwendet.



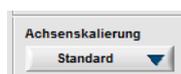
- ☞ Anzeige der Nummer der erkannten Farbe. Der Farbindex stellt das Ergebnis der Signalverarbeitung des Sensorsystems dar. Sie gibt die Zeilennummer der assoziierten Farbwerte der Farbtabelle wieder. Im Prüfmodus wird für den Fall „Toleranzwert überschritten“ bzw. „Farbe nicht erkannt“ die Nummer 0 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.



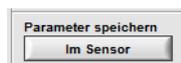
- ☞ Die Anzeige gibt den Betrag des Helligkeitsabstandes im Erkennungsmodus mit Zylindertoleranzgrenzen wieder (entspricht der Höhendifferenz im Farbraum).



- ☞ **„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.



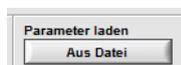
- ☞ Auswahlschalter zur Umschaltung der Koordinatenachsen des Farbdiagramms. Die Umschaltung ermöglicht die Darstellung aller Ebenen des 3-dimensionalen Farbraums. Damit lassen sich die Lage der Toleranzräume und die Farbwerte im Farbraum vollständig betrachten.



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



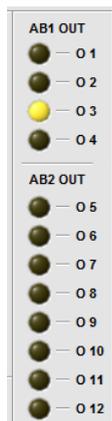
- ☞ Alle aktuellen Parameter- und Farbwerte werden auf die Festplatte des an-ge-schlossenen PC's gespeichert.



- ☞ Parameter von der Festplatte des angeschlossenen PC's in den Sensor laden.



- ☞ Programm verlassen.



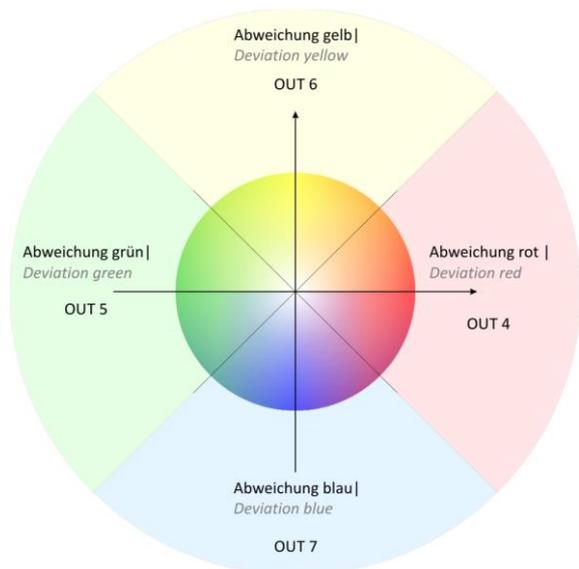
☞ Anzeige der Schaltzustände der Sensorausgänge.

**Tabelle 6 : Zuordnung der Schaltausgänge im Zweikanal-Modus beim FS 12-100-2 M G8-B8**

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

**Tabelle 7 : Bedeutung der Ausgangssignale im „Abweichungs“-Modus**

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

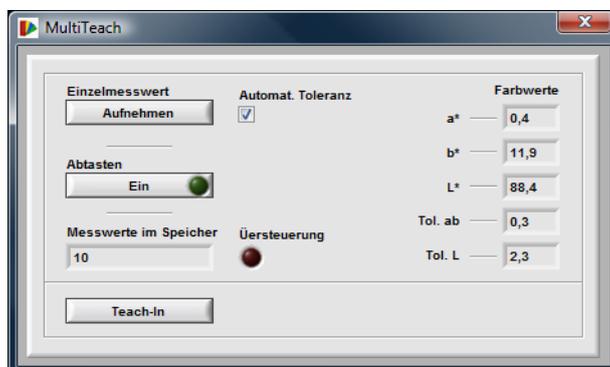


**Bild 12: Ausgangskodierung im Abweichungsmodus für die den „ab-Parameter“ an den Ausgängen OUT4-OUT7**

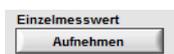
Die Auswertung im Abweichungsmodus geschieht auf die Farbe, die auf Tabellenplatz 1 gespeichert ist. Die Abweichung von einem Farbwert wird komponentenweise an den Ausgängen ausgegeben. Es wird der Lab-Farbraum und der Erkennungsmodus Zylindertoleranz verwendet. Solange die Farbe mit OUT1 als erkannt 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.

### 1.4.2 Mehrfach-Teach-In

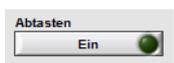
Mit Hilfe der Mehrfach-Teach-In Funktion können Farbmittel- und Toleranzwerte automatisch bestimmt werden.



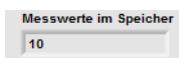
**Bild 13: Mehrfach-Teach-In Fenster**



☞ 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 ein kontinuierliche Messwertaufnahme 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.

