



Betriebsanleitung
colorCONTROL MFA

MFA-7
MFA-14
MFA-21
MFA-28

Sensorsystem zur LED-Prüfung nach Funktion, Farbe und Intensität

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101

73037 Göppingen / Deutschland

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300

Fax +49 (0) 7161 / 98872-303

e-mail info@micro-epsilon.de

www.micro-epsilon.de

Inhalt

1.	Sicherheit	5
1.1	Verwendete Zeichen	5
1.2	Warnhinweise.....	5
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung	5
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld	6
2.	Funktionsprinzip, Technische Daten	7
2.1	Kurzbeschreibung	7
2.2	Messprinzip.....	7
2.3	Funktionen	7
2.4	Anzeigeelement	7
2.5	Technische Daten	8
	2.5.1 Technische Daten Controller	8
	2.5.2 Technische Daten MFS-Sensoren.....	9
3.	Lieferung	10
3.1	Lieferumfang	10
3.2	Lagerung.....	10
4.	Installation und Montage	11
4.1	Montage und Befestigung	11
4.2	Montage des MFS Empfangssensors.....	12
4.3	Status LED	12
4.4	Elektrische Anschlüsse Controller.....	13
	4.4.1 Anschlussmöglichkeiten	13
	4.4.2 Anschlussbelegung	13
	4.4.3 Versorgungsspannung.....	14
	4.4.4 Datenübertragung für RS422, RS232 oder USB	14
	4.4.5 RS422 (mit USB-Konverter IF2001/USB)	15
5.	Betrieb	16
5.1	Inbetriebnahme	16
5.2	Bedienung mittels sensorTOOL	16
	5.2.1 Controllersuche	16
5.3	System-Parametrierung über das sensorTOOL (Menü Einstellungen)	17
	5.3.1 Modulations-Setup	17
	5.3.2 Konfiguration	18
	5.3.2.1 Konfiguration/Datenaufnahme.....	18
	5.3.2.2 Globale Einstellungen.....	19
	5.3.2.3 Kanal Übersicht.....	19
5.4	Menü Datenaufnahme	21
	5.4.1 Datenaufnahme	21
	5.4.2 Signalverarbeitung	22
	5.4.3 Tabelle Datenaufnahme.....	23
	5.4.4 Messdaten aufzeichnen und speichern	23
5.5	Menü Einzelwert	24
5.6	Menü Farbanzeige	25
5.7	Menü Info	26
	5.7.1 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen	26
	5.7.2 Einstellungen Exportieren / Importieren	26
	5.7.3 Verbindung trennen.....	27
6.	Serielle Schnittstelle (RS422, RS232 und USB)	27
7.	Reinigung	28
8.	Softwareunterstützung mit MEDAQLib	28
9.	Haftungsausschluss	28
10.	Service, Reparatur	29
11.	Außerbetriebnahme, Entsorgung	29

Anhang

A 1	Optionales Zubehör	30
A 2	Werkseinstellung.....	32
A 3	Software-Update.....	32
A 4	ASCII-Kommunikation mit Sensor.....	33
A 4.1	Übersicht Befehle	34
A 4.2	System	35
A 4.2.1	HELP.....	35
A 4.2.2	GETINFO, Sensorinformation.....	35
A 4.2.3	STATUS.....	36
A 4.2.4	PRINT, Sensoreinstellungen	36
A 4.2.5	PRINT ALL	36
A 4.2.6	GETCHANNELCNT	37
A 4.2.7	BASICSETTINGS	37
A 4.2.8	MEASSETTINGS	37
A 4.2.9	RESET, Sensor booten.....	37
A 4.2.10	RESETCNT, Zähler zurücksetzen.....	37
A 4.2.11	SETDEFAULT	37
A 4.3	Kommunikation.....	37
A 4.3.1	BAUDRATE	37
A 4.3.2	OUTPUT.....	37
A 4.3.3	DATARATE	37
A 4.3.4	OUT.....	37
A 4.3.5	GETOUTINFO	38
A 4.4	Abgleich / Referenz	38
A 4.4.1	DARKCORR	38
A 4.4.2	DARKCORR_OFFSET.....	38
A 4.4.3	WHITECORR	38
A 4.4.4	WHITECORR_FACTOR	38
A 4.5	Messung	38
A 4.5.1	AUTOGAIN.....	38
A 4.5.2	GAIN	38
A 4.5.3	INTEGRATIONTIME.....	39
A 4.5.4	AVERAGING	39
A 4.5.5	COLORSPACE	39
A 4.5.6	GETMEASURE	39
A 4.6	ASCII-Fehlercodes.....	40
A 5	Messdatenformat	41

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet:



Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.

HINWEIS

Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.

i

Zeigt einen Anwendertipp an.

Messung

Zeigt eine Hardware oder eine(n) Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers

HINWEIS

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf den Sensor und auf den Controller.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors und/oder Controllers

Die Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Controllers

Knicken Sie niemals den Sensor (Lichtwellenleiter), biegen Sie den Sensor nicht in engen Radien.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors, Ausfall des Messgerätes

Nehmen Sie den Controller nicht in Betrieb, wenn optische Teile beschlagen oder verschmutzt sind

- > Ausfall des Messgerätes

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für die colorCONTROL MFA-XX Serie gilt:

- EU-Richtlinie 2014/30/EU
- EU-Richtlinie 2011/65/EU

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und der jeweils anwendbaren harmonisierten europäischen Normen (EN). Das Messsystem ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und Laborbereich.

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Der colorCONTROL MFA-7/-14/-21/-28 ist für den Einsatz im Industriebereich und Laborbereich konzipiert. Er wird eingesetzt zur
 - relativen Farbmessung bzw. -prüfung
 - Prüfung von Intensitäten, Farbe und Funktion
 - Prüfung von Leuchtmitteln wie LEDs und Glühlampen
 - Multikanal-Prüfung mit bis zu 28 MFS-Sensoren (MFA-28) gleichzeitig
- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, [siehe 2.5.1](#).
- Das Prüfsystem ist so einzusetzen, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Systems keine Personen gefährdet oder Maschinen und andere materielle Güter beschädigt werden.
- Bei sicherheitsbezogener Anwendung sind zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung zu treffen.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: IP20

Ungenutzte optische Eingänge können zum Schutz mit MFS-Blindstopfen geschlossen werden, da deren Verschmutzung zur Beeinträchtigung oder Ausfall der Funktion führt.

- Temperaturbereich:
 - Betrieb: 0 ... +50 °C
 - Lagerung: -10 ... +55 °C
- Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % RH (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck

2. Funktionsprinzip, Technische Daten

2.1 Kurzbeschreibung

Der colorCONTROL MFA-XX ist ein optischer Controller zur präzisen Farberkennung in industriellen Messaufgaben, eingefasst in ein robustes Aluminiumgehäuse. Der Controller zeichnet sich durch parallele Messung mehrerer Messkanäle (bis zu 28 bei einem MFA-28), hohe Farbgenauigkeit, Datenausgabe via Schnittstellen und intuitive Bedienung aus. An einen colorCONTROL MFA-28 Controller sind bis zu 28 MFS-Sensoren mit Lichtwellenleitern angeschlossen. Diese können für unterschiedliche Messaufgaben, wie zum Beispiel LED-Prüfung (Binning), Selbstleuchter-Prüfung, Anzeigen- und Display-Prüfung, angepasst werden.

2.2 Messprinzip

Das Messsystem zur relativen Farbmessung/-prüfung besteht aus einer Auswerteeinheit, dem MFA-XX Controller und einem Sensor MFS. Der Sensor wird über einen Lichtwellenleiter mit integrierter Kunststofffaser mit dem Controller verbunden. Die Probe (Beleuchtung/LED) sendet elektromagnetische Strahlung im Bereich von 400-700 nm aus (Licht). Das ausgestrahlte Licht des Prüflings wird in einem Arbeitsabstand von ca. 5 mm über einen MFS Sensor aufgenommen. Über den Lichtwellenleiter des MFS Sensors wird das Licht an einen perzeptiven True-Color-Farbbereichs-Empfänger (XYZ) des MFA Controllers übertragen.

Aus den drei Wellenlängenbereichen, d.h.

- X = langwelligen,
- Y = mittelwelligen und
- Z = kurzwelligen Lichtanteilen

der Probe wird deren emittiertes Licht ermittelt und in einen gewählten Farbraum transformiert. Diese Farbwerte werden entsprechend den in DIN 5033 beschriebenen Verfahren berechnet. Die transformierten Werte (Farbe), können vom Controller abgefragt oder kontinuierlich mittels Schnittstelle übertragen werden.

2.3 Funktionen

- Erfassen von elektromagnetischer Strahlung zwischen 400 ... 700 nm und Umwandlung in Farbwerte
- Ausgabe der Messdaten über RS232, RS422 oder USB

2.4 Anzeigeelement

Die Status LED des Controllers signalisiert folgende Informationen:

- Grün: Fehlerfreier Betrieb
- Orange: Fehler
- Blau: Übersteuerung

2.5 Technische Daten

2.5.1 Technische Daten Controller

Modell		MFA-7	MFA-14	MFA-21	MFA-28
Artikelnummer		11094994	11094995	11094996	11094997
Anzahl Messkanäle		7	14	21	28
Reproduzierbarkeit ¹		xy < ±0,000025			
Spektralbereich		400 ... 700 nm			
Empfindlichkeitsbereich		1 ... 50.000 lx			
Messwerte		XYZ, xyY, Luv, uvL, RGB, CCT, λ _{dom}			
Messrate ²		< 100 Hz	< 59 Hz	< 40 Hz	< 30 Hz
Versorgungsspannung		+ 24 V DC ± 10%			
Maximale Stromaufnahme		500 mA			
Digitale Schnittstelle		USB, RS422 oder RS232			
Anschluss	optisch	7 Anschlüsse oder Steckplätze für MFS Sensoren	14 Anschlüsse oder Steckplätze für MFS Sensoren	21 Anschlüsse oder Steckplätze für MFS Sensoren	28 Anschlüsse oder Steckplätze für MFS Sensoren
	elektrisch	8-pol. Buchse M12 für RS422/RS232/USB 4-pol. Stecker für Spannungsversorgung			
Montage		4x M4 Befestigungsschrauben			
Temperaturbereich	Lagerung	-10 ... +55 °C			
	Betrieb	+0 ... +50 °C			
Luftfeuchtigkeit		20 ... 80 % RH (nicht kondensierend)			
Schock (DIN-EN 60068-2-27)		15 g / 6 ms + in 3 Achsen je zwei Richtungen, je 1000 Schocks			
Vibration (DIN-EN 60068-2-6)		2 g / 10 ... 500 Hz + in 3 Achsen je 10 Zyklen			
Schutzart (DIN-EN 60529)		IP20			
Material		Aluminiumgehäuse schwarz beschichtet			
Gewicht		247 g	262 g	278 g	293 g
Kompatibilität		Mit allen MFS Sensoren			
Bedien- und Anzeigeelemente		Status LED (Grün: Fehlerfreier Betrieb; Orange: Fehler; Blau: Übersteuerung)			

1) Angaben gültig für Typ 5 mm LEDs

2) Gültig für eine Baudrate von 115200 und der Übertragung der Farbwerte plus Zeitstempel. Durch die Übertragung von λ_{dom} und CCT wird die Messrate kleiner.

2.5.2 Technische Daten MFS-Sensoren

Modell		MFS-22	MFS-K04	MFS-K04-3	MFS-K04-6	MFS-K05/90
Artikelnummer		10825504	10825506	10825508	10825510	10825512
Sensortyp		Empfangssensor				
Arbeitsabstand ¹	Anfang	3 mm		3 mm	3 mm	3 mm
	Optimal	5 mm		5 mm	5 mm	5 mm
	Ende	11 mm		15 mm	15 mm	15 mm
Messfleckdurchmesser ¹	Anfang	4 mm		3 mm	4,5 mm	2x5 mm
	Optimal	6 mm		3 mm	5 mm	2,5x6 mm
	Ende	16 mm		6 mm	7 mm	4x14 mm
Messgeometrie		0°				90°
Mindestgröße Messobjekt		Ø 4 mm		Ø 3 mm	Ø 4,5 mm	Ø 5 mm
Empfindlichkeit	Abstand ²	xy < 0,003 /mm		xy < 0,002 /mm	xy < 0,003 /mm	xy < 0,004 /mm
	Verkipfung ²	xy < 0,01 / °		xy < 0,01 / °	xy < 0,02 / °	xy < 0,02 / °
Anschluss		integriertes Kunststofffaserkabel axial mit PVC (P) Ummantelung, Standardlänge 0,5 m; andere Längen 0,3 m ... 2,0 m optional erhältlich, min. Biegeradius 50 mm				
Montage		MFS-Stecker				
Temperaturbereich	Sensorkopf	-10 ... +80 °C				
	Kabel	-20 ... +80 °C				
Luftfeuchtigkeit		20 ... 80 % RH (nicht kondensierend)				
Schutzart (DIN-EN 60529)		IP64		IP44		
Material		PVC, Kunststofffaser POF-2,2 mit PVC Ummantelung (P)		Aluminium, Kunststofffaser POF-2,2 mit PVC Ummantelung (P)		
Gewicht		3,4 g	5,4 g	5,6 g	7,2 g	6,7 g
Kompatibilität		MFA-Controller (7, 14, 21, 28)				
Besondere Merkmale		Es sind alle Varianten auch mit anderen Länge > 300 mm erhältlich. Es sind auch Längen bis 5 m mit Glasfaserlichtwellenleiter möglich. Diese können auch für Vakuum und Hochtemperatur produziert werden.				
Anzahl Messkanäle		1				

Angaben gültig in Verbindung mit einem Controller colorCONTROL MFA-7 Serie

1) Gemessen mit Referenzlichtquelle weiß 6500 K, 32 lm, 95 Ra

2) Gemessen mit rot 637 nm 5 mm LED (1 mA, 11 V DC)

3. Lieferung

3.1 Lieferumfang

1 Controller colorCONTROL MFA-7/-14/-21/-28

1 Montageanleitung

- ▶ Nehmen Sie die Teile des Messsystems vorsichtig aus der Verpackung und transportieren Sie sie so weiter, dass keine Beschädigungen auftreten können.
- ▶ Prüfen Sie die Lieferung nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.
- ▶ Wenden Sie sich bitte bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.