Farbwerte

a\* 0,4

b\* 11,9

L\* 88,4

Tol. ab 0,3

Tol. L 2,3

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

Teach-In

☞ Übernimmt die Farb- und Toleranzwerte in die Farbtabelle.

Übersteuerung

☞ Signalisiert eine Übersteuerung des Sensors.

### 1.4.3 Farbtabelle und Farbdigramm

Bild 14 zeigt die Farbtabelle.

No.	Out	a*	b*	L*	Tol.	--	Ch.	
1	1	4,2	-22,7	40,7	6,0		1	
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								

Bild 14: 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.

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 8 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 Projektionsebenendarstellungen zu Ellipsen. Dies hängt mit der unterschiedlichen Skalierung der Koordinatenachsen zusammen und ist lediglich ein Darstellungseffekt.

**Tabelle 8: 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 TO ab im Bild 14) sowie für die Helligkeitsabweichung (Spalte TO L im Bild 14) 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.“ (Bild 14) 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 (Bild 14) entspricht der Farbe des jeweiligen Farbwertes. Zur Darstellung der Toleranzgrenzen im Farbdigramm werden ebenfalls die sichtbaren Farben der Farbtabelle verwendet. Dies unterstützt den Anwender bei der Zuordnung der Toleranzwerte im Diagramm.

Im unteren rechten Bereich des Fensters befindet sich das Farbdigramm (Bild 15).

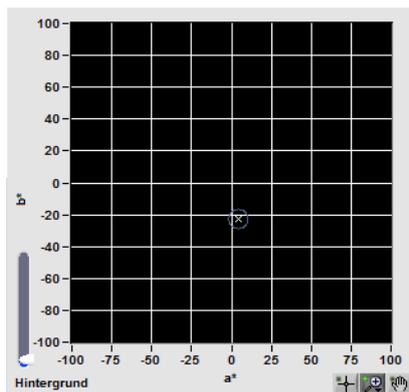


Bild 15: Farbdigramm

## 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. Im Bild 16 ist das Programmfenster dargestellt.

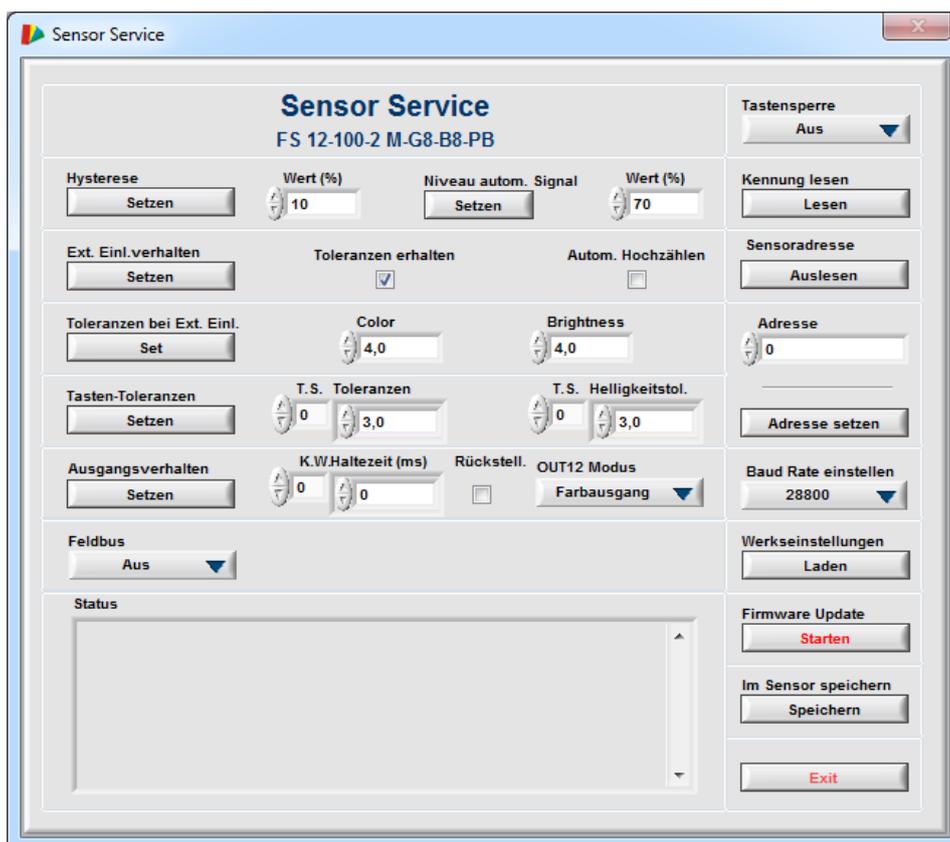
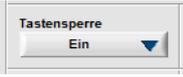
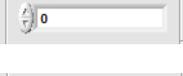
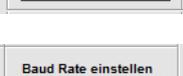
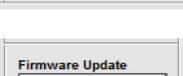
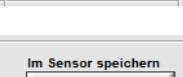
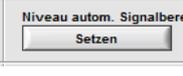
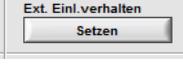
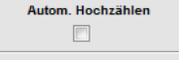
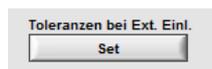


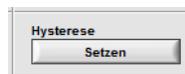
Bild 16: „Sensor Service“ Programmfenster

Die Schalter und Anzeigen haben folgende Bedeutung.