Optionales Zubehör finden Sie im Anhang, [siehe A 1](#).

3.2 Lagerung

- Temperaturbereich Lager: -10 ... +55 °C
- Luftfeuchtigkeit: 20 ... 80 % RH (nicht kondensierend)

4. Installation und Montage

4.1 Montage und Befestigung

i Achten Sie bei Montage und Betrieb auf sorgsame Behandlung.

HINWEIS

Achten Sie darauf, dass die Sensoren bei der Montage des colorCONTROL MFA-7/-14/-21/-28 frei beweglich sind und keinen starken Krümmungen und scharfen Ecken ausgesetzt werden.

> Beschädigung oder Zerstörung bzw. Ausfall des Sensors

> Beeinflussung des Prüfergebnisses

Der kleinste Biegeradius des Sensors (Lichtwellenleiter) beträgt 50 mm (dauerhaft) bzw. 10 mm (kurzzeitig).

i Achten Sie darauf, dass das komplette Licht der LEDs vom Sensor zum Farbchip im colorCONTROL MFA-XX geführt wird.

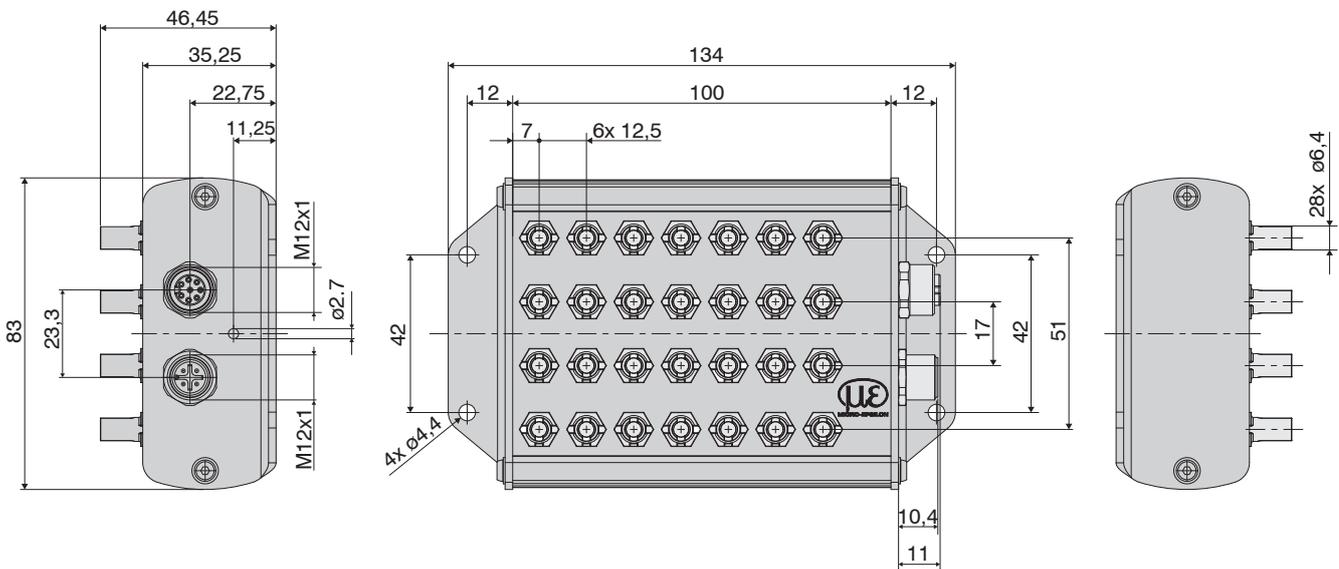


Abb. 1 Maßzeichnung colorSENSOR MFA-28, Abmessungen in mm

HINWEIS

Endflächen des Sensors nicht an Kanten oder Flächen anstoßen. Reduzierte Signalqualität bzw. Ausfall des Messgeräts.

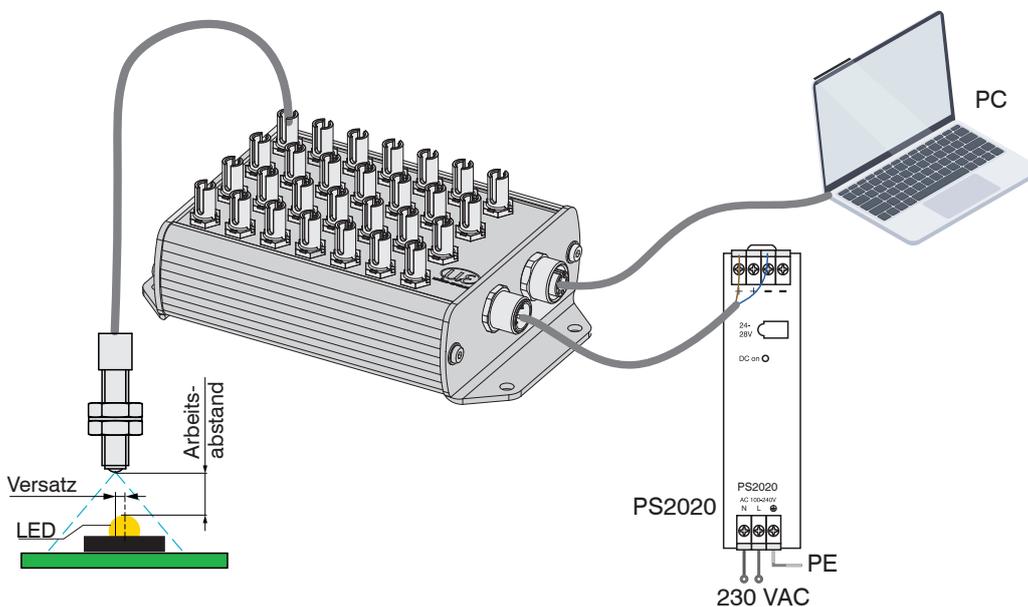


Abb. 2 typ. Messaufbau MFA-XX Controller mit angeschlossenem MFS-Sensor, Netzteil und Verbindung zum PC

4.2 Montage des MFS Empfangssensors

- Minimaler Biegeradius:
 - kurzzeitig 10 mm
 - dauerhaft 50 mm
- Numerische Apertur: 0,47
- Dämpfung bei 660 nm kleiner als 220 dB/km (typ. 190 dB/km)

► Positionieren Sie den Sensor über der optischen Mitte der LED's.

► Halten Sie einen Abstand von 2 bis 15 mm zwischen LED und dem Sensor ein.

• Der Abstand ist abhängig von der Leuchtstärke des Prüflings und dem eingesetzten Sensor.
i

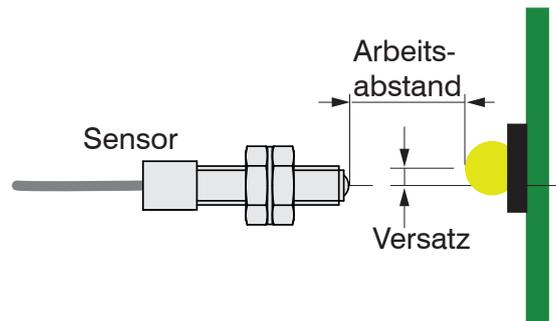
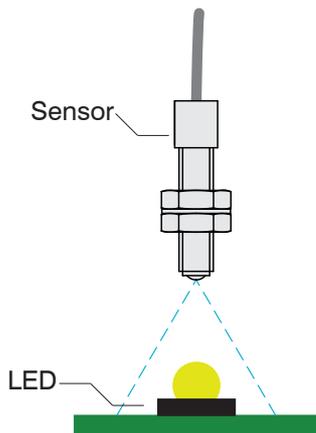


Abb. 3 Positionierung des Sensors

Abb. 4 Arbeitsabstand und Versatz

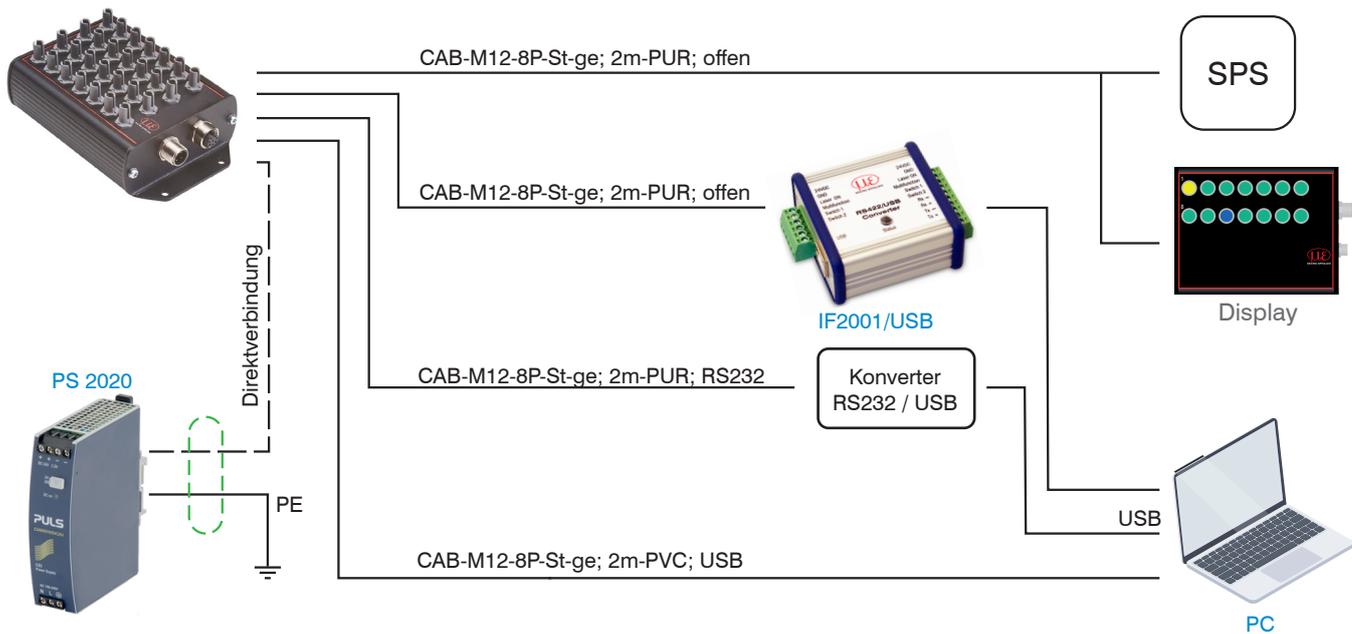
Die Intensität einer Prüfung hängt vom Arbeitsabstand und Versatz der LED zum Sensor ab. Der zulässige Versatz ist abhängig vom Messfleck des Sensors. Informationen zum Arbeitsabstand und zum Messfleck können Sie den technischen Daten entnehmen, [siehe 2.5.2](#). Zur Aufnahme des Lichtes stehen mehrere MFS Empfangssensoren zur Auswahl, [siehe A 1](#).

4.3 Status LED

Farbe	Bedeutung	Position der LED
Grün	Controller betriebsbereit (Ready)	
Orange	Fehler (Sobald ein Kanal fehlerhaft arbeitet, leuchtet die LED orange)	
Blau	Übersteuert (Sobald ein Kanal übersteuert ist, leuchtet die LED blau)	

4.4 Elektrische Anschlüsse Controller

4.4.1 Anschlussmöglichkeiten



4.4.2 Anschlussbelegung

Die Kabelschirme sind mit den Steckergehäusen verbunden. Die Steckergehäuse haben Kontakt zum Gehäuse des Controllers.

⚠ VORSICHT

Nehmen Sie alle elektrischen Verbindungen im ausgeschalteten Zustand vor.
> Verletzungsgefahr durch elektrische Spannung.



1	4-pol. Stecker M12 für Spannungsversorgung
2	8-pol. Buchse M12 für RS232, RS422 oder USB

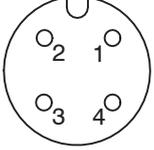
Die weit verbreiteten und standardisierten M12 Buchsen ermöglichen den Einsatz handelsüblicher Kabel passend zu den jeweiligen Spezialanforderungen der jeweiligen Betriebsumgebung. Beispielsweise sind schleppkettentaugliche und ölbeständige Kabel erhältlich.

Die Versorgungs- und Kommunikationsanschlüsse des Controllers sind über genormte M12 Stecker und Buchsen zugänglich. Jedes Anschlusskabel mit den für den Einsatzzweck erforderlichen Eigenschaften (z.B. Schleppkettentauglichkeit oder Ölbeständigkeit) und der passenden Kodierung ist mit den Controllern verwendbar.

4.4.3 Versorgungsspannung

Zum Anschluss der Versorgungsspannung:

- 4-pol. Stecker
- 24 VDC \pm 10%, $I_{max} < 500$ mA

Pin	Farbe ¹	Funktion	Beschreibung	 <p>Flanschstecker Ansicht Controller</p>	 <p>Pin-Reihenfolge, 4-pol. Kabelbuchse, Ansicht Lötseite</p> <p>1) Adernfarben CAB-M12-4P-Bu-ge</p>
1	Braun	V+	Versorgungsspannung (10 ... 28 VDC)		
2	Weiß	-	-		
3	Blau	GND	Masseanschluss		
4	Schwarz	-	-		
Schirm			Der Kabelschirm ist mit dem Gehäuse verbunden.		

► Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit einer Länge von < 30 m.

MICRO-EPSILON empfiehlt den Einsatz des optional erhältlichen Kabels CAB-M12-4P-Bu-ge, [siehe A 1](#).

4.4.4 Datenübertragung für RS422, RS232 oder USB

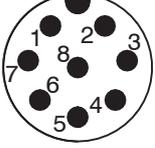
8-pol. Buchse zum Anschluss der RS422, RS232 oder USB-Schnittstelle. Je nach Schnittstelle gibt es eine separate Anschlussleitung, wobei über jede der drei Schnittstellen das selbe Datenprotokoll ausgegeben wird, [siehe 6](#). Die Schnittstellen können nur einzeln, aber nicht simultan betrieben werden. Der Kabelschirm ist mit dem Gehäuse verbunden.

► Schließen Sie den Kabelschirm am Auswertegerät an.

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit einer Kabellänge von:

- USB-Kabel \leq 3m
- RS232 \leq 10m
- RS422 \leq 15m

MICRO-EPSILON empfiehlt den Einsatz des optional erhältlichen Kabels CAB-M12-8P-St-ge, [siehe A 1](#).

Anschlussbelegung M12 8-pol Stecker (RS422/RS232/USB)			 <p>Flanschbuchse Ansicht Controller</p>	 <p>Pin-Reihenfolge 8-pol. Kabelstecker, Ansicht Lötseite</p> <p>2) Adernfarben CAB-M12-8p-St-ge</p>	Anschlussbelegung Kabel:			
Pin	Belegung	Adernfarbe am Kabel ²			USB	RS232	RS422	
1	GND	Weiß			GND	GND	GND	
2	VUSB	Braun			VUSB	-	-	
3	D+	Grün			D+	-	-	
4	D-	Gelb			D-	-	-	
5	RI+	Grau			-	GND	RI+	
6	RI-	Pink			-	RxD	RI-	
7	DO-	Blau			-	TxD	DO-	
8	DO+	Rot			-		DO+	
Schirm			Der Kabelschirm ist mit dem Gehäuse verbunden.			Schirm		

4.4.5 RS422 (mit USB-Konverter IF2001/USB)

Die RS422-Schnittstelle kann sowohl zur Konfiguration als auch zur permanenten Datenübertragung, auch über größere Entfernungen, genutzt werden. Sie gilt als störsichere, industrietaugliche Schnittstelle. Bei Verwendung von paarweise verdrehtem Kabel lassen sich Distanzen bis zu 1200 m realisieren.

Für die Verbindung zwischen Sensor und PC müssen die Leitungen gekreuzt werden.

i Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

Eigenschaften

- Maximale Eingangsspannung RX+, RX- : $\pm 14 V_{\max}$ intern mit 120 Ohm terminiert.
- Ausgangsspannung TX: $\pm 2 V$, differentiell an 2 x 50 Ohm

Parameter

- Baudrate 115200 Baud
- Datenbits: 8
- Parität: Keine
- Start/Stopbit: 1
- Handshake: Nein
- Kommando-Protokoll: ASCII

i In industriellen Anwendungen ist die RS422-Schnittstelle weit verbreitet. Verwenden Sie einen geeigneten USB Konverter, z.B. die IF2001/USB, [siehe A 1](#), falls Ihr PC/Notebook nur mit USB-Schnittstellen ausgestattet ist.

Controller			Endgerät, SPS, Konverter IF2001/USB von MICRO-EPSILON
Pin	Kabelfarbe (Kabel: CAB-M12- 8P-St-ge)	Funktion	Funktion
7	Blau	Tx-	Rx-
8	Rot	Tx+	Rx+
6	Rosa	Rx-	Tx-
5	Grau	Rx+	Tx+
1	Weiß	GND	GND



Symmetrische Differenzsignale nach EIA-422, nicht galvanisch von der Spannungsversorgung getrennt.

Verwenden Sie ein geschirmtes Kabel mit verdrehten Adern, z. B. CAB-M12-8P-St-ge.

Abb. 5 Gekreuzte Datenleitungen auf Empfangs- bzw. Sendeseite

5. Betrieb

5.1 Inbetriebnahme

- Montieren Sie den Controller MFA-XX entsprechend den Montagevorschriften, [siehe 4.1](#).
- Verbinden Sie den Controller mit den nachfolgenden Anzeige- oder Überwachungseinheiten und der Spannungsversorgung.

5.2 Bedienung mittels sensorTOOL

Mit dem sensorTOOL von MICRO-EPSILON steht Ihnen eine Software zur Verfügung mit der Sie den Controller einstellen, Messdaten visualisieren und dokumentieren können. Diese finden Sie online unter <https://www.micro-epsilon.de/download/software/sensorTOOL.exe>.

5.2.1 Controllersuche

- Verbinden Sie den Controller mit einem freien USB- oder RS232- Anschluss Ihres PCs und schließen Sie die Spannungsversorgung an.
- Starten Sie das Programm `sensorTool`.
- Stellen Sie in den DropDown Menüs die Sensorgruppe `Color`, bei Sensortyp `colorSENSOR MFA` ein und klicken Sie auf die Schaltfläche .

Das Programm sucht nun auf den verfügbaren Schnittstellen nach angeschlossenen Sensoren der MFA-XX Reihe.

- Wählen Sie einen gewünschten Sensor aus. Klicken Sie auf die Schaltfläche `Starte Datenaufnahme`.

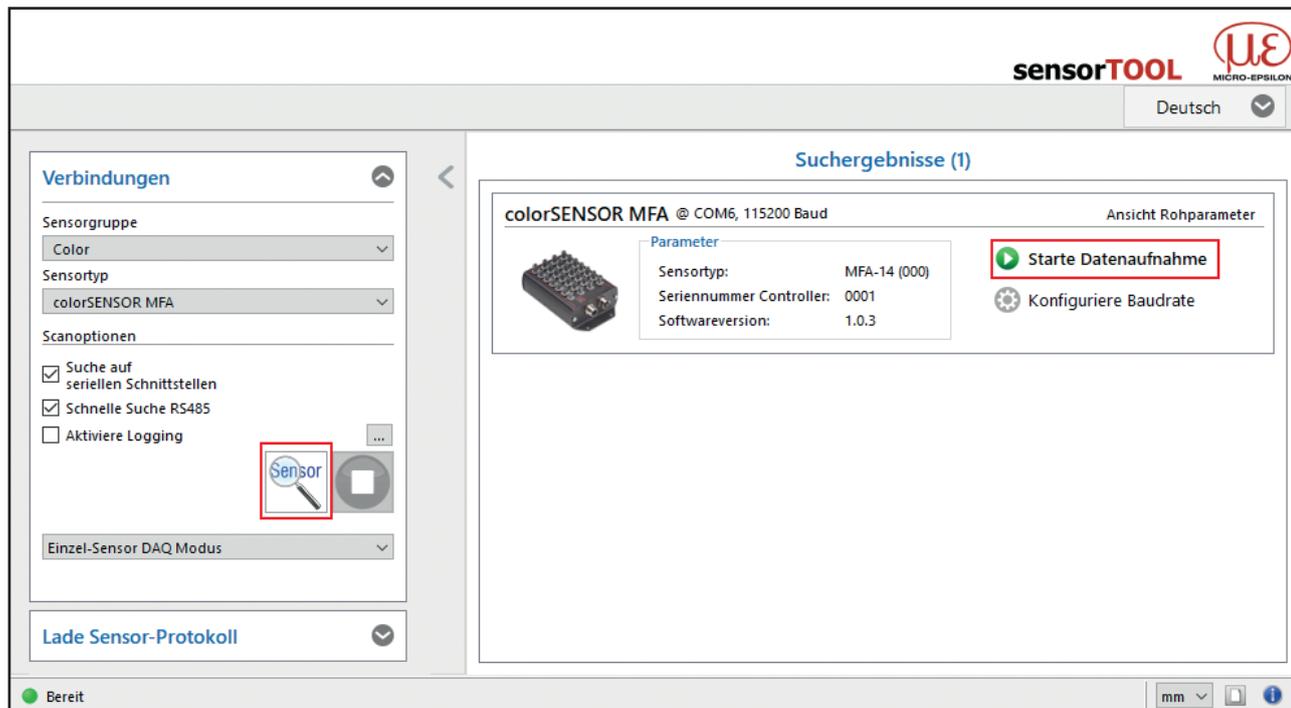


Abb. 6 Sensorsuche mit dem Programm sensorTOOL

- Klicken Sie auf die Schaltfläche `Konfiguriere Baudrate`, um die Grundeinstellungen der seriellen Schnittstelle vorzunehmen.

5.3 System-Parametrierung über das sensorTOOL (Menü Einstellungen)

5.3.1 Modulations-Setup

➤ Wählen Sie das Menü `Einstellungen/Modulation`

Bevor der MFA-7/-14/-21/-28 aussagekräftige Messwerte liefern kann, muss dessen Dynamikbereich auf die Messsituation abgeglichen werden. Dies geschieht mit dem Intensitäts-Abgleich (Modulation).

Über das Dropdown-Menü kann festgelegt werden, ob die Anpassung des Dynamikbereichs (Modulation) für alle Kanäle, für alle aktivierten Kanäle, oder nur für einen einzelnen Kanal durchgeführt wird.

Im Menü `Einstellungen/Modulation` wird in drei aufeinanderfolgenden Schritten eine Anpassung des Dynamikbereichs (Modulation) durchgeführt.

➤ Folgen Sie den unter `Schritt 1 (Autogain)` aufgelisteten Anweisungen und klicken Sie auf die Schaltfläche `Setup starten`.

Nach Durchlauf des Schrittes erscheint ein grüner Haken, der einen erfolgreichen Durchlauf anzeigt.

i Alle für die Modulation ausgewählte Kanäle müssen beleuchtet sein. Hierfür bietet sich an die hellste vorkommende Beleuchtungssituation zu wählen, damit die Empfangs Detektoren nicht unter bzw. übersteuert werden. Die eigentliche Lichtfarbe spielt dabei keine Rolle, da nur der Dynamikbereich in der Empfangshelligkeit (Ix) angepasst wird.

➤ Schalten Sie die Lichtquelle aus und klicken Sie auf die Schaltfläche `Schritt 2 starten`.

Nach Durchlauf des Schrittes erscheint ein grüner Haken, der einen erfolgreichen Durchlauf anzeigt.

i Im `Schritt 2 (Dunkelkorrektur)` wird eine Dunkelkorrektur durchgeführt. Keiner der zum Abgleich ausgewählten Kanäle darf währenddessen beleuchtet sein.

➤ Geben Sie einen Prozentwert ein, schalten Sie die Lichtquelle wieder ein und klicken Sie auf die Schaltfläche `Schritt 3 starten`.

i Da es bei der Produktion von Lichtquellen immer wieder zu Schwankungen kommt oder Ihnen nicht die richtige Lichtquelle mit maximaler Helligkeit zum Abgleich vorliegt, können Sie hier ein Aussteuer Level in % der Empfänger einstellen. Wird dieser beispielsweise auf 80% eingestellt, kann die zu messende Lichtquelle noch 20 % heller sein bevor der Empfänger übersteuert wird.

Nach Durchlauf des letzten Schrittes haben Sie die Möglichkeit das `Modulations-Setup` wahlweise mittels der Schaltfläche `Im RAM speichern` im Arbeitsspeicher, oder mit der Schaltfläche `Permanent speichern` im MFA-7/-14/-21/-28 Controller zu speichern. Wenn Sie es nur im RAM speichern, gehen die Einstellungen nach einem Neustart des Controllers verloren und der Abgleich muss nochmals durchgeführt werden. Sie können aber die Einstellungen auch noch unter `Einstellungen/Konfiguration` später permanent speichern.