- |   |   |
|---|---|
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ „Ein“:<br/>Die Bedienung über die Tasten wird gesperrt.</li> <li>☞ „Aus“:<br/>Tastensperre deaktiviert.</li> </ul>   |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Kennung sowie die Version der Firmware werden aus dem Sensor gelesen und angezeigt.</li> </ul>   |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Mit „Auslesen“ im Feld „Sensoradresse“ wird die gesetzte Sensoradresse ausgelesen.</li> </ul>  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Eingabefeld zum setzen einer Adresse (Bereich 0...255).</li> </ul>   |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die eingestellte Adresse wird gesetzt.</li> </ul>  |
|    | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die erwünschte Baud Rate wird eingestellt und an den Sensor übertragen.</li> </ul>   |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die Werkseinstellungen werden in den RAM-Speicher des Sensors geladen.</li> </ul>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Startet ein Unterprogramm für das Laden einer neuen Firmware.</li> </ul>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Die vorgenommenen Einstellungen werden remanent im Flash-Speicher des Sensors gesichert. <b>Wird das Programm ohne Sicherung der Einstellungen im Flash-Speicher beendet, so gehen die Informationen bei einem Neustart des Sensors (Spannungsversorgungsunterbrechung) verloren!</b></li> </ul> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Setzt das Niveau für die automatische Signalbereichswahl.</li> </ul>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Eingabefeld für die Einstellung des Aussteuerungsniveaus.</li> </ul>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Das Verhalten des Sensors im Modus „Ext. Einlernen“ (s. Abschnitt 1.3) kann eingestellt werden.</li> </ul>   |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 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.</li> </ul>                       |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>☞ 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.</li> </ul>                                     |



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



☞ Eine Hysteresis verhindert das „Flattern“ des Schaltausgangs an der Toleranzgrenze. Diese Funktion gewährleistet einen stabilen Erkennungsbetrieb des Sensors.



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



☞ Setzt die Einstellungen für das jeweilige Ausgangsverhalten.

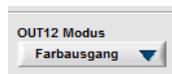


☞ Eine Haltezeit für die Schaltausgänge am Sensor wird aktiviert. „**K.W.**“ (Kanalwahl) selektiert den gewünschten Sensorschaltausgang, bei dem die Haltezeit vorgegeben werden soll. Das Ergebnis bleibt für die entsprechend eingestellte Dauer an den Schaltausgängen in den Betriebsmodi „Kontinuierlich“ 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 zurück gehen.



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 9.



☞ „**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.



☞ Verlassen des Programms.

Tabelle 9: 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

## 1.6 Versionsverlauf des Handbuches

Versionsnummer	Datum	Änderungen
1.2	19.07.2010	erstellt
1.3	13.08.2010	S. 6: Farbobjekttyp „Passiv – HP“ hinzugefügt S. 13: Bild 10 ersetzt S. 15: Bild 11 ersetzt
1.4	28.02.2011	S. 23: Bild 16 ersetzt
1.5	01.06.2011	S. 1: Firmware Version hinzugefügt S. 23: Bild 16 ersetzt S. 24: Bedienelement „Toleranzen bei ext. Einl“ hinzugefügt
1.6	22.06.2011	S. 4: Beschreibung der Schaltfläche „COM Anschluss“ geändert
1.7	02.11.2011	S. 23: Bild 16 ersetzt. S. 25: Beschreibung Schalter „Feldbus“ eingefügt.
1.8	23.05.2012	S.1: Web-Adresse und E-Mail auf .com geändert
1.9	09.01.2013	Titelseite FS 50 M 60 G3-B8 eingefügt; Erweiterung im Kapitel <i>Sensor-Setup</i> Beschreibung des Schalters Farbobjekttyp
2.0	2013-04-03	Bild 2 und Bild 12 geändert, Schaltfläche „Tabelle importieren“ eingefügt (S. 18)
2.1	10.01.2014	Bild 2 und Bild 12 geändert, Schaltfläche „Tabelle importieren“ eingefügt (S. 18)  Bild „Ausgangskodierung im Abweichungsmodus“ eingefügt; Abweichungsmodus verschoben und Beschreibung eingefügt; diverse kleinere Korrekturen  Fehler in Abtastfrequenz korrigiert S.9
2.2	19.11.2014	Programmsprachenumstellung geändert, S.5