5.3.2 Konfiguration

➡ Wählen Sie das Menü *Einstellungen/Konfiguration*.

In diesem Menü können Sie Einstellungen zur Messwertübertragung, sowie zu Farbraum, Datenrate, Farbtemperatur und dominanter Wellenlänge treffen. Außerdem können Sie die Einstellungen laden und speichern und für jeden einzelnen Kanal die Belichtungszeit, Verstärkung und Mittelwertbildung anpassen.

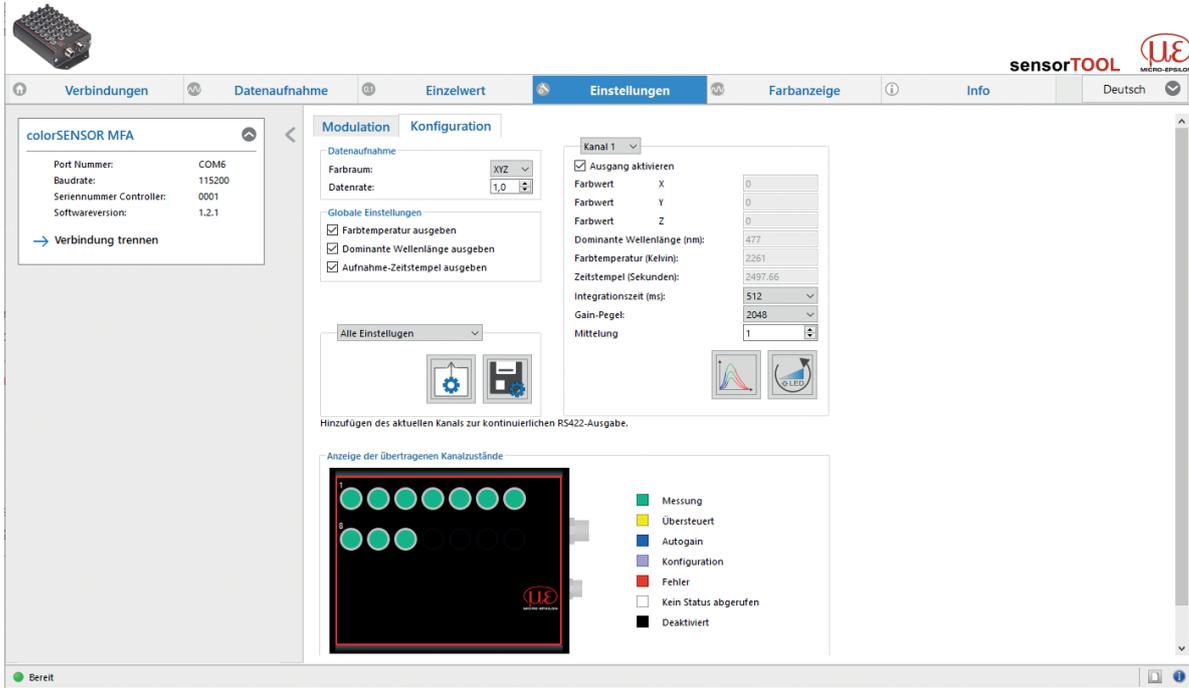
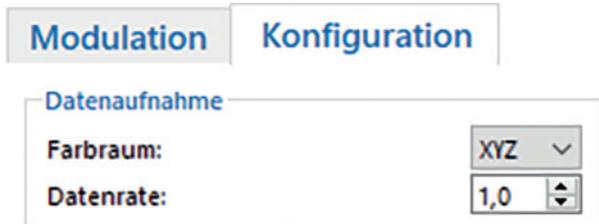


Abb. 7 Ansicht Menü *Einstellungen/Konfiguration*

5.3.2.1 Konfiguration/Datenaufnahme



Unter *Konfiguration/Datenaufnahme* können sie global für alle Kanäle den zur Messung und Ausgabe verwendeten Farbraum so wie die Datenrate einstellen.

	Farbraum	XYZ / xyY / Luv / uvL / RGB	Es kann nur ein Farbraum ausgewählt und gleichzeitig für alle Kanäle ausgegeben werden.
Datenaufnahme	Datenrate	Wert	Die zulässige maximale Datenrate ist abhängig von der eingestellten Baudrate, der Anzahl der gewählten Messkanäle, sowie der unter <i>Konfiguration/Globale Einstellungen</i> gewählten zusätzlichen Übertragungen von Farbtemperatur CCT und Dominanten Wellenlänge λ_d . Die Berechnung von Farbtemperatur CCT und Dominanter Wellenlänge λ_d benötigen mehr Zeit und reduzieren die mögliche Datenrate um ein Vielfaches.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes

5.3.2.2 Globale Einstellungen

Im Untermenü Konfiguration/Globale Einstellungen haben Sie die Möglichkeit die Messwerte Farbtemperatur, Dominante Wellenlänge und Aufnahme-Zeitstempel global für alle Messkanäle zu aktivieren bzw. zu deaktivieren.

Globale Einstellungen

- Farbtemperatur ausgeben
- Dominante Wellenlänge ausgeben
- Aufnahme-Zeitstempel ausgeben

Globale Einstellungen	Farbtemperatur ausgeben	Gibt für jeden aktiven Messkanal die Farbtemperatur in Kelvin aus.
	Dominante Wellenlänge ausgeben	Gibt für jeden aktiven Messkanal die dominante Wellenlänge in Nanometer an.
	Aufnahme-Zeitstempel ausgeben	Ein Zeitstempel dokumentiert den Zeitpunkt der Messung.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes

5.3.2.3 Kanal Übersicht

Im Untermenü Kanalübersicht können Einstellungen für jeden einzelnen Messkanal getroffen werden.

Kanal 1
▼

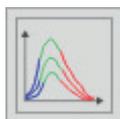
- Ausgang aktivieren
- Farbwert X:
- Farbwert Y:
- Farbwert Z:
- Dominante Wellenlänge (nm):
- Farbtemperatur (Kelvin):
- Zeitstempel (Sekunden):
- Integrationszeit (ms): ▼
- Gain-Pegel: ▼
- Mittelung: ▲▼




Bezeichnung	Wert	Beschreibung
Kanal 1...28		Über das Dropdown-Menü können Sie zwischen den verfügbaren Messkanälen wechseln.
Ausgang aktivieren		Mit dem Haken bei <i>Ausgang aktivieren</i> kann der Kanal aktiviert bzw. deaktiviert werden.
Farbwert		Anzeige der Farbwerte je nach gewähltem Farbraum (XYZ, xyZ, Luv, uvL und RGB)
Dominante Wellenlänge (nm):		Anzeige der dominanten Wellenlänge in Nanometern.
Farbtemperatur (Kelvin):		Anzeige der Farbtemperatur in Kelvin.
Zeitstempel (Sekunden):		Zeitstempel für die Messkanäle seit Sensorstart
Integrationszeit (ms):	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192, 16384	Über das Dropdown-Menü können Sie einen Wert für die <i>Integrationszeit</i> festlegen. Mittels Empfindlichkeitsabgleich (Modulation) wird diese für die Beleuchtungssituation des Empfängers optimal festgelegt. Erscheint die gewählte Einstellung nicht als optimal, kann der Wert für die Integration Time über das Dropdown-Menü angepasst werden.
Gain-Pegel:	1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, 2048	Mittels Empfindlichkeitsabgleich (Modulation) wird der für die Beleuchtungssituation des Empfängers optimale Wert für die Verstärkung festgelegt. Erscheint dieser nicht als optimal, kann er über das Dropdown-Menü angepasst werden.
Mittelung:	Wert	Legen Sie fest, über wie viele Werte ein gleitender Mittelwert gebildet werden soll.

 Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

 Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes



Durch Klicken der Schaltfläche wird automatisch für den ausgewählten Kanal eine sinnvolle Kombination der Parameter *Integrationszeit* und *Gain-Pegel* ermittelt.



Mit dieser Schaltfläche kann der Intensitätsabgleich für den aktuellen Kanal zurückgesetzt werden.

5.4 Menü Datenaufnahme

➡ Wechseln Sie in das Menü Datenaufnahme.

Zur Überprüfung Ihrer Messungen steht Ihnen eine einfache Datenaufnahme zur Verfügung.

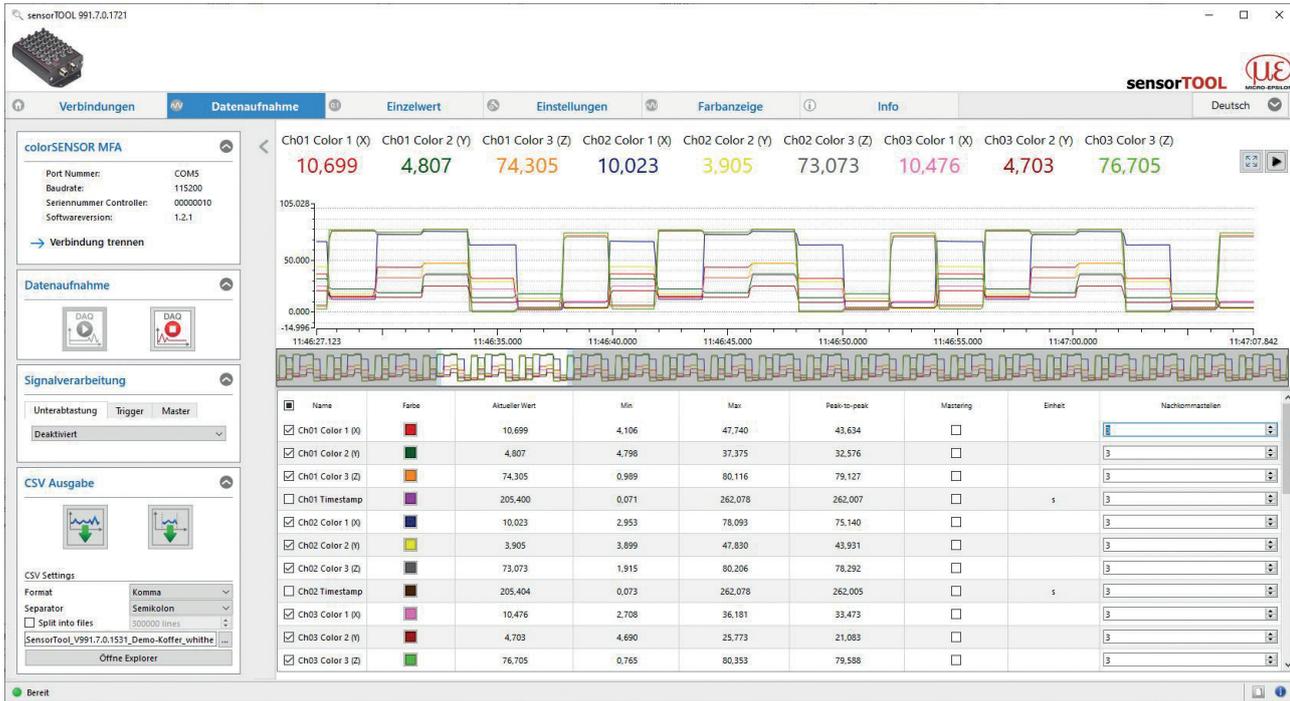


Abb. 8 Messansicht (Menü Datenaufnahme) im Programm SensorTOOL

	➡ Drücken Sie die Schaltfläche Skalierung zurücksetzen, um die Y-Skala auf die ursprüngliche Einstellung zurückzusetzen (z.B. nach Zoom).
	➡ Drücken Sie die Schaltfläche Zum Jetzigen Zeitpunkt springen, um den aktuellen Signalverlauf anzuzeigen.

5.4.1 Datenaufnahme

Über die Schaltflächen Datenaufnahme können Sie das Zeitdiagramm, in dem die ausgewählten Messdaten angezeigt werden, starten und anhalten. Beim Anhalten der Datenaufnahme wird der Verlauf im Zeitdiagramm zurückgesetzt (gelöscht). Die Datenaufnahme startet automatisch wenn Sie in das Menü Datenaufnahme wechseln.

Datenaufnahme		➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche, um die Datenaufnahme zu starten.
		➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche, um die Datenaufnahme anzuhalten.

5.4.2 Signalverarbeitung

Soll die Datenaufnahme nicht kontinuierlich erfolgen, sondern zu einem bestimmten Zeitpunkt, oder soll nur eine bestimmte Anzahl an Messdaten erfasst werden, kann das im Menü Signalverarbeitung, [siehe Abb. 9](#), eingestellt werden.



Abb. 9 Ausschnitt Signalverarbeitung

Signalverarbeitung	Unterabtastung	Deaktiviert			Deaktiviert; Grundeinstellung
		Messwertbasierend	Messwerte	Wert	Anzahl der Samples ist einstellbar; jede x-te Messung wird erfasst.
		Zeitbasierend	ms, s, min, h, d	Wert	Zeitbasiert; Zeit im Millisekundenbereich einstellbar 1
	Trigger	Deaktiviert			Deaktiviert; Grundeinstellung
		Kontinuierlich	Trigger		Manueller Trigger
		Einmalig (messwertbasierend)	Messwerte	Wert	Sample einstellbar; zeichnet Signalverlauf entsprechend den eingestellten Samples auf; je mehr Samples, desto länger der Verlauf
			Trigger		
	Einmalig (zeitbasierend)	ms	Wert	Millisekunden einstellbar; zeichnet Signalverlauf entsprechend der eingestellten Zeit auf.	
		Trigger			
	Master	Jetzt mastern	Setzt den Master. Die Schaltfläche wird erst aktiv, wenn in der Tabelle Datenaufnahme die <code>Mastering</code> Checkbox aktiviert wird, siehe 5.4.3 . Das Mastern hat nur Auswirkungen auf die im sensorTOOL angezeigten Messwerte. Auf die vom MFA Controller ausgegebenen Messwerte hat das Mastern keine Auswirkungen.		
		Zurücksetzen	Setzt den Master wieder zurück.		

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes

5.4.3 Tabelle Datenaufnahme

Hier können Sie die Messdaten auswählen, die im Zeitdiagramm dargestellt werden sollen, sowie die Anzahl deren Nachkommastellen.

<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Farbe	Aktueller Wert	Min	Max	Peak-to-peak	Mastering	Einheit	Nachkommastellen
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Color 1 (x)		0,330	0,330	0,330	0,001	<input checked="" type="checkbox"/> 0,00		3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Color 2 (y)		0,345	0,345	0,345	0,000	<input checked="" type="checkbox"/> 0,00		3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Color 3 (z)		33,519	32,811	33,519	0,708	<input checked="" type="checkbox"/> 100,00		3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Temperature		5615,000	5585,000	5615,000	30,000	<input type="checkbox"/>	K	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Wavelength		578,000	578,000	578,000	0,000	<input type="checkbox"/>	nm	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Timestamp		30,025	0,872	260,588	259,716	<input type="checkbox"/>	s	3

Abb. 10 Ausschnitt Tabelle

Name	Hier können Signalverläufe der Kanäle ein- und ausgeblendet werden.
Farbe	Hier können Farbeinstellungen der einzelnen Verläufe geändert werden.
Aktueller Wert	Anzeige des aktuellen Messwertes.
Min	Minimum des ermittelten Messwertes.
Max	Maximum des ermittelten Messwertes.
Peak-to-peak	Differenz zwischen Max und Min.
Mastering	Durch Aktivieren der Mastering Checkbox, siehe Abb. 10 , kann der Masterwert manuell eingetragen werden. Die Masterwerte werden durch Jetzt mastern im Menü Datenaufnahme > Signalverarbeitung im Reiter Master gesetzt, siehe Abb. 9 . Wählen Sie einen sinnvollen Wert im Bereich -1000 bis +1000 aus.
Einheit	Auswahl des Ausgangs, der angezeigt werden soll. Die Ausgänge werden im Menü Einstellungen unter Ausgabe / Ausgabebereich und Justierung vorher eingestellt.
Nachkommastellen	0 - 12

Abb. 11 Tabelle Datenaufnahme

5.4.4 Messdaten aufzeichnen und speichern

In der Datenaufnahme werden ausschließlich die Messdaten zur Anzeige gebracht aber nicht automatisch auf dem PC gespeichert. Sie können aber in der CSV Ausgabe die Datenübertragung in eine *.CSV Datei starten, oder nur den aktuellen sichtbaren Bereich aus dem Zeitdiagramm abspeichern.

	➡ Drücken Sie diese Schaltfläche, um die Messdatenaufzeichnung zu starten.
	➡ Drücken Sie diese Schaltfläche, um die aktuelle Messwertauswahl zu speichern.

Datenaufnahme	CSV Ausgabe	Format	Punkt / Komma
		Separator	Komma / Semicolon / Tabulator

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes

5.5 Menü Einzelwert

➡ Wechseln Sie in das Menü Einzelwert.

<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Farbe	Schriftgröße	Aktueller Wert	Min	Max	Peak-to-peak	Mastering	Einheit	Nachkommastellen
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Color 1 (X)		3	126,156	121,480	142,208	20,727	<input type="checkbox"/>		3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Color 2 (Y)		3	137,360	132,237	153,905	21,669	<input type="checkbox"/>		3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Color 3 (Z)		3	157,682	151,963	170,121	18,159	<input type="checkbox"/>		3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Temperature		3	7303,000	6928,000	7310,000	382,000	<input type="checkbox"/>	K	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Wavelength		3	489,000	489,000	493,000	4,000	<input type="checkbox"/>	nm	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Ch01 Timestamp		3	52,255	1,327	261,050	259,723	<input type="checkbox"/>	s	3

Abb. 12 Messansicht (Menü Einzelwert) im Programm SensorTOOL

In diesem Menü können Sie die Anzeige von bis zu 9 Messwerten größer darstellen. Diese können Sie durch Aktivieren in der aufgeführten Liste auswählen.

5.6 Menü Farbanzeige

➤ Starten Sie das Menü Farbanzeige.

In diesem Menü können Sie zwischen verschiedenen Darstellungen der Messwerte und Ihrer zugehörigen Farbwerte auswählen.

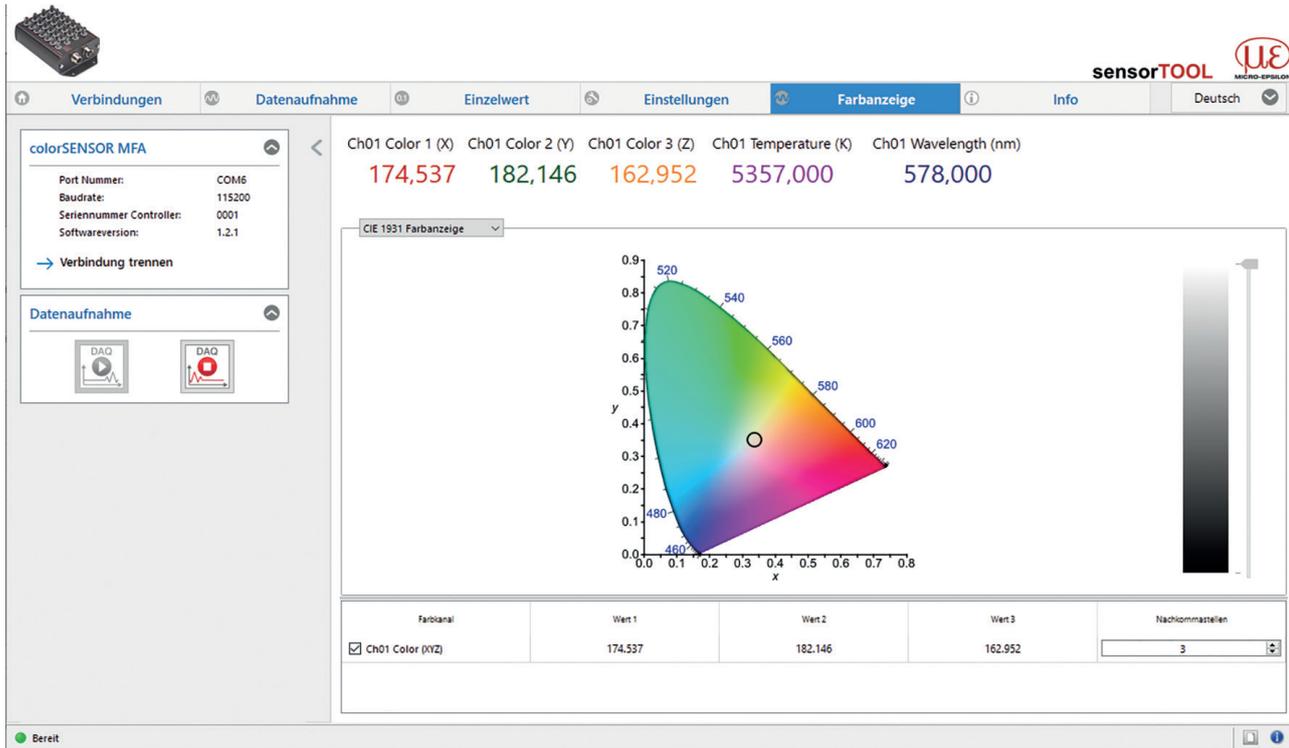


Abb. 13 Farbanzeige CIE 1931

Über das Dropdown-Menü besteht die Möglichkeit zwischen den vier Diagrammtypen CIE 1931 Farbanzeige, Rechteckige Farbanzeige, Kreisförmige Farbanzeige und MFA Farbkanäle zu wechseln.

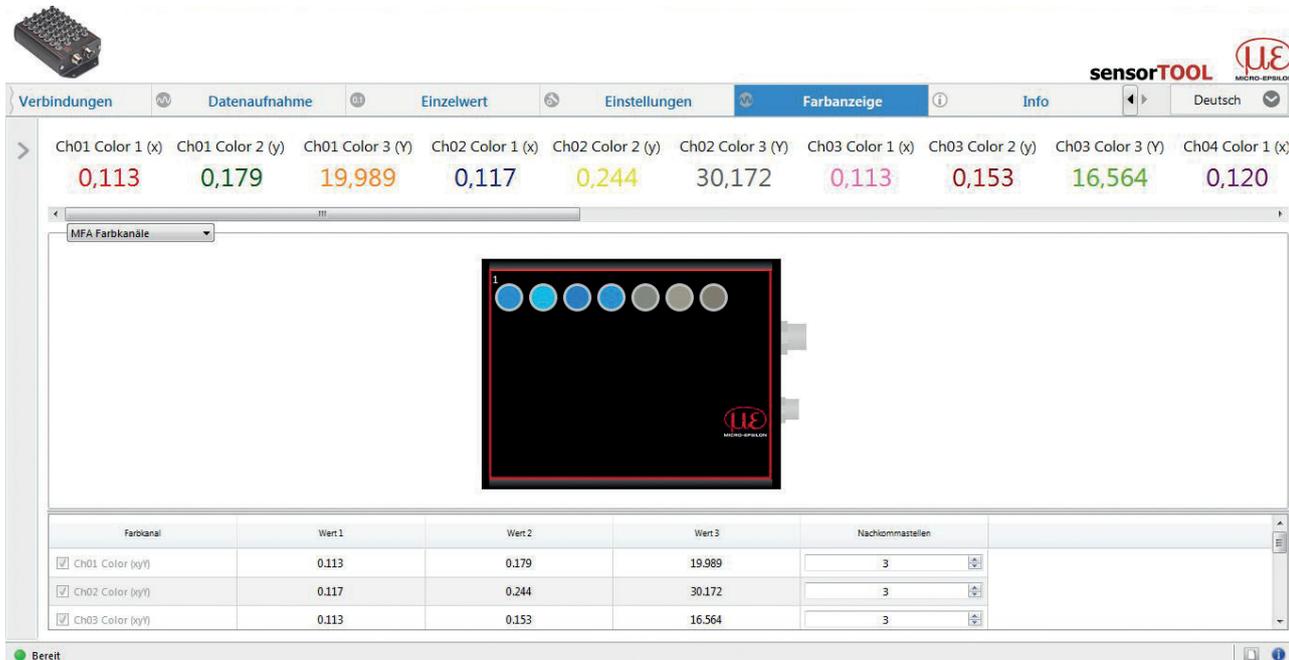


Abb. 14 Farbanzeige MFA Farbkanäle

Im Diagramm MFA Farbkanäle bekommen Sie für jeden aktiven Messkanal die Farbwerte und Ihre Farben (in Abhängigkeit Ihrer Monitorkalibrierung) dargestellt. Wenn Sie mit dem Mauszeiger über die einzelnen Kanäle fahren, erhalten Sie im Diagramm ein Tooltip mit den aktuellen Messwerten. Diese finden Sie auch in der Tabelle unterhalb des Diagramms.

5.7 Menü Info

➡ Wechseln Sie in das Menü Info.

In dieser Ansicht erhalten Sie weiterführende Informationen zu dem verbundenen System (MFA-XX). Außerdem können die Einstellungen exportiert bzw. importiert, oder in eine Zwischenablage kopiert werden, sowie das System auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

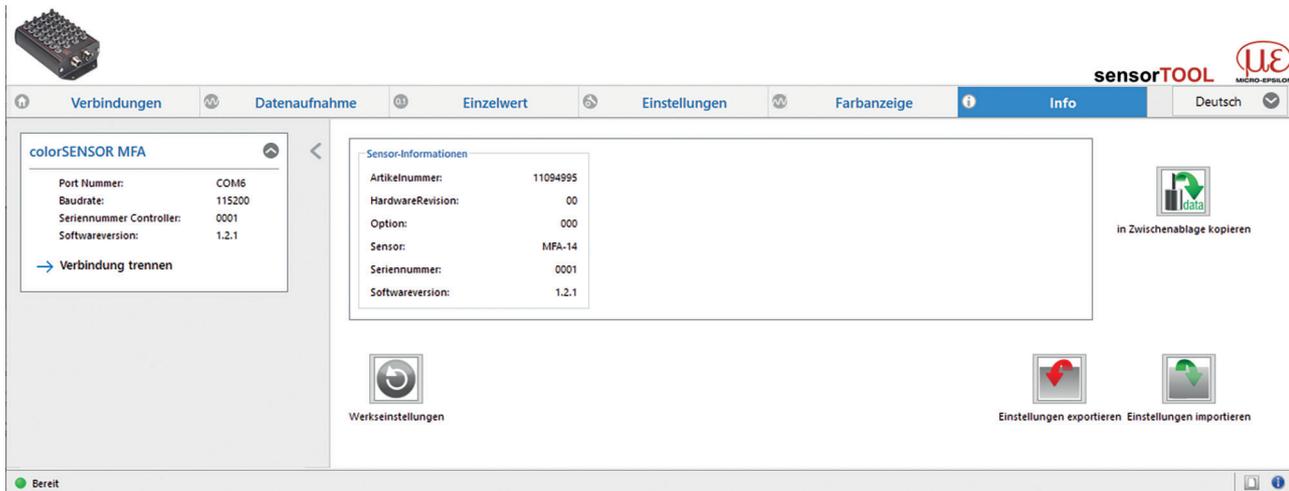


Abb. 15 Ansicht Menü Info



Indem Sie die Schaltfläche `In die Zwischenablage kopieren` betätigen, können Sie die Informationen und Einstellungen zum gewählten Controller in der Zwischenablage speichern.

Wenn Sie die Schaltfläche `Verbindung trennen` drücken, springt das Menü zurück zur Startseite des sensorTOOLS.

5.7.1 Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

➡ Gehen Sie in das Menü Info und klicken Sie auf die Schaltfläche `Werkseinstellungen`.



Indem Sie die Schaltfläche `Werkseinstellungen` betätigen, können Sie den Zustand Werkseinstellungen wieder herstellen. Alle deaktivierten Kanäle werden wieder aktiviert, die Intensitätsabgleich und speziell getroffenen kanalbezogenen Einstellungen werden zurückgesetzt.

➡ Bestätigen Sie das sich daraufhin öffnende Dialogfenster mit *Ja*, um den Controller zurückzusetzen.

5.7.2 Einstellungen Exportieren / Importieren

Alle Einstellungen am Controller können in Parametersätzen dauerhaft gespeichert werden.



Durch `Einstellungen exportieren` öffnet sich der Explorer und bietet das Speichern der Controllereinstellungen in eine vorgegebene Datei *.csv auf dem PC an.



Durch `Einstellungen importieren` öffnet sich der Explorer und bietet Ihnen das Importieren von Controllereinstellungen aus einer vorgegebenen Datei *.csv auf dem PC an.

i Es empfiehlt sich, immer nachdem Sie das System eingerichtet haben, die aktuellen Einstellungen extern auf Ihrem Rechner zu sichern.

5.7.3 Verbindung trennen

Hier erhalten Sie allgemeine Informationen zum verbundenen Controller.

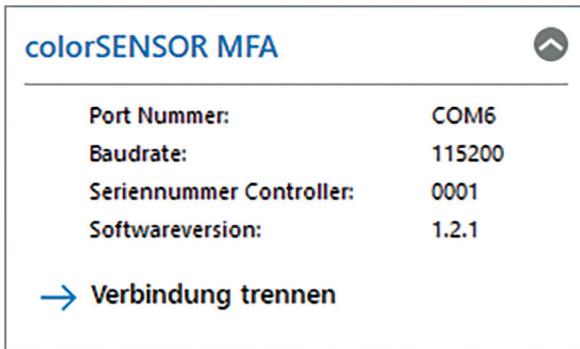


Abb. 16 Ansicht Verbindung trennen

Durch drücken der Schaltfläche `Verbindung trennen`, können Sie aus jedem Menü zur Controllersuche, [siehe Abb. 16](#), zurückspringen.

6. Serielle Schnittstelle (RS422, RS232 und USB)

Die Schnittstelle RS422 hat eine maximale Baudrate von 230400 Baud. Die Baudrate ist im Auslieferungszustand auf 115200 Baud eingestellt. Die Messrate beträgt maximal 100 Hz und ist abhängig von der Integrationszeit sowie den gewählten Einstellungen. Die Konfiguration erfolgt über ASCII-Befehle oder über das SensorTOOL. Der MFA-XX misst intern asynchron die Farben und liefert die Ergebnisse zu festen Zeitpunkten (Kommando DATARATE) als Datenframe aus. Ein Datenframe besteht aus 1 bis 28 Datenkanälen (Kommando OUT). Jeder Kanal überträgt eine Farbe sowie Zusatzwerte. Die Zusatzwerte können ebenfalls mit dem Kommando OUT global (für alle Kanäle) festgelegt werden. Eine Farbe setzt sich aus drei Werten zusammen, welche abhängig vom gewählten Farbraum sind (Kommando COLORSPACE).

Die Übertragungseinstellungen von Controller und PC müssen übereinstimmen.

Datenformat: Messwerte Binär-Format, Befehle als ASCII-Zeichenkette
Schnittstellenparameter: 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit (8N1)

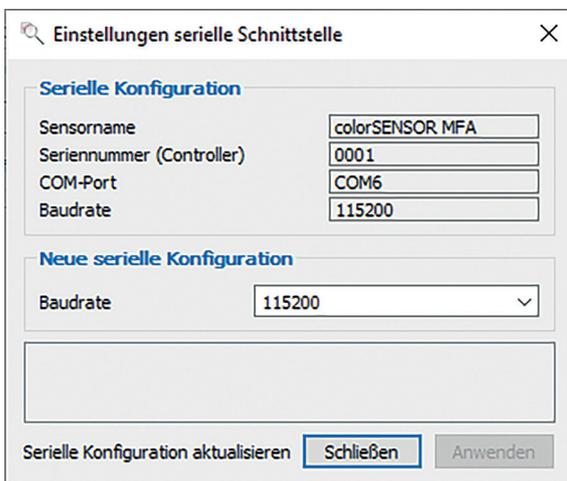


Abb. 17 Fenster Einstellungen serielle Schnittstelle

Im sensorTOOL haben Sie Zugriff auf die Einstellungen der seriellen Schnittstelle, [siehe Abb. 17](#). Wie Sie dieses Fenster erreichen, ist in [Kap. 5.2.1](#) beschrieben.

Bei der Baudrate kann zwischen den Werten 9600, 115200 und 230400 gewählt werden.

Jeder Wert wird in 3 Datenbytes (Farbe oder Zusatzwert) mit je 18 Nutzbits übertragen.

Weitere Informationen zum Messdatenformat finden Sie im Anhang, [siehe A 5](#).

i Trennen beziehungsweise verbinden Sie die Sub-D-Verbindung zwischen RS422 und USB-Konverter nur im spannungslosen Zustand.

7. Reinigung

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung des Sensors zu empfehlen.

Trockenreinigung

Hierfür ist ein Optik-Antistatikpinsel geeignet oder Abblasen der MFS-Sensoren mit entfeuchteter, sauberer und ölfreier Druckluft.

Feuchtreinigung

Benutzen Sie zum Reinigen der Optiken ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und Linsenreiniger. Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

8. Softwareunterstützung mit MEDAQLib

Mit MEDAQLib steht Ihnen eine dokumentierte Treiber-DLL zur Verfügung. Damit binden Sie Controller der Reihe colorCONTROL MFA-7/-14/-21/-28 in Verbindung

- RS422 mit dem Kabel CAB-M12-8P-St-ge; Xm-PUR; offen
- RS232 mit dem Kabel CAB-M12-8P-St-ge; Xm-PUR; RS232
- USB mit dem Kabel CAB-M12-8P-St-ge; 2m-PVC USB
- mit dem RS422/USB-Konverter, [siehe A 1](#), oder
- mit dem RS232/USB-Konverter, [siehe A 1](#)

in eine bestehende oder kundeneigene PC-Software ein.

MEDAQLib

- enthält eine DLL, die in C, C++, VB, Delphi und viele weitere Programme importiert werden kann,
- nimmt Ihnen die Datenkonvertierung ab,
- funktioniert unabhängig vom verwendeten Schnittstellentyp,
- zeichnet sich durch gleiche Funktionen für die Kommunikation (Befehle) aus,
- bietet ein einheitliches Übertragungsformat für alle Sensoren von MICRO-EPSILON.

Für C/C++-Programmierer ist in MEDAQLib eine zusätzliche Header-Datei und eine Library-Datei integriert. Die aktuelle Treiberroutine inklusive Dokumentation finden Sie unter:

www.micro-epsilon.de/download

www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib

9. Haftungsausschluss

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON oder den Händler zu melden.

MICRO-EPSILON übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, Verluste oder Kosten, die z.B. durch

- Nichtbeachtung dieser Anleitung / dieses Handbuches,
- Nicht bestimmungsgemäße Verwendung oder durch unsachgemäße Behandlung (insbesondere durch unsachgemäße Montage, - Inbetriebnahme, - Bedienung und - Wartung) des Produktes,
- Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte,
- Gewalteinwirkung oder sonstige Handlungen von nicht qualifizierten Personen

am Produkt entstehen, entstanden sind oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen, insbesondere Folgeschäden.

Diese Haftungsbeschränkung gilt auch bei Defekten, die sich aus normaler Abnutzung (z. B. an Verschleißteilen) ergeben, sowie bei Nichteinhaltung der vorgegebenen Wartungsintervalle (sofern zutreffend).

Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON zuständig. Es ist nicht gestattet, eigenmächtige bauliche und/oder technische Veränderungen oder Umbauten am Produkt vorzunehmen. Im Interesse der Weiterentwicklung behält sich MICRO-EPSILON das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

Im Übrigen gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen der MICRO-EPSILON, die unter Impressum | Micro-Epsilon <https://www.micro-epsilon.de/impressum/> abgerufen werden können.

10. Service, Reparatur

Bei einem Defekt des Controllers oder des Sensors:

- Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Sensoreinstellungen in einem Parametersatz, [siehe 5.7.2](#), um nach der Reparatur die Einstellungen wieder in den Controller laden zu können.
- Senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer das gesamte Messsystem an:

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101
73037 Göppingen / Deutschland
Tel: +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax: +49 (0) 7161 / 98872-303
eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

11. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel, sowie die Sensoren vom Controller.

Durch falsche Entsorgung können Gefahren für die Umwelt entstehen.

➡ Entsorgen Sie das Gerät, dessen Komponenten und das Zubehör sowie die Verpackungsmaterialien entsprechend den einschlägigen landesspezifischen Abfallbehandlungs- und Entsorgungsvorschriften des Verwendungsgebietes.

Anhang

A 1 Optionales Zubehör

Bezeichnung	Foto	Beschreibung	Artikelnummer
Versorgungskabel			
CAB-M12-4P-Bu-ge; 2m-PUR; offen		Anschlusskabel 2 m offene Enden	11235030
CAB-M12-4P-Bu-ge; 5m-PUR; offen		Anschlusskabel 5 m offene Enden	11235031
CAB-M12-4P-Bu-ge; 10m-PUR; offen		Anschlusskabel 10 m offene Enden	11235032
Netzteil			
PS2031		Steckernetzteil 24V/24W/ 1A; 2m-PVC; Klemme-2P-BU-ge	2420096
PS2020		Netzteil für Hutschiene- montage, Eingang 230 VAC, Ausgang 24 VDC/2,5 A	2420062
USB-Kabel			
CAB-M12-8P-St-ge; 2m-PVC; USB		USB Kabel 2 m lang	11235025
RS232-Kabel			
CAB-M12-8P-St-ge; 2m-PUR; RS232		RS232 Kabel 2m lang	11235027
CAB-M12-8P-St-ge; 5m-PUR; RS232		RS232 Kabel 5m lang	11235028
CAB-M12-8P-St-ge; 10m-PUR; RS232		RS232 Kabel 10m lang	11235029

RS422-Kabel			
CAB-M12-8P-St-ge; 2m-PUR; offen		Anschlusskabel 2 m offene Enden zur Datenübertragung mittels RS422	11234722
CAB-M12-8P-St-ge; 5m-PUR; offen		Anschlusskabel 5 m offene Enden zur Datenübertragung mittels RS422	11234723
CAB-M12-8P-St-ge; 10m-PUR; offen		Anschlusskabel 10 m offene Enden zur Datenübertragung mittels RS422	11234725
Empfangssensor			
MFS-22			10825504
MFS-K04			10825506
MFS-K04-3			10825508
MFS-K04-6			10825510
MFS-K05/90			10825512
Sonstiges Zubehör			
IF2001/USB		Umsetzer von RS422 auf USB, Typ IF2001/USB, inklusive Treiber, Anschlüsse: 1 x Buchsenleiste 10-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100010, 1 x Buchsenleiste 6-pol. (Kabelklemme) Typ Würth 691361100006	2213025
USB auf Seriell RS232 DB9 Adapter schwarz, DIGITUS		Umsetzer von RS232 auf USB	6413012

A 2 Werkseinstellung

Parametername	Wert
Farbraum:	XYZ
Datenrate:	1.0 HZ
Globale Einstellungen:	Farbtemperatur ausgeben: aktiv Dominante Wellenlänge ausgeben: aktiv Aufnahme-Zeitstempel ausgeben: aktiv
Integrationszeit (ms):	64
Gain-Pegel:	16
Mittelung:	1
Messkanäle:	alle verfügbaren Messkanäle aktiviert

A 3 Software-Update

Systemvoraussetzungen für ein Software-Update am Controller

➤ Verbinden Sie den Controller mit einem PC durch eine Direktverbindung (USB; RS232).

• Durch das Update wird die Parametereinstellung nicht beeinflusst. Neu hinzukommende Parameter werden auf die Defaultwerte gesetzt.

Update

Die ZIP-Datei mit dem aktuellen Firmware-Update Tool `Update_Sensor.exe` und der Firmware finden Sie auf unserer Webseite unter:

<https://www.micro-epsilon.de/download/software/colorCONTROL-MFA-7-serie-Firmware.zip>

Bei Fragen können Sie gerne den entsprechenden Vertriebsmitarbeiter in unserem Hause kontaktieren.

A 4 ASCII-Kommunikation mit Sensor

Die ASCII-Befehle können über die Schnittstelle RS422, RS232 oder USB an den Controller gesendet werden. Alle Befehle, Eingaben und Fehlermeldungen erfolgen in Englisch. Ein Befehl besteht immer aus dem Befehlsnamen und Null oder mehreren Parametern, die durch Leerzeichen getrennt sind und mit LF abgeschlossen werden. Wenn Leerzeichen in Parametern verwendet werden, so ist der Parameter in Anführungszeichen zu setzen, z.B. „Passwort mit Leerzeichen“.

Beispiel: Ausgabe über RS422 einschalten

OUTPUT RS422 ←↵

Hinweis: ←↵ muss LF beinhalten, kann aber auch CR LF sein.

Erklärung: LF Zeilenvorschub (line feed, hex 0A)

CR Wagenrücklauf (carriage return, hex 0D)

←↵ Enter ((je nach System hex 0A oder hex 0D0A)

Der aktuell eingestellte Parameterwert wird zurückgegeben, wenn ein Befehl ohne Parameter aufgerufen wird.

Das Ausgabe-Format ist:

```
<Befehlsname> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]
<Befehlsname> <Parameter1> <Parameter2> ... <Parameter...>
```

oder eine Kombination davon.

Parameter in []-Klammern sind optional und bedingen die Eingabe des davor stehenden Parameters. Aufeinanderfolgende Parameter ohne []-Klammern sind zwingend einzugeben, d. h. es darf kein Parameter weggelassen werden. Alternative Eingaben von Parameter-Werten werden durch „|“ getrennt dargestellt, z. B. für „a|b|c“ können die Werte „a“, „b“ oder „c“ gesetzt werden. Parameter-Werte in <>-Klammern sind wählbar aus einem Wertebereich.

Erklärungen zum Format:

„a b“	Wert des Parameters kann auf den Wert „a“ oder „b“ gesetzt werden.
„ P1 P2“	Es müssen beide Parameter „P1“ und „P2“ gesetzt werden.
„ P1 [P2 [P3]]“	Es können die Parameter „P1“, „P2“ und „P3“ gesetzt werden, wobei „P2“ nur gesetzt werden darf, wenn „P1“ gesetzt ist und „P3“ nur wenn „P1“ und „P2“ gesetzt sind.
„<a>“	Der Wert des Parameters liegt in einem Wertebereich von „... bis ...“, siehe Parameterbeschreibung.

Parameter-Werte ohne Spitze Klammern können nur diskrete Werte annehmen, siehe Parameterbeschreibung. Runde Klammern sind als Gruppierung zu verstehen, d. h. für eine bessere Verständlichkeit wird „P1 P2|P3“ als „(P1 P2)|P3“ geschrieben.

Beispiel ohne []:

„PASSWD <Altes Passwort> <Neues Passwort> <Neues Passwort>“

- Zur Änderung des Passwortes sind alle 3 Parameter einzugeben.

Das Ausgabe-Format ist:

```
<Befehlsname> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]
```

Die Antwort kann ohne Änderungen wieder als Befehl für das Setzen des Parameters verwendet werden. Optionale Parameter werden nur dann mit zurückgegeben, wenn die Rückgabe nötig ist. Zum Beispiel werden bei dem Befehl Datenauswahl zusätzliche Werte nur die aktivierten Ausgabewerte zurückgegeben.

Nach der Verarbeitung eines Befehls wird immer ein Zeilenumbruch und ein Prompt („->“) zurückgegeben. Im Fehlerfall steht vor dem Prompt eine Fehlermeldung welche mit „Exxx“ beginnt, wobei xxx für eine eindeutige Fehlernummer steht. Außerdem können anstatt von Fehlermeldungen auch Warnmeldungen („Wxxx“) ausgegeben werden. Diese sind analog zu den Fehlermeldungen aufgebaut. Bei Warnmeldungen wurde der Befehl ausgeführt.

Bei Supportanfragen zum Sensor sind die Antworten auf die Befehle GETINFO und PRINT hilfreich, da sie die Sensoreinstellungen enthalten.

A 4.1 Übersicht Befehle

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
System			
	Kap. A 4.2.1	HELP	Hilfe zu Befehlen
	Kap. A 4.2.2	GETINFO	Sensorinformation abfragen
	Kap. A 4.2.3	STATUS	Ausgabe von Information über einzelne oder alle Messkanäle
	Kap. A 4.2.4	PRINT	Ausgabe aller Messeinstellungen
	Kap. A 4.2.5	PRINT ALL	Ausgabe von Messeinstellungen und Sensorinformation
	Kap. A 4.2.6	GETCHANNELCNT	Gibt Anzahl der verfügbaren Kanäle aus
	Kap. A 4.2.7	BASICSETTINGS	Geräteeinstellungen laden/speichern
	Kap. A 4.2.8	MEASSETTINGS	Messeinstellungen laden/speichern
	Kap. A 4.2.9	RESET	Sensor neu booten
	Kap. A 4.2.10	RESETCNT	Zähler zurücksetzen
	Kap. A 4.2.11	SETDEFAULT	Werkseinstellungen
Kommunikation			
	Kap. A 4.3.1	BAUDRATE	Übertragungsrate der seriellen Schnittstelle einstellen
	Kap. A 4.3.2	OUTPUT	Messwertausgangstream aktivieren oder deaktivieren
	Kap. A 4.3.3	DATARATE	Einstellen der Datenrate für synchrone Datenausgabe
	Kap. A 4.3.4	OUT	Auswahl Ausgangswerte für serielle Schnittstelle.
	Kap. A 4.3.5	GETOUTINFO	Auflistung Ausgangswerte der seriellen Schnittstelle
Abgleich / Referenz			
	Kap. A 4.4.1	DARKCORR	Setzt die Dunkelkorrektur anhand der aktuellen Messung.
	Kap. A 4.4.2	DARKCORR_OFFSET	Manuelles Setzen oder Abfragen der aktuellen Dunkelkorrektur
	Kap. A 4.4.3	WHITECORR	Setzen einer Weißkorrektur anhand des aktuellen Messwertes
	Kap. A 4.4.4	WHITECORR_FACTOR	Anpassen des Dynamikbereichs (Empfangs Empfindlichkeit) auf die benötigte Messsituation
Messung			
	Kap. A 4.5.1	AUTOGAIN	Automatisches Festlegung einer sinnvolle Kombination aus Integrationszeit und Verstärkung, um den bestmöglichen Wertebereich zu erhalten
	Kap. A 4.5.2	GAIN	Einstellen des Gain-Pegels
	Kap. A 4.5.3	INTEGRATIONTIME	Belichtungszeit festlegen
	Kap. A 4.5.4	AVERAGING	Gleitenden Mittelwert über Messwerte einstellen
	Kap. A 4.5.5	COLORSPACE	Einstellen eines Farbraums für die Ausgabe
	Kap. A 4.5.6	GETMEASURE	Ausgabe eines Messergebnisses für gewählte Kanäle

A 4.2 System

A 4.2.1 HELP

HELP [<command>]

Ausgabe einer Hilfe zu jedem Befehl.

Befehl ohne Parameter

<Befehl> // Befehl wird ausgeführt

Befehl mit Parameter

<Command>	// Zeige aktuelle Parameterwerte
<Command> <Parameter1> [<Parameter2> [...]]	// Setze die Parameter, die Anzahl der Parameter variiert
<Command> <Parameter1> <Parameter2> ... <Parameter...>	// Setze die Parameter, die Anzahl der Parameter steht fest

Antwort auf einen Befehl

-> Cursor, der Sensor wartet auf eine Eingabe
 E<ddd> Fehlermeldung, die Ausführung wurde abgelehnt
 <ddd> Fehlercodeg

Formaterklärung

() Gruppierung
 [] Optionale Parameter
 <> Platzhalter
 | Alternative

Enthält ein Parameter Leerzeichen, sind diese in Anführungszeichen zu setzen.

Beispiele:

a b	// Verwende a oder b
a b	// Beide Parameter sind erforderlich
a [b [c]]	// Nicht feststehende Anzahl an Parametern: a, a b, oder a b c

A 4.2.2 GETINFO, Sensorinformation

GETINFO

Abfragen der Sensor-Information. Ausgabe siehe untenstehendes Beispiel:

->getinfo		
GETINFO		
Name:	MFA-7	//Modelname
Serial:	1001	//Seriennummer
Option:	000	//Optionsnummer des Sensors
Article:	11094994	//Artikelnummer des Sensors
Version:	1.2.3	//Version der Software
Hardware-rev:	1.1	
->		

A 4.2.3 STATUS

```
STATUS ALL|CH
```

Gibt Informationen über den Status des Sensors zurück wie Measure, Overflow, Error.

->status all
STATUS
STATUS CH01 MEASURE
...
STATUS CH28 MEASURE

A 4.2.4 PRINT, Sensoreinstellungen

```
PRINT
```

Print dient der Ausgabe aller Messeinstellungen. Beispiel einer Antwort:

BAUDRATE 115200
GETCHANNELCNT 14
COLORSPACE XYZ
DATARATE 1.0
OUTPUT ON
OUT CH01 CH02 CH03 CH04 CH05 CH06 CH07 TEMPERATURE WAVE- LENGTH TIMESTAMP

A 4.2.5 PRINT ALL

```
PRINT ALL
```

Dieses Kommando kombiniert die Befehle GETINFO, PRINT, GETOUTINFO und STATUS. Außerdem werden alle Werte von DARKCORR_OFFSET und WHITECORR_FACTOR ausgegeben. Neben den aktuellen Messeinstellungen wird auch die Sensorinformation ausgegeben.

-> print all	DARKCORR_OFFSET
PRINT	...
BAUDRATE 115200	WHITECORR_FACTOR
GETCHANNELCNT 28	...
COLORSPACE XYZ	INTEGRATIONTIME
DATARATE 100.0	...
OUTPUT ON	GAIN
OUT CH01 CH02 CH03 CH04 CH05 CH06 CH07 TIMESTAMP	...
GETINFO	AVERAGING
Name: MFA-28	...
Serial: 0007	
Option: 000	
Article: 11094997	
Version: 1.2.1	
Hardware-rev: 00	
GETOUTINFO	->
...	
STATUS	
...	

A 4.2.6 GETCHANNELCNT

GETCHANNELCNT

Gibt die Anzahl der aktuellen Kanäle zurück.

A 4.2.7 BASICSETTINGS

BASICSETTINGS READ | STORE

READ: Lädt die abgespeicherten, globalen Einstellungen aus dem permanenten Speicher

STORE: Speichert die globalen Einstellungen in den permanenten Speicher.

A 4.2.8 MEASSETTINGS

MEASSETTINGS READ | STORE

READ: Lädt die abgespeicherten Messeinstellungen aus dem permanenten Speicher

STORE: Speichert die Messeinstellungen in den permanenten Speicher.

A 4.2.9 RESET, Sensor booten

RESET

Der Sensor wird neu gestartet.

A 4.2.10 RESETCNT, Zähler zurücksetzen

RESETCNT TIMESTAMP

Setzt den internen Zeitstempel im Sensor zurück.

A 4.2.11 SETDEFAULT

SETDEFAULT ALL | MEASSETTINGS | BASICSETTINGS

Setzt den Controller auf Werkseinstellungen zurück

ALL: Standardeinstellungen für alle Einstellungen laden

MEASSETTINGS: Voreinstellungen für Messeinstellungen laden

BASICSETTINGS: Voreinstellungen für Grundeinstellungen laden

A 4.3 Kommunikation

A 4.3.1 BAUDRATE

BAUDRATE [9600|115200|230400]

Abrufen oder Einstellen der Baudrate für die serielle Schnittstelle.

A 4.3.2 OUTPUT

OUTPUT [NONE|ON]

Die Übertragung des Messdatenstreams einschalten (on) oder ausschalten (off).

A 4.3.3 DATARATE

DATARATE <value>

Abrufen oder Festlegen der Datenrate, die verwendet wird, wenn der Messdatenstream aktiviert ist (in Hz, eine Dezimalstelle, $0 < \text{Wert} \leq 100$).

A 4.3.4 OUT

OUT [CH<d><d> ...] [TEMPERATURE] [WAVELENGTH] [TIMESTAMP]

Wählen Sie die Ausgabewerte für die serielle Schnittstelle wie die Kanalnummern (CH01 ... CH28, Temperatur, Wellenlänge und Zeitstempel) die über den Messdatenstream ausgegeben werden sollen.

A 4.3.5 GETOUTINFO

```
GETOUTINFO
```

Listet Ihnen alle aktivierten Messdaten für die Übertragung im Messdaten-Stream der serielle Schnittstelle auf.

```

->getoutinfo
CH01_COLOR1 CH01_COLOR2 CH01_COLOR3 CH01_TEMPERATURE
CH01_WAVELENGTH CH01_TIMESTAMP
...
CH28_COLOR1 CH28_COLOR2 CH28_COLOR3 CH28_TEMPERATURE CH28_
WAVELENGTH CH28_TIMESTAMP
->

```

A 4.4 Abgleich / Referenz

A 4.4.1 DARKCORR

```
DARKCORR ALL|CH<d><d>
```

Stellen Sie die Dunkelreferenz entsprechend der aktuellen Messung ein.

A 4.4.2 DARKCORR_OFFSET

```
DARKCORR_OFFSET ALL|CH<d><d> [<float> <float> <float>]
```

Dunkelkorrektur: Die Dunkelkorrektur ist ein fester Offset für die drei Farbkanäle. Es sollte jedes Mal neu eingestellt werden wenn sich die Umgebungsbedingungen (z. B. Umgebungslicht) stark verändert. Der werkseitige Standardwert geht von einer vollständig isolierten (dunkel) Umgebung aus.

A 4.4.3 WHITECORR

```
WHITECORR ALL|CH<d><d>
```

Stellen Sie die Weißfaktoren entsprechend der aktuellen Lichtquelle ein.

A 4.4.4 WHITECORR_FACTOR

```
WHITECORR_FACTOR ALL|CH<d><d> [<float> <float> <float>]
```

Weißreferenz: Bei der Erstproduktion wird jedem Kanal des Controllers ein Satz von drei Faktoren zugewiesen. Dieser Wert ermöglicht die korrekte (und geräteunabhängige) Berechnung von Farbpositionen innerhalb der Farbräume. Die Werte sind abhängig von dem optischen Weg (Sensoren, Optiken, Winkel, Abstände und anderen). Während der Produktion wird eine bestimmte Faser zur Berechnung dieser Werte verwendet.

Mit dem Weißkorrektur Faktor kann man den Dynamikbereich auf die aktuelle Messsituation anpassen hierfür müssen diese Faktoren neu ermittelt werden. Eine Anpassung des Dynamikbereichs sollte erfolgen, wenn der optische Aufbau (z.B. die Faser, oder die Beleuchtungssituation) deutlich von der Fabrik / Produktionsumgebung abweicht. Um den Weißkorrekturfaktor wieder auf Werkseinstellungen zurück zu setzen muss der Wert 1 1 1 gesetzt werden.

A 4.5 Messung

A 4.5.1 AUTOGAIN

```
AUTOGAIN ALL|CH
```

Mit dieser Funktion wird eine sinnvolle Kombination aus Integrationszeit und Verstärkung bestimmt, um den bestmöglichen Wertebereich zu erhalten. Die Ausgabe des STATUS-Befehls zeigt „AUTOGAIN“, solange Autogain läuft. Die Konfiguration des Controllers sollte nicht geändert, während der AUTOGAIN-Vorgang ausgeführt wird.

A 4.5.2 GAIN

```
GAIN ALL|CH<d><d> [<num>]
```

Stellen Sie den Hardware-Verstärkungspegel ein. Es gibt 12 Verstärkungsstufen von 0 bis 11. Die Verstärkungsstufe beträgt 2^{num} , d. h. die maximale Verstärkung beträgt 2048x.

A 4.5.3 INTEGRATIONTIME

INTEGRATIONTIME ALL|CH<d><d> [<num>]

Stellen Sie die Hardware-Integrationszeit ein. <num> kann von 0 bis 14 sein, die Integrationszeit beträgt $2^{\text{<num>}}$ ms, d. h. die maximale Integrationszeit beträgt 16384 ms.

A 4.5.4 AVERAGING

AVERAGING ALL|CH<d><d> [<number>]

Aktivieren Sie einen gleitenden Mittelwert über die letzten <Zahl>-Werte.

A 4.5.5 COLORSPACE

COLORSPACE [XYZ|xyY|Luv|uvL|RGB]

Legen Sie den für die Ausgabe von Farbwerten verwendeten Farbraum fest.

A 4.5.6 GETMEASURE

GETMEASURE

Gibt die zuletzt aufgenommenen Messergebnisse für alle oder den angegebenen Kanal zurück.

A 4.6 ASCII-Fehlercodes

Fehlercode	Beschreibung
E104 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_RETRY_TIMEOUT	Timeout
E110 ERROR_CODE_CONFIG_PROCESSING_FAILED	Verarbeitung der Konfiguration fehlgeschlagen
E112 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_HANDLER_ERROR	Fehler beim Ausführen des Befehls
E113 ERROR_CODE_AUTOMATIC_WHITE_CORRECTION_FAILED	Dabei wird über CHXX angezeigt für welchen Kanal der Fehler aufgetreten ist. Wenn der Befehl für alle Kanäle ausgeführt wird (WHITECORR ALL), werden alle fehlerhaften Kanäle zurückgegeben (getrennt durch Leerzeichen).
E204 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_INVALID_CHARACTER_ERROR	Ungültiges Zeichen in der Eingabe
E210 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_KEYWORD_ERROR	Unbekannter Befehl
E214 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_TOKENIZE_ERROR	Der eingegebene Befehl ist zu lang, um verarbeitet werden zu können
E215 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_OVERFLOW_ERROR	Eingabe- oder Befehlspeicherüberlauf
E232 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_PARAMETER_COUNT_ERROR	Falsche Parameteranzahl
E234 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_PARAMETER_ERROR	Fehlende/unerwartete Parameter oder falscher Parametertyp
E236 ERROR_CODE_TEXTCOMMANDER_HANDLING_PARAMETER_CONTENT_ERROR	Ungültiger Parameterwert
E301 ERROR_CODE_AUTOGAIN_ALREADY_RUNNING	Autogain läuft bereits

A 5 Messdatenformat

Jeder Wert wird in 3 Datenbytes (Farbe oder Zusatzwert) mit je 18 Nutzbits übertragen.

Die Ausgabe von Messwerten in den verschiedenen Farbräumen über RS422 benötigt eine Umrechnung. Andere Werte wie Zeitstempel, dominante Wellenlänge, Trigger oder Statusdaten werden als 18 Bit-Datenworte übertragen, wobei eine Umrechnung nicht erforderlich ist.

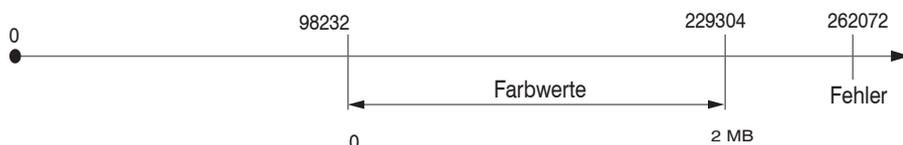
Messwert 1:

	Preamble		Datenbits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	0	D17	D16	D15	D14	D13	D12

Messwert 2 ... 168:

	Preamble		Datenbits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	1	D17	D16	D15	D14	D13	D12

Wertebereich für die Farbmessung:



Die aus drei Byte konvertierten Messwerte (ganzzahlig von 0 .. 262143) werden anschließend noch skaliert:

Skalierte Farbtemperatur [K] = Rohe Farbtemperatur

Skalierte Wellenlänge [nm] = Rohe Wellenlänge

Skalierter Zeitstempel [s] = Roher Zeitstempel / 1000

Skalierte Farbe = (Roher Farbwert – Offset) / Faktor

Alle Werte größer als 262072 sind Fehlerwerte und sind wie folgt definiert:

Fehler-Code	Beschreibung
262073	Skalierungsfehler RS422-Schnittstelle Unterlauf
262074	Skalierungsfehler RS422-Schnittstelle Überlauf
262075	Zu große Datenmenge für gewählte Baudrate ¹
262076	Es ist kein Peak vorhanden.
262077	Peak liegt vor dem Messbereich (MB)
262078	Peak liegt hinter dem Messbereich (MB)
262079	Messwert kann nicht berechnet werden

1) Dieser Fehler tritt auf, wenn mehr Daten ausgegeben werden sollen, als mit gewählter Baudrate bei gewählter Messfrequenz übertragen werden können. Um den Fehler zu beheben, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Baudrate ändern, [siehe A 4.3.1](#)
- Messfrequenz verringern, [siehe A 4.3.3](#)

Die Reihenfolge für einen kompletten Datenframe (alle 168 Signale aktiv) ist:

Ch01_Color1 Ch01_Color2 Ch01_Color3 Ch01_Temperature Ch01_Wavelength Ch01_Timestamp

Ch02_Color1 Ch02_Color2 Ch02_Color3 Ch02_Temperature Ch02_Wavelength Ch02_Timestamp

...

Ch28_Color1 Ch28_Color2 Ch28_Color3 Ch28_Temperature Ch28_Wavelength Ch28_Timestamp

Deaktivierte Kanäle werden nicht übertragen und der Frame wird entsprechend kürzer. Abhängig vom Farbraum werden die drei Farben in folgender Reihenfolge übertragen:

Farbraum	Color1	Color2	Color3
XYZ	X	Y	Z
xyY	x	y	Y
L*u*v*	L*	u*	v*
L*u'v'	L*	u'	v'
RGB	R	G	B

Umrechnung von Messwerten zu Farbmodellen

Bei Verwendung der MEDAQLib werden die vom Sensor gelieferten Rohwerte automatisch in den benötigten Farbraum transferiert. Wird die MEDAQLib nicht verwendet ist es notwendig, die gelieferten Rohdaten des Sensors selbst entsprechend umzurechnen. Um den vom Sensor gelieferten Rohwerte in einen Farbwert umzuwandeln, dient folgende Formel:

$$\text{skalierte Farbe} = \frac{\text{Rohwert} - \text{Offset}}{\text{Faktor}}$$

Je nach Farbmodell, in das umgerechnet werden soll, sind unterschiedliche Werte für die Werte für die Variablen Faktor und Offset zu verwenden. Für die Farbtemperatur (K) und Wellenlänge (nm) ist keine Umrechnung notwendig.

Entnehmen Sie die Werte für Faktor und Offset aus den nachfolgenden Tabelle.

Faktor:	Color1	Color2	Color3
XYZ	1310	1310	1310
xyY	218000	218000	1310
Luv	1310	1190	1190
uvL	1310	218000	218000
RGB	1024	1024	1024

Offset:	Color1	Color2	Color3
XYZ	0	0	0
xyY	21800	21800	0
Luv	0	130900	130900
uvL	20960	21800	21800
RGB	0	0	0

Beispiel:

Umrechnung des Rohwertes in den Farbraum XYZ. Für dieses Beispiel wird angenommen, dass der Sensor folgende Rohwerte liefert: (226120 ; 0 ; 0)

Umrechnung in XYZ		
X:	skalierte Farbe = $\frac{\text{Rohwert} - \text{Offset}}{\text{Faktor}}$	skalierte Farbe = $\frac{226120 - 0}{1310} = 172,611$
Y:	skalierte Farbe = $\frac{\text{Rohwert} - \text{Offset}}{\text{Faktor}}$	skalierte Farbe = $\frac{0 - 0}{1310} = 0$
Z:	skalierte Farbe = $\frac{\text{Rohwert} - \text{Offset}}{\text{Faktor}}$	skalierte Farbe = $\frac{0 - 0}{1310} = 0$

Umrechnung in RGB		
R:	skalierte Farbe = $\frac{\text{Rohwert} - \text{Offset}}{\text{Faktor}}$	skalierte Farbe = $\frac{261120 - 0}{1024} = 255$
G:	skalierte Farbe = $\frac{\text{Rohwert} - \text{Offset}}{\text{Faktor}}$	skalierte Farbe = $\frac{0 - 0}{1024} = 0$
B:	skalierte Farbe = $\frac{\text{Rohwert} - \text{Offset}}{\text{Faktor}}$	skalierte Farbe = $\frac{0 - 0}{1024} = 0$



MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Manfred-Wörner-Straße 101 · 73037 Göppingen / Deutschland
Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300 · Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
info@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de
Your local contact: www.micro-epsilon.com/contact/worldwide/

X9750434-A012111DTa
© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK