



Betriebsanleitung  
Instruction Manual  
**colorCONTROL MFA-1**

Sensorsystem zur LED-Prüfung nach Funktion und Intensität  
Sensor system for LED function and intensity testing

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101

73037 Göppingen / Germany

Tel. 07161/98872-300  
Fax 07161/98872-303  
e-mail [eltrotec@micro-epsilon.de](mailto:eltrotec@micro-epsilon.de)  
[www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)



Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008  
Certified acc. to DIN EN ISO 9001: 2008

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>5</b>
1.1	Verwendete Zeichen .....	5
1.2	Warnhinweise.....	5
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung .....	6
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	6
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld .....	6
<b>2.</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>Lieferung.....</b>	<b>8</b>
3.1	Lieferumfang .....	8
3.2	Lagerung.....	8
<b>4.</b>	<b>Montage .....</b>	<b>9</b>
4.1	Sensor.....	9
4.2	Lichtleiteradaption .....	10
<b>5.</b>	<b>Anschlussbelegung.....</b>	<b>10</b>
<b>6.</b>	<b>Bedienung und Einstellung .....</b>	<b>11</b>
6.1	Bedienfeld .....	11
6.2	Anwendungshinweise.....	12
	6.2.1 Betriebsmodus .....	12
	6.2.2 Einstellmodus .....	12
6.3	Hinweis zu den Tastern und Symbolen.....	12
6.4	Teach-in.....	12
6.5	Manuelles Einstellen .....	13
6.6	Einstellhilfe .....	13
6.7	Hell- Dunkelschalten wechseln .....	13
6.8	Taster sperren und freigeben .....	13
6.9	Sensorüberwachung .....	14
6.10	Timer setzen .....	14
6.11	Abfall- bzw. Anzugsverzögerung .....	14
6.12	Hilfestellung .....	15

---

<b>7.</b>	<b>Hinweise für den Betrieb .....</b>	<b>16</b>
7.1	Reinigung.....	16
<b>8.</b>	<b>Zubehör.....</b>	<b>16</b>
<b>9.</b>	<b>Haftung für Sachmängel .....</b>	<b>17</b>
<b>10.</b>	<b>Service, Reparatur .....</b>	<b>17</b>
<b>11.</b>	<b>Außerbetriebnahme, Entsorgung .....</b>	<b>17</b>



## 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.



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



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

### 1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf Sensor.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Knicken Sie niemals den Lichtleiter, biegen Sie den Lichtleiter nicht in engen Radien.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Lichtleiters, Ausfall des Messgerätes

Schützen Sie die Enden der Lichtleiter vor Verschmutzung (Schutzkappen verwenden).

- > Ausfall des Messgerätes

### 1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das colorCONTROL MFA-1 gilt: EMV-Richtlinie 2004/108/EG

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EG „Elektromagnetische Verträglichkeit“. Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101  
73037 Göppingen / Deutschland

Das System erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

### 1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der LED Analyzer colorCONTROL MFA-1 ist ein optoelektronischer Sensor und wird in Verbindung mit einem Lichtleiterkabel (POF-2,2 mm) zur Prüfung von Intensitäten und Funktionen von Leuchtmitteln wie LEDs und Glühlampen eingesetzt.

- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 2.
- Setzen Sie das Messsystem so ein, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Treffen Sie bei sicherheitsbezogener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

### 1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: IP 65
- Betriebstemperatur: 0 ... 60 °C
- Lagertemperatur: -20 ... +80 °C
- Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck

## 2. Technische Daten

Modell		MFA-1
Versorgung	Spannung	10 - 30 VDC Restwelligkeit < 10 %
	Strom (ohne Last)	< 40 mA
Ansprechzeit	t on oder t off	< 100 ms
	Schaltfrequenz	typ. 5 Hz
Spannungsabfall	bei 100 mA (Max. Ausgangsstrom)	< 2 V
	bei 10 mA	< 1 V
Abfall-/ Anzugsverzögerung	Einstellbereich	0 - 5 S in 11 Schritten
weitere	Zeitstufen	1. Schritt: 40 ms
		Schritte je 500 ms
Betriebstemperatur		0 - 60 °C
Lagertemperatur		-20 bis +80 °C
Schutz	Versorgungsspannung	verpolgeschützt
	Ausgang	kurzschlussgeschützt
	Schutzart	IP 65
Extern Teach Eingang	Lernen	≤ 1,4 V
	Nicht lernen	> 3 V
Betriebsmodus		Hell-/Dunkelschaltend
Gehäuse	Material	Polycarbonat
	Gewicht	ca. 30 g

### **3. Lieferung**

#### **3.1 Lieferumfang**

- 1 Sensor colorCONTROL MFA-1 mit M8 Steckverbinder (ohne Kabel)
- 1 Lichtleiter POF-2,2 mm; 1 m lang
- 1 Betriebsanleitung

Optionales Zubehör, siehe Kap. 8.

➡ Überprüfen Sie nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.

➡ Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich sofort an den Lieferanten.

#### **3.2 Lagerung**

Lagertemperatur: -20 bis +80 °C

Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % (nicht kondensierend)

## 4. Montage

### 4.1 Sensor

- ➡ Stecken Sie die Kabeldose <sup>1</sup> des Versorgungskabels spannungsfrei auf und schrauben Sie sie fest.
- ➡ Befestigen Sie den Sensor mittels M4 - Schrauben oder montieren Sie ihn auf eine DIN-Schiene.

4-poliger M8-Anschluss

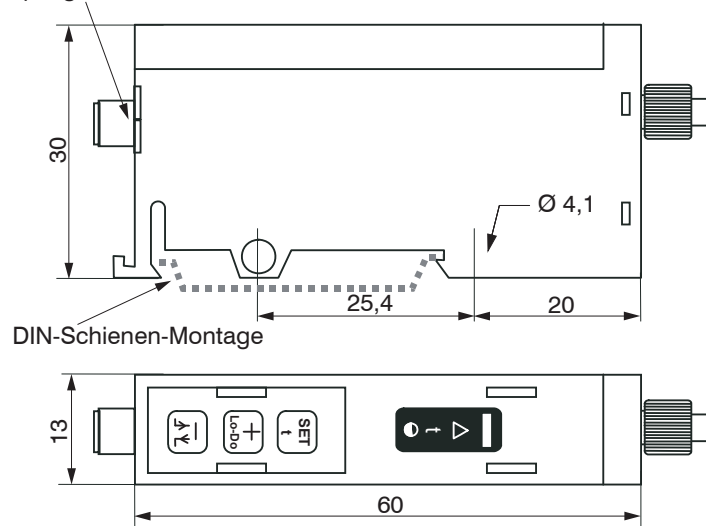


Abb. 1 Maßzeichnung des colorCONTROL MFA-1, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

- ➡ Schließen Sie den Sensor gemäß der Anschlussbelegung an.

1) Nicht vorhanden bei fest montiertem Kabel.

## 4.2 Lichtleiteradaption

- ➡ Lösen Sie die Überwurfmutter an der Buchse des MFA-1.
  - ➡ Schneiden Sie den Kunststoff-Lichtleiter mit beiliegendem Messer auf die gewünschte Länge zu.
  - ➡ Führen Sie das Lichtleiter-Ende bis zum Anschlag in die Buchse ein und verschrauben Sie diese.
- i** Nicht optimal geschliffene Lichtleiteroberflächen oder nicht korrekt eingesteckte Lichtleiter führen zu Intensitäts- und Reichweitenverlusten <sup>1</sup>.

## 5. Anschlussbelegung

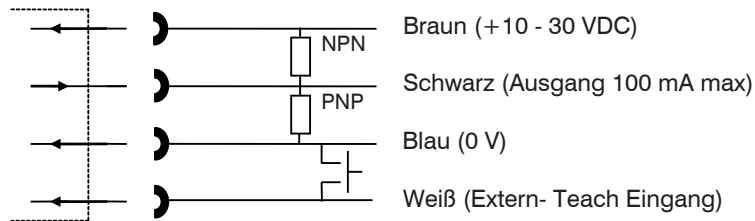


Abb. 2 Anschlussbelegung

Bei Nichtverwendung des Extern-Teach Eingangs:

- ➡ Verbinden Sie das weiße Kabel mit dem braunen Kabel.

1) Geschliffene Lichtleiter können als Zubehör separat bestellt werden, siehe Kap. 10.

## 6. Bedienung und Einstellung

Die Intensität des zu prüfenden Leuchtmittels wird über den SET Taster eingestellt. Fällt die Intensität unter den eingestellten Wert, so ändert sich der Zustand des Schaltausgangs (je Einstellung von high auf low). Die Empfindlichkeit kann nach dem TEACH-Vorgang angepasst werden.

### 6.1 Bedienfeld

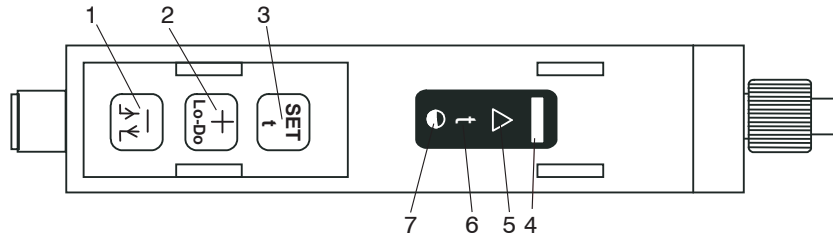


Abb. 3 Bedienfeld

- 1 Reduzierung der Empfindlichkeit  
Anzugs-/ Abfallverzögerung  
Timer -
- 2 Erhöhung der Empfindlichkeit  
Hell- /Dunkelumschaltung  
Timer + / aktivieren
- 3 Teach-Taste für Schwellwert-Einstellung  
Funktionswahlschalter
- 4 Schaltzustandsanzeige
- 5 Verschmutzungs- und Ausrichtungskontrolle
- 6 Timer ON
- 7 Tastenspernung

## 6.2 Anwendungshinweise


### 6.2.1 Betriebsmodus

Im Betriebsmodus wird die Einstellung der Empfindlichkeit im Normal- oder im Feinmodus vorgenommen. Es kann auch die Hell-/Dunkelumschaltung konfiguriert werden. Die Begriffe Normal- und Feinmodus beziehen sich auf die Selektivität des Sensors.

### 6.2.2 Einstellmodus

Im Einstellmodus sind die Optionen Einstellhilfe, Timer sowie Abfall- oder Anzugsverzögerung einstellbar. Als Kennzeichen dafür, dass sich der Sensor im Einstellmodus befindet, blinkt das  $\Delta$  Symbol. Der Wechsel zwischen den beiden Modi erfolgt durch 4 s langen Druck des SET Tasters.

## 6.3 Hinweis zu den Tastern und Symbolen

Das Symbol  leuchtet, solange ein Taster gedrückt wird. Es zeigt an, dass die Eingabe übernommen wurde. Wird der Taster länger als 4 s gedrückt, erlischt das Symbol wieder.



## 6.4 Teach-in

Es stehen zwei fest programmierte Empfindlichkeitsmodi für hohe und normale Empfindlichkeit zur jeweiligen Anpassung an die Aufgabenstellung zur Verfügung.

### Normalmodus

Für Anwendungen mit größeren Kontrastunterschieden:

 Positionieren Sie den Sensor:



 Drücken Sie 1 x kurz den  Taster.

Die LED  leuchtet; die Einstellung ist abgeschlossen.

### Feinmodus

Für Anwendungen mit größeren Kontrastunterschieden:

 Positionieren Sie den Sensor:


 Drücken Sie 1 x kurz den  Taster.


Die LED  leuchtet; die Einstellung ist abgeschlossen.



## 6.5 Manuelles Einstellen


Stufenweise Erhöhung bzw. Reduzierung der Empfindlichkeit zur Optimierung der Einstellung:

➡ Drücken Sie den  Taster ein- oder mehrmals, um die Empfindlichkeit zu erhöhen.

➡ Drücken Sie den  Taster ein- oder mehrmals, um die Empfindlichkeit zu reduzieren.

## 6.6 Einstellhilfe

Diese Funktion dient als Hilfe beim Finden eines geeigneten Arbeitsabstandes.

➡ Drücken Sie dazu den  Taster für 4 Sekunden bis das  $\Delta$  Symbol blinkt.


Das  $\Delta$  Symbol blinkt in 3 unterschiedlichen Frequenzen proportional zum empfangenen Signal.

Im Bereich der mittleren Frequenz ist der Arbeitsabstand richtig gewählt.

## 6.7 Hell- Dunkelschalten wechseln

Lo = hellschaltend

Do = dunkelschaltend

➡ Halten Sie den  Taster 4 Sekunden lang gedrückt, um das Ausgangssignal umzuschalten.

• Die Schaltzustandsanzeige wird von der Umschaltung nicht beeinflusst.

## 6.8 Taster sperren und freigeben

Die Taster sind gesperrt, wenn die Taster  und  4 Sekunden lang gedrückt werden.

➡ Wiederholen Sie denselben Vorgang, um die Taster wieder freizugeben.

## 6.9 Sensorüberwachung

Wenn der Empfänger des Sensors aufgrund von Verschmutzung oder durch einen Sensordefekt ein zu geringes Signal empfängt, leuchtet das  $\Delta$  Symbol auf.

## 6.10 Timer setzen

**i** Der Timer kann nur im Einstellmodus aktiviert werden.

**➡** Halten Sie den  Taster für 4 Sekunden gedrückt, bis das Symbol zu blinken anfängt.

Mit den Taster  bzw.  wird der Wert erhöht bzw. reduziert.

Erster Tasterdruck  $t = 40 \text{ ms}$

2 - 11  $t = +500 \text{ ms}$


Das **t** Symbol fängt an zu leuchten, wenn  $t > 0 \text{ ms}$ .

**➡** Drücken Sie einmal den  Taster, um den Timer auf 0 zu setzen.


## 6.11 Abfall- bzw. Anzugsverzögerung

**i** Nach der Einstellung des Timers muss die Art der Verzögerung gewählt werden.

Standardeinstellung: OFF-Delay = abfallverzögert



Wenn Sie den  Taster für 4 Sekunden gedrückt halten, erfolgt die Umschaltung nach ON-Delay = anzugsverzögert.


Bei Wiederholung des Vorgangs wechselt es wieder in den OFF-Delay.

**➡** Drücken Sie wieder den  Taster, um in den Betriebsmodus zurückzukehren.

## 6.12 Hilfestellung

Ist keine Einstellung möglich, prüfen Sie bitte nach,

- ob die Taster gesperrt sind: Das  Symbol leuchtet. Freigabe, siehe Kap. 6.8.
- ob der Sensor im Einstellmodus ist: Das  Symbol blinkt.

 Drücken Sie den  Taster für 4 Sekunden, um in den Betriebsmodus zurückzukehren.

- ob das Signal zu schwach ist: Der Lichtleiter ist nicht richtig eingesteckt, verschmutzt, oder ein falscher Lichtleiter wurde gewählt.

 Benutzen Sie die Einstellhilfe und prüfen die Lichtleiteradaption, siehe Kap. 4.2

## 7. Hinweise für den Betrieb

### 7.1 Reinigung

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung der Schutzscheiben zu empfehlen.

#### Trockenreinigung

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

#### Feuchtreinigung

Benutzen Sie zum Reinigen der Schutzscheibe ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und reinen Alkohol (Isopropanol).

Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

## 8. Zubehör

CAB-M8-4P-Bu-ge; 2m-PUR; offen	Versorgungs- und Ausgangskabel; Kabellänge 2 m	Art. Nr. 11234305
CAB-M8-4P-Bu-ge; 5m-PUR; offen	Versorgungs- und Ausgangskabel; Kabellänge 5 m	Art. Nr. 11234306
Gewindeendstück; LWL; M4		Art. Nr. 11251112
Aufsatzlinse	ø 6 mm für Gewindeendstück	Art. Nr. 11251113
Gewindeendstück; 3 mm Linse; LWL; M4		Art. Nr. 11253931
POF-2,2 mm Lichtleiter (LWL) als Meterware		Art. Nr. 10814105
POF-2,2 mm Lichtleiter (LWL)	0,5 m geschliffen	Art. Nr. 10814189

## 9. Haftung für Sachmängel

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 Eltrotec oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instand gesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON Eltrotec eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON Eltrotec zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt. MICRO-EPSILON Eltrotec haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

## 10. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor oder des Lichtleiters 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 / 7161 / 98872-300  
Fax: +49 / 7161 / 98872-303  
eltrotec@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.de

## 11. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und alle Ausgangskabel am Sensor. Entfernen Sie den Lichtleiter am Sensor.

Das colorCONTROL MFA-1 ist entsprechend der Richtlinie 2002/95/EG, „RoHS“, gefertigt. Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen (siehe Richtlinie 2002/96/EG).



# Contents

<b>1.</b>	<b>Safety .....</b>	<b>21</b>
1.1	Symbols .....	21
1.2	Warnings .....	21
1.3	CE Compliance .....	22
1.4	Proper Use .....	22
1.5	Proper Environment .....	22
<b>2.</b>	<b>Technical Data .....</b>	<b>23</b>
<b>3.</b>	<b>Delivery .....</b>	<b>24</b>
3.1	Included in Delivery .....	24
3.2	Storage .....	24
<b>4.</b>	<b>Installation .....</b>	<b>25</b>
4.1	Sensor .....	25
4.2	Fiber Optics Adjustment .....	26
<b>5.</b>	<b>Pin Assignment .....</b>	<b>26</b>
<b>6.</b>	<b>Operation and Settings .....</b>	<b>27</b>
6.1	Control Panel .....	27
6.2	Tips for Operation .....	28
	6.2.1 Operating Mode .....	28
	6.2.2 Setup Mode .....	28
6.3	Information about Buttons and Symbols .....	28
6.4	Teach-in .....	28
6.5	Manual Setup .....	29
6.6	Setup Help .....	29
6.7	Changing between Light and Dark Switching .....	29
6.8	Locking and Unlocking Buttons .....	29
6.9	Sensor Monitoring .....	30
6.10	Setting the Timer .....	30
6.11	Drop-out or Pick-up Delay .....	30
6.12	Troubleshooting .....	31

---

<b>7.</b>	<b>Instructions for Operating</b> .....	<b>32</b>
7.1	Cleaning.....	32
<b>8.</b>	<b>Accessories</b> .....	<b>32</b>
<b>9.</b>	<b>Warranty</b> .....	<b>33</b>
<b>10.</b>	<b>Service, Repair</b> .....	<b>33</b>
<b>11.</b>	<b>Decommissioning, Disposal</b> .....	<b>33</b>



## 1. Safety

The handling of the sensor assumes knowledge of the instruction manual.

### 1.1 Symbols

The following symbols are used in this instruction manual:



Indicates a hazardous situation which, if not avoided, may result in minor or moderate injury.



Indicates a situation which, if not avoided, may lead to property damage.



Indicates a user action.



Indicates a user tip.

### 1.2 Warnings



Connect the power supply and the display/output device in accordance with the safety regulations for electrical equipment.

- > Risk of injury
- > Damage to or destruction of the sensor

The power supply must not exceed the specified limits.

- > Risk of injury
- > Damage to or destruction of the sensor



Avoid shock and vibration to the sensor.

- > Damage to or destruction of the sensor

Never kink the fiber optics and do not bend tightly.

- > Damage to or destruction of the fiber optics, failure of the measuring device

Protect the ends of the fiber optics from dirt and contamination (use protective caps).

- > Failure of the measurement device

### 1.3 CE Compliance

The following applies to the colorCONTROL MFA-1: EMC Directive 2004/108/EC

Products which carry the CE mark satisfy the requirements of the EMC regulation 2004/108/EC 'Electromagnetic Compatibility' and the European standards (EN) listed therein. The EC declaration of conformity is kept available according to EC regulation, article 10 by the authorities responsible at

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101  
73037 Göppingen / Germany

The system fulfills the specification of the EMC requirements, if the instructions in the instruction manual are followed.

### 1.4 Proper Use

The colorCONTROL MFA-1 LED analyzer is an opto-electronic sensor that is used in conjunction with a fiber optic cable (POF 2.2 mm) to test intensity and function of illuminants, such as LEDs and incandescent bulbs.

- The system may only be operated within the limits specified in the technical data, see Chap. 2.
- Use the sensor in such a way that in case of malfunctions or failure personnel or machinery are not endangered.
- Take additional precautions for safety and damage prevention for safety-related applications.

### 1.5 Proper Environment

- Protection class: IP 65
- Operating temperature: 0 ... 60 °C (+32 to +140 °F)
- Storage temperature: -20 ... +80 °C (-4 to +176 °F)
- Humidity: 20 - 80 % (non-condensing)
- Ambient pressure: atmospheric pressure

## 2. Technical Data

Model		MFA-1
Power supply	Voltage	10 - 30 VDC Residual ripple < 10 %
	Current (no load)	< 40 mA
Response time	t on or t off	< 100 ms
	Switching frequency	typically 5 Hz
Voltage drop	at 100 mA (max. output current)	< 2 V
	at 10 mA	< 1 V
Drop-out/ pick-up delay	Settings range	0 - 5 s in 11 steps
	Time increments	1st step: 40 ms step after 500 ms
each additional		
Operating temperature		0 ... - 60 °C (+32 to +140 °F)
Storage temperature		-20 ... +80 °C (-4 to +176 °F)
Protection	Power supply	pole protected
	Output	short-circuit protected
	Protection class	IP 65
External teach input	Teaching	≤ 1.4 V
	No teaching	> 3 V
Mode of operation		Light/dark switching
Housing	Material	Polycarbonate
	Weight	approx. 30 g

### **3. Delivery**

#### **3.1 Included in Delivery**

- 1 colorCONTROL MFA-1 sensor with M8 plug connector (no cable)
- 1 Optical fiber POF 2.2 mm; length: 1 m
- 1 Operating instructions

For optional accessories, see Chap. 8.

- ➡ Please check for completeness and any signs of transport damage immediately after unpacking.
- ➡ If you find any damage or if the delivery is incomplete, contact the supplier immediately.

#### **3.2 Storage**

Storage temperature: -20 ... +80 °C (-4 to +176 °F)

Humidity: 20 - 80 % (non-condensing)

## 4. Installation

### 4.1 Sensor

- ➡ Fasten the cable socket 2 of the supply cable without tension, and screw it tight.
- ➡ Fasten the sensor with M4 screws, or attach it onto a DIN rail.

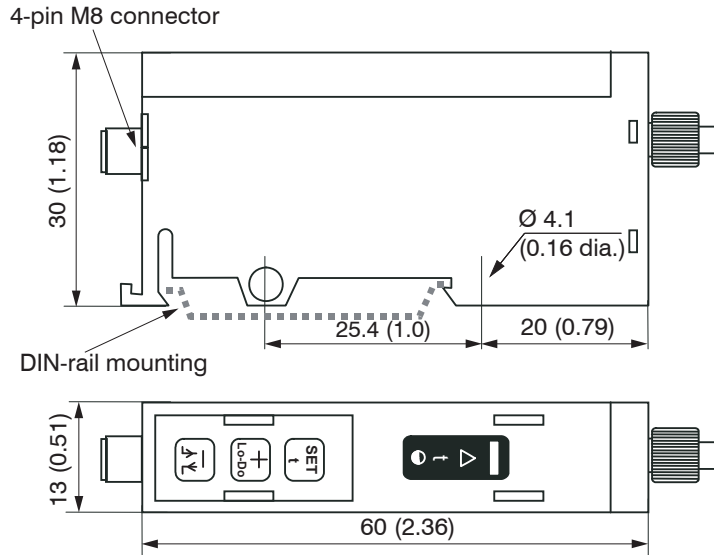


Fig. 1 Dimensional drawing for the colorCONTROL MFA-1, dimensions in mm, not to scale

- ➡ Connect the sensor according to the pin assignment.

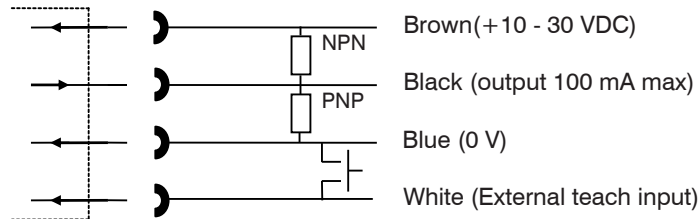
1) Not available for fixed cables.

## 4.2 Fiber Optics Adjustment

- Loosen the union nut of the MFA-1 socket.
- Use the knife included to cut the plastic optical fiber to the desired length.
- Insert the end of the optical fiber into the socket until it stops, and screw it in.

**i** Any optical fiber surface that is not as smooth as it should be or any incorrectly inserted optical fiber may cause loss of intensity and range <sup>1</sup>.

## 5. Pin Assignment



*Fig. 2 Pin assignment*

If the external teach input is not used:

- Connect the white cable to the brown cable.

1) You can order cut optical fibers separately as accessories, see Chap. 10.

## 6. Operation and Settings

Use the SET button to specify the intensity for the illuminant that is being tested. If the intensity falls below the specified range, the state of the switching output will change (from high to low, depending on the setting).

The sensitivity can be adjusted after completing a TEACH routine.

### 6.1 Control Panel

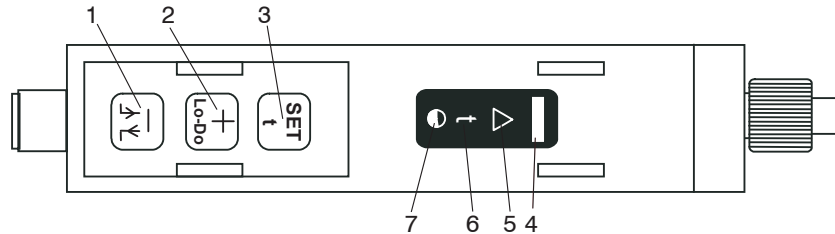


Fig. 3 Control panel

- 1 Reduce sensitivity  
Pick-up / drop-out delay  
Timer -
- 2 Increase sensitivity  
Light / dark switching  
Timer + / enable
- 3 Teach button for setting thresholds  
Function selection button
- 4 Switching state display
- 5 Contamination and alignment control
- 6 Timer ON
- 7 Button lock

## 6.2 Tips for Operation


### 6.2.1 Operating Mode

Operating mode is used to set the sensitivity level for normal or fine mode. It is also used to configure light/dark switching. The terms normal and fine mode refer to sensor selectivity.

### 6.2.2 Setup Mode

Setup mode is used to adjust setup help, timer, drop-out or pick-up delay options. The symbol  $\Delta$  is blinking to indicate that the sensor is in setup mode. Press the SET button for 4 seconds to switch between the two modes.

## 6.3 Information about Buttons and Symbols




The symbol  lights up when a button is pressed. It indicates that input was accepted. If a button is pressed for more than 4 seconds, the symbol light goes out.

## 6.4 Teach-in

Two pre-set sensitivity modes are available, for high and normal sensitivity, to facilitate adjustments for the task at hand.

### Normal mode




For high contrast applications:

-  Position the sensor.
-  Briefly press the  button once.

The  LED lights up; setup is complete.

### Fine mode

For high contrast applications:


-  Position the sensor:
-  Briefly press the  button once.


The  LED lights up; setup is complete.



## 6.5 Manual Setup

To increase or reduce sensitivity levels in increments for optimum settings:

➡ Press the  button once or several times to increase sensitivity.

➡ Press the  button once or several times to reduce sensitivity.

## 6.6 Setup Help

This feature helps to find the correct working distance.

➡ Press the  button for 4 seconds until the  $\Delta$  symbol starts blinking.

The  $\Delta$  symbol can blink in 3 different frequencies, relative to the signal received.


The medium frequency range indicates the correct working distance.

## 6.7 Changing between Light and Dark Switching



Lo = Light switching

Do = Dark switching

➡ Press the  button for 4 seconds to switch between output signals.

 Changing the output signal does not affect the switching state display.

## 6.8 Locking and Unlocking Buttons

Press the  and  buttons for 4 seconds to lock the buttons.

➡ Repeat to unlock the buttons.

## 6.9 Sensor Monitoring

If the signal received by the sensor receiver is too weak due to contamination or a sensor fault, the  $\Delta$  symbol will light up.

## 6.10 Setting the Timer





The timer can only be enabled in setup mode.



Press the  button for 4 seconds until the symbol starts blinking.




Use the  and  buttons to increase or reduce the value.

First press of the button  $t = 40 \text{ ms}$

2 - 11  $t = +500 \text{ ms}$

The  $t$  symbol starts blinking when  $t > 0 \text{ ms}$ .




Press the  button once to set the timer to 0.

## 6.11 Drop-out or Pick-up Delay



After setting the timer you need to select the type of delay.

Default setting: OFF delay = drop-out delay

If you keep the  button pressed for 4 seconds, the delay type changes to ON delay = pick-up delay.


Repeat this step to change back to OFF delay.



Press the  button again to return to operating mode.

## 6.12 Troubleshooting

If it is not possible to specify a setting, please check:

- if the buttons are locked: the  symbol is lit up. To unlock, see Chap. 6.8.
- if the sensor is in setup mode: the  $\Delta$  symbol is blinking.

➡ Press the  button for 4 seconds to return to operating mode.

- if the signal is too weak: the optical fiber connection is not inserted correctly, contaminated, or an incorrect optical fiber was used.
- ➡ Use the setup help feature, and check optical fiber adjustment, see Chap. 4.2.

## 7. Instructions for Operating

### 7.1 Cleaning

We recommend to clean the protective covers regularly.

#### Dry cleaning

You can use an anti-static brush for lenses, or blow down the covers using dehumidified, clean, oil-free compressed air.

#### Wet cleaning

Use a clean, soft, lint-free cloth or a lens cleaning tissue and pure alcohol (isopropanol) to clean protective covers.

Never use commercial glass cleaners or other cleaning agents.

## 8. Accessories

CAB-M8-4P-co-straight; 2m-PUR; open ends	Power supply and output cable; length 2 m	Order number 11234305
CAB-M8-4P-co-straight; 5m-PUR; open ends	Power supply and output cable; length 5 m	Order number 11234306
Threaded fitting; FOC; M4		Order number 11251112
Mounted lens	∅ 6 mm for threaded fitting	Order number 11251113
Threaded fitting; FOC; M4 with 3 mm lens		Order number 11253931
POF 2.2 mm fiber optic cable	available by the meter	Order number 10814105
POF 2.2 mm fiber optic cable	0.5 m cut	Order number 10814189

## 9. Warranty

All device components have been checked and tested for functionality at the factory. Should defects occur despite our careful quality control, please notify MICRO-EPSILON Eltrotec or your dealer immediately.

The warranty period for material defects is 12 months from delivery. Within this period, defective parts except wearing parts will be repaired or replaced at no charge, if the device is sent to MICRO-EPSILON Eltrotec with shipping costs prepaid. Any damage due to improper handling or force or as a result of repairs or modifications by third parties is not covered by the warranty. MICRO-EPSILON Eltrotec has exclusive responsibility for repairs.

Other claims cannot be made. Claims arising from the purchase contract are not affected. MICRO-EPSILON Eltrotec accepts no liability for consequential damages. We reserve the right to make design changes in the interest of further development.

## 10. Service, Repair

In the event of a defect on the sensor or optical fiber, please send us the affected parts for repair or exchange.

For faults where the cause is not clearly identifiable, always send in the entire measuring system to

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101  
73037 Göppingen / Germany  
Phone: +49 / 7161 / 98872-300  
Fax: +49 / 7161 / 98872-303  
eltrotec@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.com

## 11. Decommissioning, Disposal

➡ Remove the power supply cable and any output cables from the controller. Remove the fiber optics from the sensor.

colorCONTROL MFA-1 has been manufactured in accordance with the directive 2002/95/EC (RoHS). Disposal must be performed according to the legal regulations (see directive 2002/96/EC).



Instruction Manual  
**colorCONTROL MFA-5**

Sensor system for LED tests of function, color and intensity

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101

73037 Göppingen / Germany

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300  
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303  
e-mail [eltrotec@micro-epsilon.de](mailto:eltrotec@micro-epsilon.de)  
[www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)



Certified according to DIN EN ISO 9001: 2008

# Contents

<b>1.</b>	<b>Safety .....</b>	<b>7</b>
1.1	Symbols Used .....	7
1.2	Warnings .....	7
1.3	Notes on CE Identification .....	8
1.4	Proper Use .....	8
1.5	Proper Environment .....	9
<b>2.</b>	<b>Functional Principle, Technical Data .....</b>	<b>10</b>
2.1	Short Description .....	10
2.2	Technical Data .....	10
<b>3.</b>	<b>Delivery .....</b>	<b>11</b>
3.1	Unpacking .....	11
3.2	Storage .....	11
<b>4.</b>	<b>Installation .....</b>	<b>12</b>
4.1	Installation of the colorCONTROL MFA-5 .....	12
4.2	Mounting the Optical Fiber .....	13
	4.2.1 Features .....	13
	4.2.2 Installation with Threaded Ferrules .....	14
	4.2.3 Installation with a Guide Sleeve 1 mm .....	15
	4.2.4 Mounting with a Clamping Collet for Thin Optical Fibers .....	15
	4.2.5 Shortening the Optical Fiber .....	16
4.3	Pin Assignment .....	16
	4.3.1 Individual colorCONTROL MFA-5 Sensor .....	17
	4.3.2 Synchronization .....	19



<b>5.</b>	<b>Operation .....</b>	<b>21</b>
5.1	Commissioning .....	21
5.1.1	Configuration: Port (Interface) .....	21
5.1.2	Color Chip of the colorCONTROL MFA-5 .....	23
5.1.3	Setting an Offset for the Calculation of the x any y Chromaticity Coordinates .....	24
5.2	Software Description of MICRO-EPSILON LED-Check.....	27
5.2.1	User interface, Settings .....	27
5.2.2	Configuration .....	32
5.2.3	Color Test Using the Function Elements of the Start Screen .....	34
5.2.4	Color Test and Comparison of Several LEDs .....	36
	5.2.4.1 Test and Comparison of LEDs with Different Light Intensities.....	36
	5.2.4.2 Changing Tolerances, Checkpoint Settings and an Offset .....	39
	5.2.4.3 Test and Comparison of Several LEDs with the Same Light Intensity .....	40
	5.2.4.4 Reset of Offset Settings to the Factory Settings.....	41
5.2.5	Use of the Terminal Mode .....	42
<b>6.</b>	<b>Commands .....</b>	<b>43</b>
6.1	Commands Overview .....	43
6.2	Commands .....	45
6.2.1	General .....	45
	6.2.1.1 Connectivity Test .....	45
6.2.2	Check.....	46
	6.2.2.1 General Check .....	46
	6.2.2.2 Manual Check .....	47
	6.2.2.3 General Check of Pulsed LEDs .....	49
	6.2.2.4 Manual Check of Pulsed LEDs .....	50
6.2.3	Output.....	51
	6.2.3.1 Read Saved RGB Values and the Intensity from Memory .....	51
	6.2.3.2 Read Saved RGB Color Components in Percent from the Memory .....	52
	6.2.3.3 Read Saved HUE values, Saturation and Intensity from Memory.....	52
	6.2.3.4 Read Saved XY Chromaticity Values from the Memory .....	53
	6.2.3.5 Read Saved Temperature Values in Kelvin from the Memory .....	53
	6.2.3.6 Read Value for Intensity .....	54
	6.2.3.7 Read Saved Gain .....	54
	6.2.3.8 Read Ranges of the Intensities for all Optical Fibers.....	55
	6.2.3.9 Read User-defined Test Time.....	55
	6.2.3.10 Read Offset of the x Chromaticity Coordinate .....	56
	6.2.3.11 Read Offset of the y Chromaticity Coordinate.....	56
	6.2.3.12 Read Distance between LED and colorCONTROL MFA-5 .....	57

6.2.4	Input.....	57
6.2.4.1	Set the Test Time without Test.....	57
6.2.4.2	Set the Average Factor without Test .....	58
6.2.4.3	Set Gain for Intensity.....	58
6.2.4.4	Set User-defined Test Times .....	59
6.2.4.5	Set X Chromaticity Offset Value .....	59
6.2.4.6	Set Y Chromaticity Offset Value .....	59
6.2.4.7	Set Distance between LED and Optical Fiber .....	60
6.2.4.8	Set colorCONTROL MFA-5 to Default Values .....	60
6.2.5	Hardware and Software.....	61
6.2.5.1	Read Serial Number of the colorCONTROL MFA-5.....	61
6.2.5.2	Read Firmware Version Number.....	61
6.2.5.3	Read Hardware Version Number .....	61
6.2.6	Baud Rate .....	62
6.2.6.1	Set Baud Rate .....	62
6.2.7	Checkpoint Capture Example .....	62
<b>7.</b>	<b>Instructions for Operation.....</b>	<b>63</b>
7.1	Cleaning.....	63
<b>8.</b>	<b>Warranty .....</b>	<b>63</b>
<b>9.</b>	<b>Service and Repair .....</b>	<b>64</b>
<b>10.</b>	<b>Decommissioning, Disposal .....</b>	<b>64</b>

## Appendix

<b>A 1</b>	<b>Accessories</b> .....	<b>65</b>
<b>A 2</b>	<b>Factory Settings</b> .....	<b>66</b>
<b>A 3</b>	<b>Frequently Asked Questions about the colorCONTROL MFA-5</b> .....	<b>67</b>
A 3.1	Overview .....	67
A 3.2	Which Types of LEDs and Colors can be Tested? .....	68
A 3.3	What is RGB? .....	68
A 3.4	What is hue? .....	68
A 3.5	What is the CIE Color System? .....	68
A 3.6	How Precise is the colorCONTROL MFA-5? .....	69
A 3.7	How Long Does the Measurement of LEDs Take? .....	69
A 3.8	How Long Does the Test of 25 and More LEDs Take? .....	69
A 3.9	Can Flashing or Pulse Width Modulated (PWM) LEDs be Tested? .....	69
A 3.10	Can 7-segment Displays be Tested? .....	69
A 3.11	Can Bi-color or Tri-color LEDs be Tested? .....	69
A 3.12	Can Bar Graph Displays be Tested? .....	70
A 3.13	Can Several LEDs be Tested Simultaneously? .....	70
A 3.14	Which Output Formats can be Provided by the colorCONTROL MFA-5? .....	70
A 3.15	How can the colorCONTROL MFA-5 be Connected to a PC? .....	70
A 3.16	What Distance should the Optical Fiber be from the LED to be Tested? .....	70
A 3.17	What is the Smallest Bending Radius for an Optical Fiber? .....	70
A 3.18	How Long is the Optical Fiber Permitted to be? .....	70
A 3.19	How High is the Power Requirement? .....	71
<b>A 4</b>	<b>Software Description</b> .....	<b>71</b>
A 4.1	Introduction.....	71
A 4.2	Programs .....	71
A 4.3	Strict Type Def.....	75
A 4.4	Test.vi .....	77

## 1. Safety

The handling of the system assumes knowledge of the instruction manual.

### 1.1 Symbols Used

The following symbols are used in this instruction manual:



Indicates a hazardous situation which, if not avoided, may result in minor or moderate injuries.



Indicates a situation which, if not avoided, may lead to property damage.



Indicates a user action.



Indicates a user tip.

### 1.2 Warnings



Connect the power supply and the display / output device in accordance with the safety regulations for electrical equipment.

- > Danger of injury
- > Damage to or destruction of the sensor

The power supply must not exceed the specified limits.

- > Danger of injury
- > Damage to or destruction of the sensor



Avoid shock and vibration to the sensor.

- > Damage to or destruction of the sensor

Never kink the fiber optics and do not bend tightly.

- > Damage to or destruction of the fiber optics; partial failure of the sensor.

Protect the ends of the fiber optics from dirt and contamination (use protective caps).

- > Failure of the testing device

### **1.3 Notes on CE Identification**

The following applies for the colorCONTROL MFA-5: EMC Directive 2004/108/EC

Products which carry the CE mark satisfy the requirements of EMC Directive 2004/108/EC for electromagnetic compatibility. The EC declaration of conformity is kept available according to EC regulation, article 10 by the authorities responsible at

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101  
73037 Göppingen / Germany

The system is designed for use in industrial and residential areas and satisfies the requirements of the standards

- EN 61000-6-3: 2011-09
- EN 61000-6-2: 2006-03

The system satisfies the requirements if they comply with the regulations described in the instruction manual for installation and operation.

### **1.4 Proper Use**

The colorCONTROL MFA-5 is a testing system that uses an opto-electronic sensor in combination with a fiber optic cable (POF 2.2 mm) to test intensity, color and function of illuminants such as LEDs and incandescent bulbs.

- The system may only be operated within the limits specified in the technical data, see Chap. 2.
- Use the testing system in such a way that in case of malfunctions or failure personnel or machinery are not endangered.
- Take additional precautions for safety and damage prevention for safety-related applications.

## 1.5 Proper Environment

- Protection class: IP 50
- Operating temperature:
  - Sensor: 0 ... 50 °C (+32 up to +122 °F)
  - Optical fibers -20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)
- Storage temperature: -20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)
- Humidity: 20 - 80 % (non-condensing)
- Ambient pressure: Atmospheric pressure
- EMC: Acc. to EN 61000-6-3: 2011-09  
EN 61000-6-2: 2006-03

## 2. Functional Principle, Technical Data

### 2.1 Short Description

The colorCONTROL MFA-5 is a testing system that measures both color and function as well as intensity of light emitting diodes (LEDs) quickly and automatically.

### 2.2 Technical Data

Model	MFA-5/ -M <sup>1</sup>	
Checkpoints	5 /10 / 15 / 20	
Power supply	24 VDC +/- 10% residual ripple	
Current consumption	80 mA - 320 mA	
Port	RS232, USB, Daisy Chain	
Photo receiver	5x True Color photo chip	
Accuracy	±4 nm	
Resolution	9 - 81 pixels per measuring point	
Object distance	Typically 1 - 5 mm	
Optical fiber length	Including POF 0.5 m; max. POF 2 m / glass 5 m	
Color space	HSI, RGB, XY + color temperature in K	
Dynamic range	200 lx - 4000 lx	
Testing frequency	≤ 1 Hz (100 checkpoints ≤ 1 s)	
Operating temperature	Sensor	0 ... +50 °C (+32 up to +122 °F)
	Optical fibers	-20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)
Storage temperature	-20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)	
Humidity	20 % to 80 % rel. humidity (non-condensing)	
Protection class	IP 50	

<b>Model</b>		<b>MFA-5/ -M</b> <sup>1</sup>
Electromagnetic compatibility (EMC)		EN 61000-6-3: 2011-09 und EN 61000-6-2: 2006-03
Housing material	Sensor	Plastic <sup>2</sup>
	Optical fibers	Plastic (POF) <sup>3</sup>

1) Modular extension to 10/15/20 checkpoints

2) Before version 2.0.0.1: Aluminum

3) POF = Polymer Optical Fiber

### 3. Delivery

#### 3.1 Unpacking

1 colorCONTROL MFA-5 sensor with M9 plug connector

5 optical fibers POF-2.2; 0.5 m length (ø 2.2 mm)

1 instruction manual and software CD

For optional accessories, see Chap. [A 1](#)

➡ Check for completeness and shipping damage immediately after unpacking.

➡ In case of damage or missing parts, please contact the manufacturer or supplier.

#### 3.2 Storage

Storage temperature: -20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)

Humidity: 20 - 80 % (non-condensing)



## 4. Installation

### 4.1 Installation of the colorCONTROL MFA-5

➡ Mount the sensor in your test set-up using four M3 screws.

The colorCONTROL MFA-5 can be mounted both on the top side as well as on the bottom side of your test set-up.

**i** Ensure careful handling during installation and operation.



Fig. 1 colorCONTROL MFA-5

#### NOTICE

Ensure during the installation of the colorCONTROL MFA-5 that the optical fibers can move freely and are not exposed to any sharp bending and sharp corners.

- > Damage to or destruction of the optical fiber; partial failure of the sensor
- > Influence of the test result

The smallest radius of the optical fiber is 25 mm.

**i** Ensure that all the light of the LEDs is routed to the color chip in the colorCONTROL MFA-5 by the optical fiber.

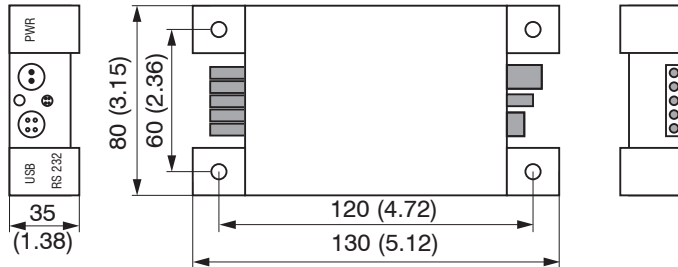


Fig. 2 Dimensional drawing for the colorCONTROL MFA-5, Abmessungen in mm, not to scale

## 4.2 Mounting the Optical Fiber

### 4.2.1 Features

- Minimum bending radius 25 mm
- Digital opening 0.5
- Angle of incidence approx. 60 degrees
- Damping for 650 nm - 0.18 dB/m (approx. 2 %/m)

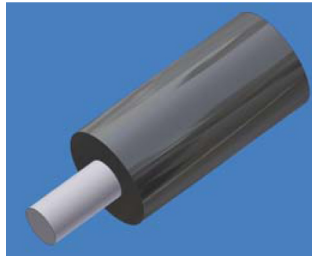


Fig. 3 Plastic optical fiber

- ➡ Position the optical fiber over the optical center of the LEDs.
- ➡ Maintain a distance of 2 to 8 mm between LED and the optical fiber.

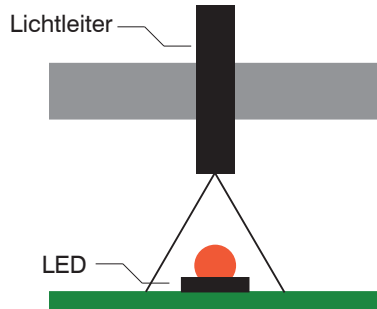


Fig. 4 Positioning of the optical fiber

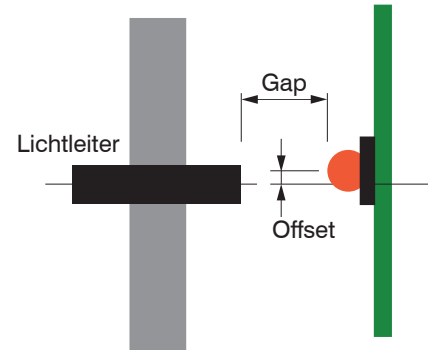


Fig. 5 Offset und gap

The intensity of any test depends on the "gap" distance and offset of the LED from the optical fiber. There are various possibilities for positioning the optical fiber over the LED to be tested:

- Mounting with
  - threaded ferrule M4 or
  - threaded ferrule M4 + 6 mm attachment lens or
  - threaded ferrule M4 + 3 mm converging lens
- Mounting with a guide sleeve 1 mm in combination with a POF 1 mm optical fiber and a reducer adapter 2.2 to 1 mm
- Mounting with a clamping collet for thin optical fibers

#### 4.2.2 Installation with Threaded Ferrules

- ➡ Mount the optical fiber using a threaded ferrule M4, threaded ferrule M4 + 6 mm attachment lens or a threaded ferrule M4 + 3 mm converging lens.

### 4.2.3 Installation with a Guide Sleeve 1 mm

➡ Mount the optical fiber ( $\varnothing$  1 mm) using a guide sleeve 1 mm in combination with a reducer adapter and POF 1 mm.

The notch in the guide sleeve holds the optical fiber in position very effectively during the debugging.

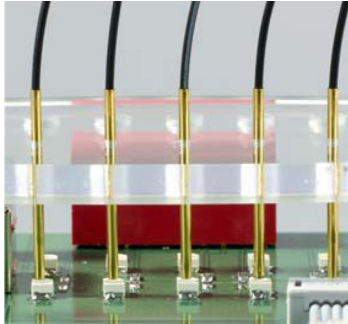


Fig. 6 Installation with guide sleeve 1 mm

The optical fiber can be fixed with silicone adhesive after the debugging.

### 4.2.4 Mounting with a Clamping Collet for Thin Optical Fibers

Optical fibers smaller than  $\varnothing$  1 mm can also be fixed with a clamping collet E39-F9 in addition to the guide sleeves 1 mm. Fixing with a silicone adhesive is not necessary thereby.

1 The optical fiber is fixed; however, it can be replaced if required.



Fig. 7 Clamping collet E39-F9

#### 4.2.5 Shortening the Optical Fiber

The optical fibers of the colorCONTROL MFA-5 are shipped with a length of approximately 600 mm as standard.

### NOTICE

Shorten the optical fiber to the optimum length.

> This prevents damage to the optical fiber.

**i** Ensure during the cutting that the optical fiber is at 90° to the knife, otherwise light loss must be expected.

We recommend only using each cutter hole once to guarantee a clean cut of the optical fiber.



Fig. 8 Cutting tool for optical fiber

#### 4.3 Pin Assignment



USB connection    RS232 connection    PWR = Power

Fig. 9 colorCONTROL MFA-5 pin assignment

### 4.3.1 Individual colorCONTROL MFA-5 Sensor

The colorCONTROL MFA-5 can be operated both via an RS232 as well as via a USB port. In USB operation, the power for a sensor is supplied via the USB interface.

In RS232 operation, an external power supply of 10 - 30 VDC, approximately 80 mA (max. 320 mA) must be used.

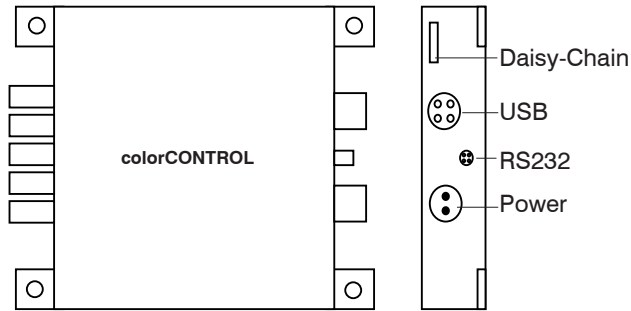


Fig. 10 colorCONTROL MFA-5 housing with connections

USB connection	
Pin	Description
1	GND
2	VBUS (+5 V)
3	Data
4	Data

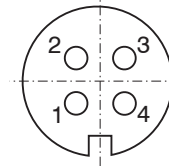


Fig. 11 Socket M9 Binder 712

#### NOTICE

Using USB mode may lead in especially noisy electromagnetic environment to functional interference in individual cases. Here, a system reboot may be required.

RS 232 connection	
Pin	Description
1	n.c.
2	GND
3	RxD
4	TxD

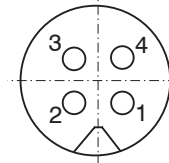


Fig. 12 Female connector M5 Binder 707

Power supply		
Pin	Description	Wire color
1	+24 VDC	white
2	GND	brown

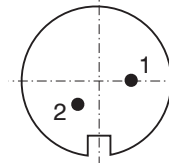


Fig. 13 Male connector M9 Binder 712

The power supply, USB and RS232 cables can be ordered as accessories, see Chap. [A 1](#)

### 4.3.2 Synchronization

The colorCONTROL MFA-5 can be connected using the colorCONTROL MFA-5-M expansion module to maximum 4 colorCONTROL MFAs and thus test 20 LEDs.

The colorCONTROL MFA-5s are connected to each other and plated through using appropriate assembly kits, see Chap. A 1<sup>1</sup>

Example: The following is needed for 20 checkpoints

- 1x colorCONTROL MFA-5
- 3x colorCONTROL MFA-5-M
- 1x assembly kit MFA-20

An external power supply (24 VDC) must be connected via the power interface for current consumption of 80 mA per system and when using 2 or more modules.

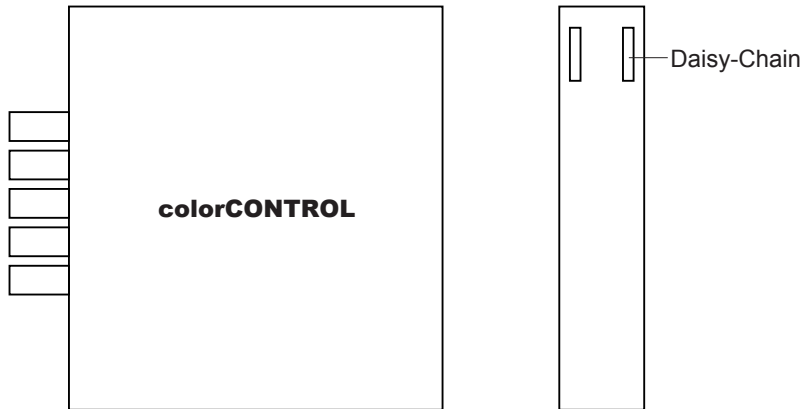
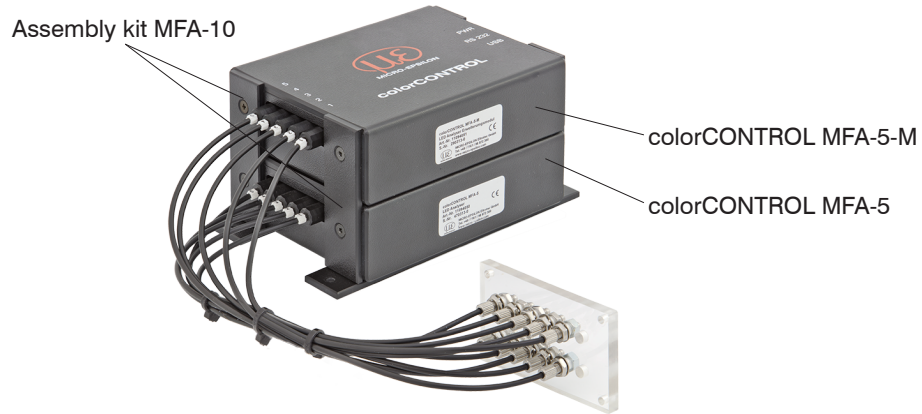


Fig. 14 colorCONTROL MFA-5-M case with connections

1) Depending on the expansion stage, one of the assembly kits is also required, see Chap. A 1





*Fig. 15 Combined system of 1 colorCONTROL MFA-5 with 1 colorCONTROL-MFA-5-M and assembly kit MFA-10/front side*



*Fig. 16 Combined system of 1 colorCONTROL MFA-5 with 1 colorCONTROL-MFA-5-M and assembly kit MFA-10/rear side*

## 5. Operation

### 5.1 Commissioning

Make the following settings after the MICRO-EPSILON LED Check software has been installed and the colorCONTROL MFA-5 has been connected:


#### 5.1.1 Configuration: Port (Interface)

The USB port is configured as virtual COM port and is designated as Com5, Com6 etc.

The sensor is shipped with a baud rate of 115200, see Chap. [A 1](#)

 Set the serial port to `Auto` and the baud rate to 115200.

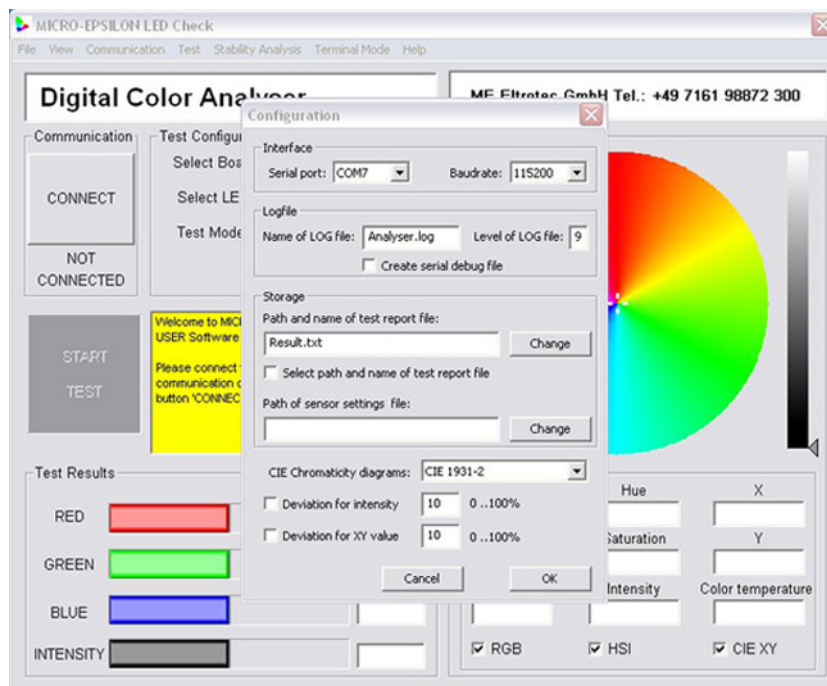
The COM port can be between 1 and 256 from firmware version 2.0.0.1.

 The COM port must be between 1 and 8 for firmware versions older than 2.0.0.1.

The baud rate can be set between 9600 and 115200.

**NOTICE**

Using USB mode may lead in especially noisy electromagnetic environment to functional interference in individual cases. Here, a system reboot may be required.



The colorCONTROL MFA-5 test program is a graphical tool which can send commands to and receive results from the colorCONTROL MFA-5.

The LEDs are tested individually. The results are saved in a file (e.g. TestReport.txt).

The program specifies the optimum setting for the LED to be tested. For operation of the colorCONTROL MFA-5 program, see Chap. 5.2.3.

Alternatively, a customer-specific program can also be generated which sends commands, see Chap. 6. and evaluates the result data at the USB port or the RS232 interface.

### 5.1.2 Color Chip of the colorCONTROL MFA-5

In order to enable a test over a wide range of illuminance, the sensitivity of the color chip can be adjusted in two levels:

- High Sensitivity Mode
- Low Sensitivity Mode.

The active photo-diode area receives the light. It is dependent on the selected sensitivity in the center of the color chip:

- High Sensitivity Mode with 9x9 elements or
- Low Sensitivity Mode with 3x3 elements

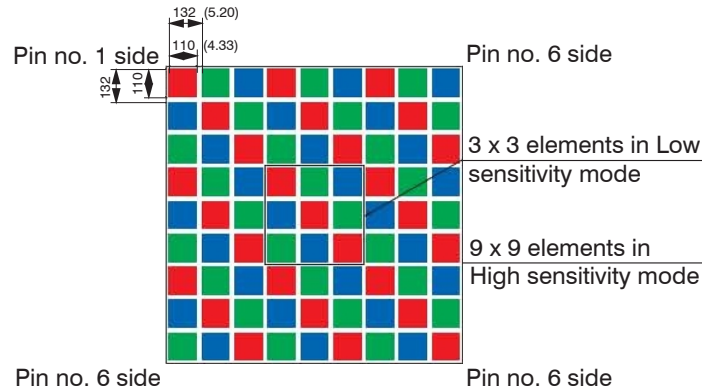


Fig. 17 Color chip of the colorCONTROL MFA-5 with High and Low Sensitivity Mode

In addition to both the High Sensitivity Mode and Low Sensitivity Mode, the light intensity can also be influenced via the measuring time of 1 ms to 10000 ms. The most important settings are shown under "Manual Capture" test modes. Very dark or very bright LEDs can thus be tested without having to operate additional mechanical filters.

The color chip tests the colors and the intensity of the LED to be tested in RGB format.

The presentation can be shown in RGBI, HSI and xy or CIE Chromaticity diagram.

### 5.1.3 Setting an Offset for the Calculation of the x any y Chromaticity Coordinates

There are three ways to store an offset for the calculation of the x and y chromaticity coordinates:

1. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH provides a calibration service for the colorCONTROL MFA-5. In doing so, your LEDs to be tested are tested on our premises using a verifiably calibrated spectrometer in a standardised process.

In the next step, the chromaticity coordinates tested by the colorCONTROL MFA-5 are adjusted to the test values of the spectrometer. This can be done during the installation of the firmware using a non-volatile stored offset.

2. It is also possible to integrate the colorCONTROL MFA-5 in an existing test system via initialisation of the COM port and a command set, see Chap. 6.

An offset for each LED to be tested can also be stored in this application case using the commands `setxoffset#+-0.xxxx b` or `setyoffset#+-0.xxxx b`.

**i** Volatile stored offset which is lost after switching off the power supply or after the command `setdefault b`.

3. An offset can also be stored using the supplied MICRO-EPSILON LED Check software.

This memory, as in point 2, is also a volatile memory and is lost after switching off the power supply or after a `Reset Board` command in the software.

The following steps explain how an offset is stored using the software in the colorCONTROL MFA-5:

It should be emphasised for the MICRO-EPSILON LED Check software that the display of stored offsets and modifications in the menu window `Measurement settings` or `Settings for Sensor` is not applied and displayed until performing a test for the software. For further details about setting and modifying an offset, see Chap. 4.2.4.

### Offset setting

➡ Open the `Communication` pop-up menu and select `Configuration`.

➡ Clear the checkbox `Don't allow any changes to the XY offset values`.

➡ Open the `Test` pop-up menu and then `Measurement settings`

All adjustment parameters of the individual checkpoints of the colorCONTROL MFA-5 are displayed.

➡ Now select the required sensor / required checkpoint by double clicking on the line.

Now you can change the settings.

The menu window `Settings for sensor` is displayed, see [Fig. 18](#)

**i** Clear the `Don't change XY offset` checkbox to be able to input an offset for the x any y chromaticity coordinates.

➡ Now, input the required offset.

➡ Confirm with the button `OK`.

The menu window closes.

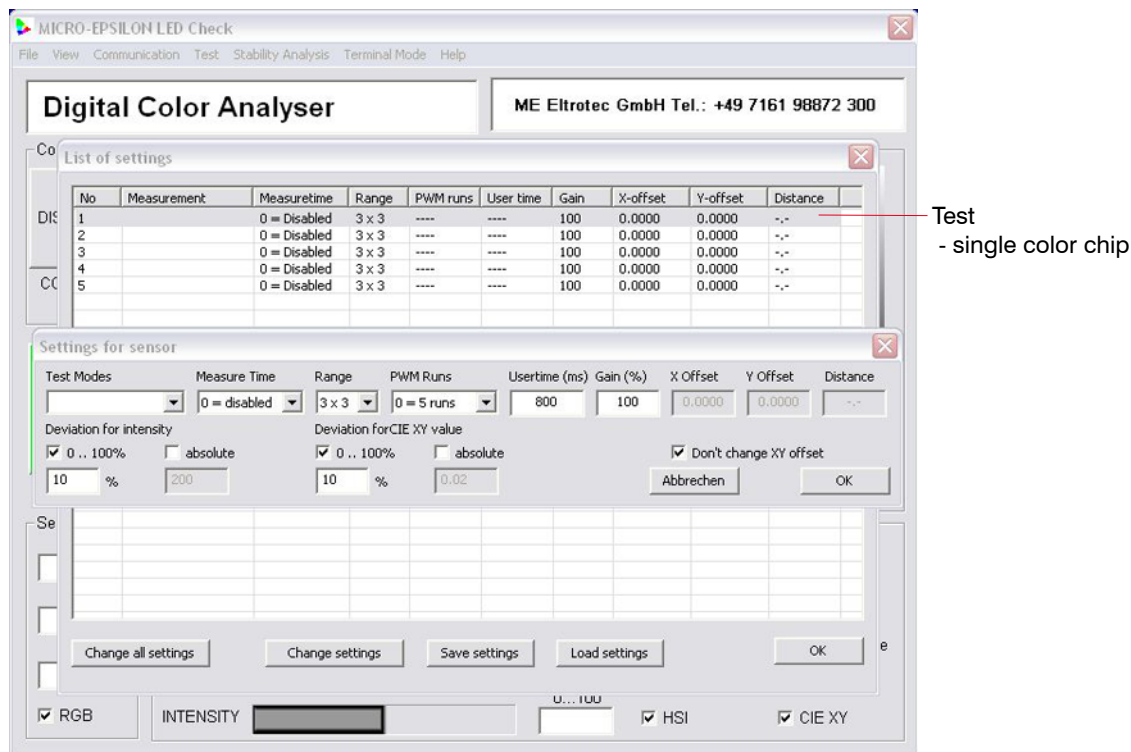


Fig. 18 Settings for test sensitivity

## 5.2 Software Description of MICRO-EPSILON LED-Check

### 5.2.1 User interface, Settings

After the MICRO-EPSILON LED Check software has been started, the start screen is displayed, see Fig. 19. All required functions and control elements are reached using this start screen.

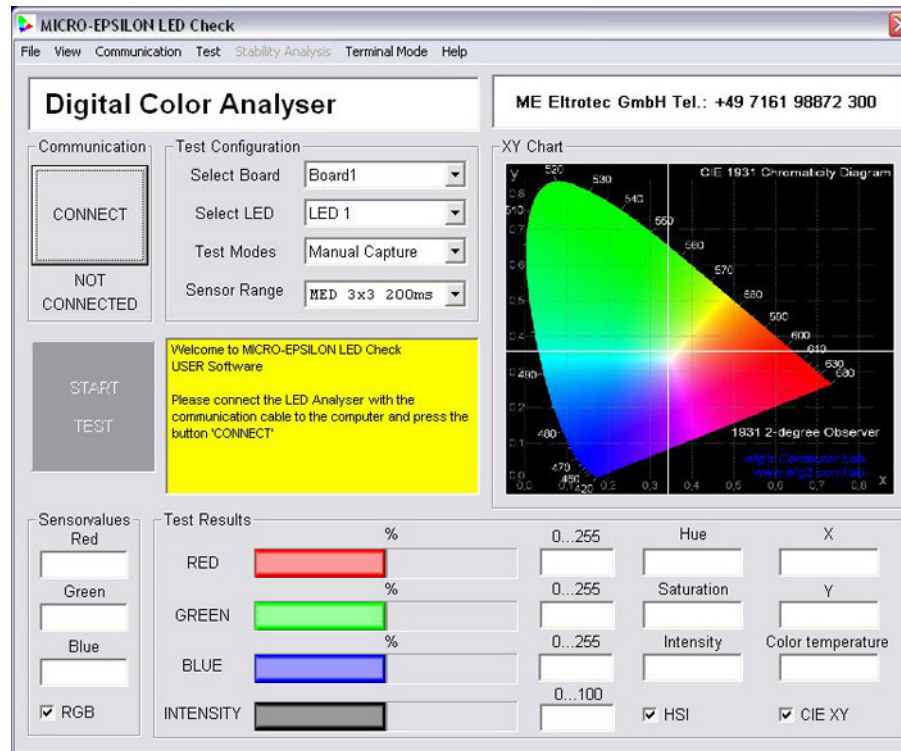


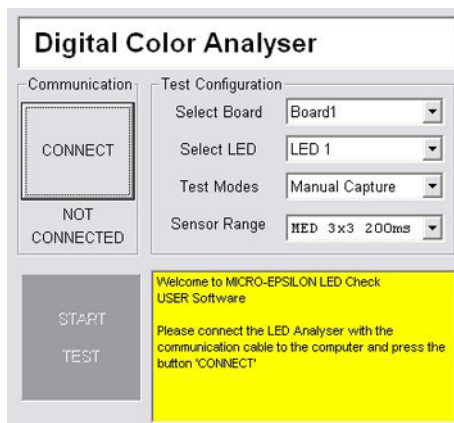
Fig. 19 Start screen



There are several pop-up menus in the top line which are briefly explained below and in detail in the following chapters:

File	You close the software using this menu.
View	Here, you can change between the color spaces which are displayed in the right-hand half. The HSI Color Wheel, the RGB Color Palette and the CIE color space are available for the user here. Three displays can be selected between for the CIE 1931 color space using the menu <code>Communication</code> and then <code>Configuration</code> . The respective test values for the individual color spaces can be found in the right-hand half of the <code>Test Result</code> window.
Communication	<ul style="list-style-type: none"><li>- The colorCONTROL MFA-5 is connected to or disconnected from the LED Check software here.</li><li>- The configuration settings of the colorCONTROL MFA-5 are opened here using the menu, see Chap. 5.2.2.</li></ul>
Test	<ul style="list-style-type: none"><li>- The application for the test and the comparison of several LEDs can be opened here, see Chap. 5.2.4.</li><li>- You can also save and open test reports.</li><li>- The <code>Reset Board</code> function is used if offsets have been set during operation and the initial situation should be restored. The software must always be restarted after a <code>Reset Board</code>, see Chap. 5.2.4.</li></ul>
Terminal Mode	After opening a terminal, you can communicate with the colorCONTROL MFA-5 using the command list, see Chap. 6.
Help	You obtain information here about the MICRO-EPSILON LED Check software version used.

The functions of the individual control elements are explained in the following steps, see [Fig. 20](#):



*Fig. 20 Start screen extract*

Connect Button	The colorCONTROL MFA-5 is connected to the software after pressing the <code>Connect</code> button. In doing so, the button label changes to <code>Disconnect</code> . The colorCONTROL MFA-5 is disconnected after pressing the button again.
Not Connected label	Shows the respective connection status of the colorCONTROL MFA-5.
Start Test button	The software performs a test using the current test configuration.
Select Board	Enables the selection of the connected colorCONTROL MFA-5 sensors.
Select LED	Enables the selection of a specified checkpoint / specified color chip on the colorCONTROL MFA-5.

Test Modes

There are different test modes available for the user depending on the application.

- The Manual Capture mode enables selection of predefined exposure times and a color chip range (adjustable area 9x9 or 3x3) using the `Sensor Range` menu. The correct selection of the exposure time and sensor area depends on the light intensity of the test object.
- With the User Capture mode, the user can freely decide about the exposure time and color chip range using `Sensor Configuration`. The software permits exposure time values from 1 ms to 1000 ms.
- The PWM Capture mode is ideally suited for determining the color values of pulsed LEDs. This mode adopts the checkpoint settings concerning exposure time and color chip range from the last test performed. The user defines the number of tests to be performed by selection of the `Average Factor` which is displayed after selection of the PWM mode. As soon as the colorCONTROL MFA-5 captures the LED in the ON state during the number of automatically performed tests, the color parameters are saved and displayed after completion of the complete test process.

Information Screen

The information window with yellow background gives the user information about the MICRO-EPSILON LED Check firmware used and the number of connected colorCONTROL MFA-5 sensors.

It also informs the user about any occurring errors.

All light parameters tested and calculated by the colorCONTROL MFA-5 are displayed to the user in the window `Test Results`, see [Fig. 21](#).

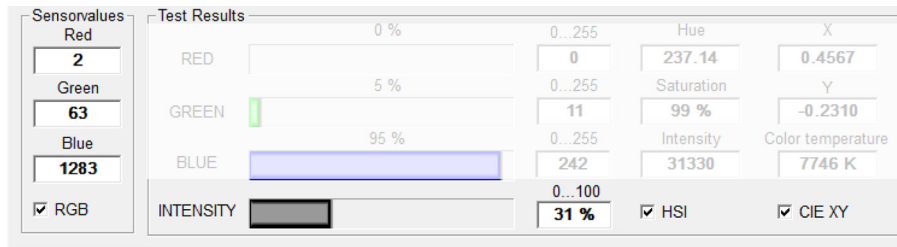


Fig. 21 Start screen extract Test Results

The tested color values are displayed to the user in three different color spaces:

- The RGB values are displayed in the left-hand area.
- Next to this on the right are the HSI values (Hue - Saturation - Intensity).
- On the far right, the CIE 1931 color space with the x and y chromaticity coordinates.

The Correlated Color Temperature (CCT) is also displayed on the bottom right.

## 5.2.2 Configuration

Before you can perform any test with the colorCONTROL MFA-5, you must first make the following configuration settings, see [Fig. 22](#).

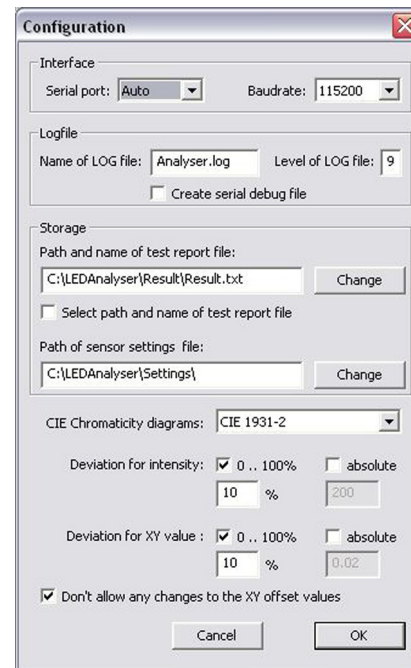


Fig. 22 Configuration window

### Serial Port

Using this pull-down menu, you select the COM port which is assigned to the colorCONTROL MFA-5 by Windows. Using the `Auto` selection, the program searches for the assigned COM port automatically. If you want to determine the assigned COM port manually, go to the ports (COM & LPT) using the Control Panel and Device Manager.

Baud rate	Set the baud rate here. The baud rate is 115200 for the newer devices.
Log file window	The log file is defined in this window. This section is not important for usual use. It is only needed for error analysis for the MICRO-EPSILON LED Check program.
Storage window	The storage locations for the test report file and sensor settings file are defined here.
CIE C. diagrams	Different CIE color spaces can be selected using this window which are displayed on the start screen if the CIE color space has been selected using the View pop-up menu.
Deviation for intensity	A tolerance window is defined using these selection options which is taken into account for the comparison tests of LEDs. The LED is assessed as good if the test value is within the tolerance window of the reference value. The tolerances for individual LEDs can also be changed in the <code>Measurement settings window</code> , see Chap. 5.2.4.
Deviation for xy values	Behaves analogously to <code>Deviation for intensity</code> .
Don't allow any changes ...	This checkbox is equivalent to a confirmation question if an xy offset should be changed by the user via the <code>List of Settings window</code> . There is no possibility to change the offset of an inspection point / color chip while the check mark is set. The state of the checkbox is saved when the software is closed and adopted again when the software is restarted.

### 5.2.3 Color Test Using the Function Elements of the Start Screen





After all required settings have been made using the `Configuration` window, you must now find the correct test mode and the correct checkpoint settings for your application.

**i** We recommend testing with largest possible light intensity.


The intensity refers to the originally tested RGB values of the color chip, see [Fig. 23](#). The value for the light intensity should be between 30 % and 80 %.

This prevents the color chip operating outside the linear sensitivity function in relation to the color parameters. An optimum test result is thus achieved.

Now, note the following steps:

-  First select the required checkpoint / required color chip.
-  Now start your test with a sensor range of 9x9 and a large exposure time.
-  Reduce the exposure time in the next steps while you are in the light intensity range 10 % to 80 % .
-  If the reduction of the exposure time is not sufficient, change the color chip range from 9x9 to 3x3 and repeat the determination of the optimum exposure time as described above.

If you have an application in which you test several LEDs per test, we recommend determination of the optimum setting for each checkpoint / each color chip using the main screen.

-  Using the pop-up menu `Test`, now change to the window `Measurement settings` and `Measurements`, see [Chap. 5.2.4](#).

The settings for the exposure time and sensor range are adopted here.

In the case of an application with several LEDs with the same light intensity, it is sufficient to determine the setting of the color chip range for one LED in this way. Afterwards, this setting can be transferred to the other checkpoints / color chips using the `Measurements` window, see [Chap. 5.2.4](#).

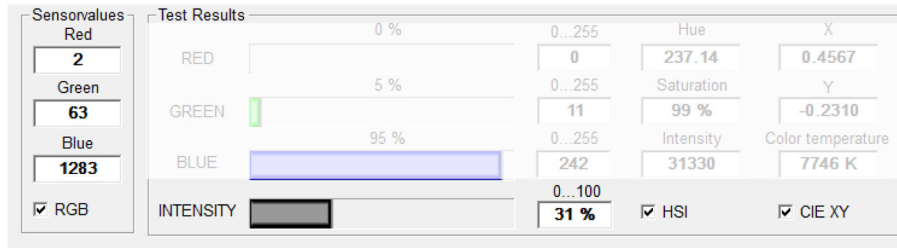


Fig. 23 Sensor values and intensity section



## 5.2.4 Color Test and Comparison of Several LEDs

### 5.2.4.1 Test and Comparison of LEDs with Different Light Intensities

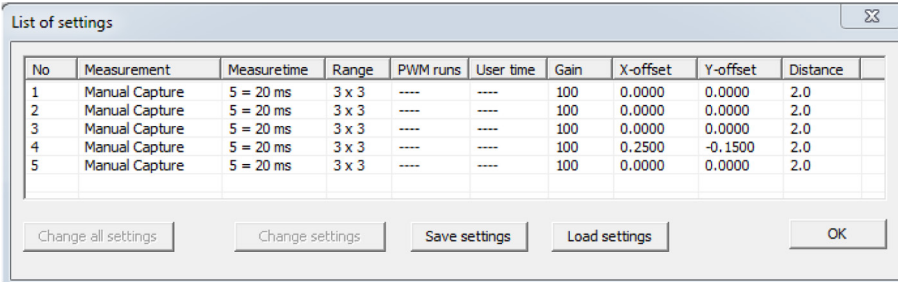
In order to compare LEDs with each other, you use the `Measurement` window in combination with the `Measurement settings` window, see [Fig. 24](#), see [Fig. 25](#), see [Fig. 26](#).

It is recommended to first determine the optimum settings of the checkpoints via the start screen, see [Chap. 5.2.3](#). These are adopted when the `Measurement settings` window is opened.

It is displayed at the same time during the adoption of the exposure time and color chip range whether a checkpoint / color chip has an offset.

Example:

In the following example, see [Fig. 24](#), 5 checkpoints / color chips have been set using the main screen. Thereby, the checkpoint 4 (color chip 4) has a permanently stored offset.



No	Measurement	Measuretime	Range	PWM runs	User time	Gain	X-offset	Y-offset	Distance
1	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
2	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
3	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
4	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.2500	-0.1500	2.0
5	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0

*Fig. 24 List of settings window*

When opening the `Measurements` window, the color values are displayed for the 5 specified checkpoints / color chips which have been determined using the start screen, see [Fig. 25](#).

U	No	Red	Green	Blue	Hue	Satur.	Intens.	X	Y	C.Temp.	Mode	Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	11	242	237.14	99 %	31330	0.1567	0.0686	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	215	37	130.14	98 %	22124	0.3179	0.5869	5774 K	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	3	33	79	142	214.57	62 %	9597	0.2142	0.2153	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	127	127	0	60.00	100 %	561	0.6887	0.3519	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	5	254	0	0	0.08	100 %	17802	0.6484	0.3309	---	MAN-ULT	3 x 3

*Fig. 25 List of measurements window*

If you would like to compare LEDs with each other, you can save the color values in the software as reference values and compare them.

➡ Save the determined values for this using the `Save Reference` button. Load the determined values using the `Load Reference` button.

➡ Now test again using the `Perform Measurement` button without changing the test environment.

The color values are displayed in green. This means that the software has recognised the values as reference values. It is also recommended to save the settings using `Save Settings` otherwise they have to be entered again when the software is restarted.

When you replace the reference LEDs with the LEDs to be tested, and perform a new measurement using the `Perform Measurement` button, the program compares the test values with the reference values, see [Fig. 26](#). If any difference occurs in doing so, this is displayed in red.

➡ Archive the test result using the `Save Test Report` button.

List of measurements Reference file: sensor.ref - Measurement completed

U	No	Red	Green	Blue	Hue	Satur.	Intens.	X	Y	C.Temp.	Mode	Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	11	242	237.15	99 %	31428	0.1567	0.0686	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	215	37	130.12	98 %	21880	0.3179	0.5869	5774 K	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	3	33	79	142	214.43	62 %	9474	0.2142	0.2153	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	127	127	0	60.00	100 %	537	0.6887	0.3519	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	5	254	0	0	0.12	100 %	12478	0.6484	0.3309	---	MAN-ULT	3 x 3

Perform measurement Save as reference Load reference Save Test Report OK

Fig. 26 Comparison test

### 5.2.4.2 Changing Tolerances, Checkpoint Settings and an Offset

The user has the following possibility to define a tolerance range with respect to the test values for a comparison test or an offset:

➡ Double click on the required test line in the `Measurement settings` window.

The `Settings for Sensor` window is displayed, see [Fig. 27](#) Tolerances concerning the intensity and the x and y chromaticity coordinates can be input using this window.

These are taken into account for the comparison of the test values with the reference values.

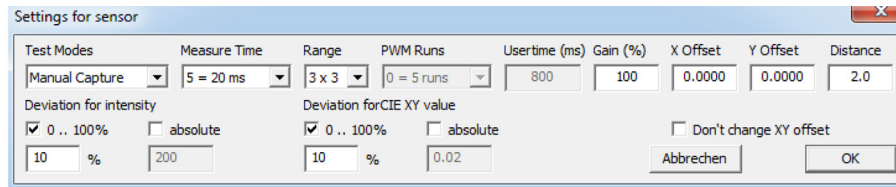
Any checkpoint settings concerning the test mode, the exposure time and the range can also be changed during running operation.

➡ In order to be able to input an offset for the x and y chromaticity values, deactivate the checkbox `Don't allow any changes to XY values` in the `Configuration` window and confirm with `OK`.

➡ Now activate the checkbox in the window `Settings for sensor`.

➡ Now input the x and y offsets and confirm with `OK`.

Changes made here will not be applied until the next test using the `Measurements` window.



*Fig. 27 Settings for sensor window*

### 5.2.4.3 Test and Comparison of Several LEDs with the Same Light Intensity

If you want to compare LEDs with the same light intensity, it is sufficient to determine the optimum checkpoint settings for one LED using the main screen.

➡ Go to the `Measurement settings` window.

➡ Then select the checkpoint whose parameters you want to apply by clicking on the test line.

➡ Now press the `Change all settings` button to apply the checkpoint settings.

➡ Perform a test using the `Measurement` window to determine the reference values.



Particularly pay attention during the adoption of the settings whether you want to apply the offset or not.

There are checkboxes for this in the `Configuration` window and in the `Settings for Sensor` window whose function is explained in further detail below:

#### **Example 1:**

If you only want to assign the parameters without offset from one checkpoint / one color chip to all other checkpoints / color chips, the checkbox `Don't allow any...` in the `Configuration` window must be activated and confirmed with `OK`.

➡ Select the checkpoint whose parameters should be applied.

➡ Press the `change all settings` button.

The parameters are applied to the other checkpoint lines.

The changes become effective after performing a test using the `Measurement` window.

### Example 2:

If you want to assign the offsets of one checkpoint only partially or completely for the other checkpoints, you must deactivate the checkbox of the `Configuration` window.

➡ At the same time, deactivate the checkbox in the `Settings for Sensor` window for each checkpoint for which you want to assign the offset.

The checkbox in the `Settings for Sensor` window must remain activated for the checkpoints where the old offset setting should be retained.

➡ Now select the checkpoint whose parameters should be applied by clicking on it.

➡ Check whether the checkbox in the `Settings for Sensor` window is also deactivated.

➡ Then press the `Change all settings` button after selecting the checkpoint.

➡ Now perform a test using the `Measurement` window to apply the reference values.

**i** Changes relating to the offset and checkpoint settings are always not applied until after performing a new test using the `List of measurements` window.

#### 5.2.4.4 Reset of Offset Settings to the Factory Settings

➡ Use the `Reset Board` command on the `Test` pop-up menu to restore the factory settings of the colorCONTROL MFA-5.

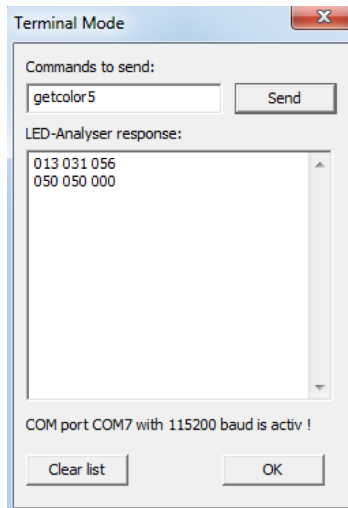
➡ Now disconnect the colorCONTROL MFA-5 using the `Disconnect` button.

➡ Restart the software to apply the condition as delivered.

### 5.2.5 Use of the Terminal Mode

The MICRO-EPSILON LED Check software also provides a terminal mode.

You can test the ASCII communication commands and retrieval of the color values using this terminal mode. This is used for simplified integration of the colorCONTROL MFA-5 in your test system. The detailed command overview can be found, see Chap. 6.



*Fig. 28 Terminal Mode window*

## 6. Commands

### 6.1 Commands Overview

Group	Chapter	Command	Short description
General			
	Chap. <a href="#">6.2.2.1</a>	testcon	Connectivity test
Checking			
	Chap. <a href="#">6.2.2.1</a>	capture	General check
	Chap. <a href="#">6.2.2.2</a>	capturexyz	Manual check
	Chap. <a href="#">6.2.2.3</a>	capturepwm	General check of pulsed LEDs
	Chap. <a href="#">6.2.2.4</a>	capturepwm## zb	Manual check of pulsed LEDs
Output			
	Chap. <a href="#">6.2.3.1</a>	getrgbi# b	Read saved RGB values and intensity
	Chap. <a href="#">6.2.3.2</a>	getcolor# b	Read saved RGB color components and intensity
	Chap. <a href="#">6.2.3.3</a>	gethsi# b	Read saved hue values, saturation and intensity
	Chap. <a href="#">6.2.3.4</a>	getxy# b	Read saved x and y chromaticity coordinates
	Chap. <a href="#">6.2.3.5</a>	getctemp# b	Read saved temperature values
	Chap. <a href="#">6.2.3.6</a>	getintensity# b	Read value for intensity
	Chap. <a href="#">6.2.3.7</a>	getintgain# b	Read saved gain
	Chap. <a href="#">6.2.3.8</a>	getranges b	Read intensity ranges
	Chap. <a href="#">6.2.3.9</a>	getusertime b	Read user-defined test time
	Chap. <a href="#">6.2.3.10</a>	getxoffset# b	Read offset of the x chromaticity coordinate
	Chap. <a href="#">6.2.3.11</a>	getyoffset# b	Read offset of the y chromaticity coordinate
	Chap. <a href="#">6.2.3.12</a>	getdistance# b	Read distance between LED and colorCONTROL MFA-5



Group	Chapter	Command	Short description
Input			
	Chap. <a href="#">6.2.4.1</a>	setcaptimexyz b	Set the test time without test
	Chap. <a href="#">6.2.4.2</a>	setaverage## b	Set the average factor without test
	Chap. <a href="#">6.2.4.3</a>	setintgain# xxx	Set gain for intensity
	Chap. <a href="#">6.2.4.4</a>	setusertime##### b	Set user-defined test times
	Chap. <a href="#">6.2.4.5</a>	setxoffset# + -0.xxx b	Set X chromaticity offset value
	Chap. <a href="#">6.2.4.6</a>	setyoffset# + -0.xxx b	Set Y chromaticity offset value
	Chap. <a href="#">6.2.4.7</a>	setdistance#xxx.x b	Set distance between LED and optical fiber
	Chap. <a href="#">6.2.4.8</a>	setdefault b	Set colorCONTROL MFA-5 to default values
Hardware and software			
	Chap. <a href="#">6.2.5.1</a>	getserial	Read serial number of the colorCONTROL MFA-5
	Chap. <a href="#">6.2.5.2</a>	getversion	Read firmware version number
	Chap. <a href="#">6.2.5.3</a>	gethw	Read hardware version number
Baud rate			
	Chap. <a href="#">6.2.6.1</a>	setbaudratexxxxxx	Set baud rate
Example			
	Chap. <a href="#">6.2.7</a>		Checkpoint query

## 6.2 Commands

### 6.2.1 General

#### 6.2.1.1 Connectivity Test

testcon

Command	Description	Received	Example	Note
testcon	Connectivity test	OK or xOK	testcon 2 OK	X = number of sensors / colorCONTROL MFA-5

This command is used for checking the connection between the test system / PC and the colorCONTROL MFA-5.

If only one colorCONTROL MFA-5 sensor is connected to the sensor and the connection is present, the "OK" response is received.

If several colorCONTROL MFA-5 sensors are connected, the number of the colorCONTROL MFA-5 sensors is also indicated, e.g. "2 OK".

**i** This command must be sent as the first command so that all connected colorCONTROL MFA-5 sensors are detected.

## 6.2.2 Check

### 6.2.2.1 General Check

`capture`

Measures and saves the color and intensity of the LEDs.

Command	Description	Received	Example	Note
<code>capture</code>	Start color, saturation, intensity check	OK	<code>capture</code> OK	Check of all colorCONTROL MFA-5 and their check-points with current settings.

This command tells the colorCONTROL MFA-5 to check and save the colors and intensity of all connected LEDs at the same time.

The test time and the color chip sensitivity range (9x9; 3x3) can be set before the actual test using the command `setcaptimexyz b`, see Chap. [6.2.4.1](#).

### 6.2.2.2 Manual Check

`capturexyz b`

Measures and saves the color and intensity of the individual LEDs with the specified test time.

Command	Description	Received	Example	Note
<code>capturexyz b</code>	<p>x = test time preselection                      1 = 600 ms                      2 = 200 ms                      3 = 120 ms                      4 = 60 ms                      5 = 20 ms                      6 = 10 ms                      7 = 2 ms                      8 = can be programmed by the user                      9 = current setting will be applied                      0 = sensor off                      y = 0 color chip Low (3x3) preselection                      y = 1 color chip High (9x9) preselection                      z = preselection channel 1 ... 5 or 1 ... n                      b = preselection board 1 ... n, only                      if z = 1 ... 5</p>	OK	<p><code>capture 215 3</code> OK</p> <p><code>capture 31</code> OK</p> <p><code>capture 3117</code> <code>capture 312 4</code> OK</p>	<p>x = test time 200 ms                      y = color chip High (9x9)                      Z = channel 5                      b = board 3</p> <p>x = test time 120 ms                      y = color chip High (9x9)                      for all channels and colorCONTROL MFA-5</p> <p>x = test time 120 ms                      y = color chip High (9x9)                      Channel 17 or channel 2 on board 4</p>

This command enables optimum setting for every LED to be tested.

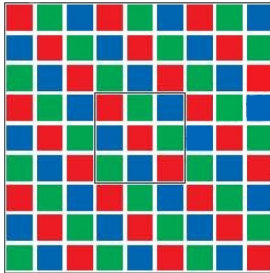
Dark LEDs are checked with a longer test time (e.g. 600 or 200 ms) and the Sensor High setting is used (in doing so, all 9x9 segments of the color chip are used).

For very bright LEDs, the Sensor Low setting is selected (only 3x3 segments of the color chip are used) and the test time is reduced accordingly (e.g. 10 or 2 ms).

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint

colorCONTROL MFA-5



*Fig. 29 Color chip of the colorCONTROL MFA-5 test system*

A color chip consists of  $9 \times 9 = 81$  segments for the colors red, green and blue.

All segments are used and a long exposure time is selected for dark LEDs.

Only the middle  $3 \times 3 = 9$  segments are used for very bright LEDs and depending on the brightness, the exposure time is reduced until any overload of the segments is prevented.

### 6.2.2.3 General Check of Pulsed LEDs

`capturepwm`

Measures and saves the color and intensity of pulsed (PWM) LEDs.

Command	Description	Received	Example	Note
<code>capturepwm</code>	Start PWM color, intensity check	OK	<code>capturepwm</code> OK	Check of all colorCONTROL MFA-5 and sensors with current settings.

PWM LED = Pulse Width Modulated LED

This command tells the colorCONTROL MFA-5 to check and save the colors and intensity of all connected LEDs.

Thereby, a default setting is used which is sufficient for most LEDs.

However, it is recommended to set the preselection manually to achieve better results for different LEDs, see Chap. [6.2.2.4](#).

### 6.2.2.4 Manual Check of Pulsed LEDs

capturepwm## z b

Measures and saves the color and intensity of pulsed (PWM) LEDs with the specified test time.

Command	Description	Received	Example	Note
capturepwm ## z b	<p>## Average factor</p> <p>0 = 5 test processes                      1 = 10 test processes                      2 = 15 test processes                      3 = 20 test processes                      -----                      15 = 80 test processes                      z = channel                      b = board</p>	OK	capturepwm 1032 OK	10 = 55 test processes z = channel 3 b = board 2

PWM LED = Pulse Width Modulated LED

This command enables optimum setting for every pulsed (PWM) LED.

The first two factors refer to the average factor of minimum 5 and maximum 80 test processes.

z refers to the channel and b identifies the colorCONTROL MFA-5 used.

The Average Factor is divided in 15 ranges, factor 2 relates to 15 test processes.

The settings of the test time and the color chip range are based on the previous settings for this checkpoint, e.g. using the command `setcaptime`, see Chap. [6.2.4.1](#).

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint

### 6.2.3 Output

#### 6.2.3.1 Read Saved RGB Values and the Intensity from Memory

getrgbi# b

Command	Description	Received	Example	Note
getrgbi# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read saved RGB values and intensity  r,g,b = 0 ... 4095 (4095 / 16 = 255) i = 0 ... 99999	rrrr gggg bbbb iiii	getrgbi3 5  getrgbi23  Output format: 0060 2301 0185 06383	# = 1 ...5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

In the specified case, the data of LED 3 are read from the colorCONTROL MFA-5 / 5 or LED numbered 23. The values are for

Red	0060
Green	2301
Blue	0185
Intensity	06383

This corresponds to 6.383%.

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint



### 6.2.3.2 Read Saved RGB Color Components in Percent from the Memory

getcolor# b

Command	Description	Received	Example	Note
getcolor# b  # = channel number 1 ... 5 or # = 1 ... 495	Read saved RGB color components in percent	rrr ggg bbb	getcolor 3  getcolor13  getcolor3 2  Output format: 010 068 022	# = 1 ...5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

### 6.2.3.3 Read Saved HUE values, Saturation and Intensity from Memory

gethsi# b

Command	Description	Received	Example	Note
gethsi# b  # = channel number 1 ... 5 or # = 1 ... 495	Read saved hue values, saturation and intensity	hhh.hh sss iiii	gethsi3 5  gethsi23  Output format: 123.47 089 04383	# = 1 ... 5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint

### 6.2.3.4 Read Saved XY Chromaticity Values from the Memory

getxy# b

Command	Description	Received	Example	Note
getxy# b  # = channel number 1 ... 5 or # = 1 ... 495	Read saved XY chromaticity values	0.xxxx 0.yyyy	getxy 1 4  getxy16  Output format: 0.6461 0.3436	# = 1 ... 5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

### 6.2.3.5 Read Saved Temperature Values in Kelvin from the Memory

getctemp# b

Command	Description	Received	Example	Note
getctemp# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read saved values for temperature	xxxxx.x	getctemp1  Output format °Kelvin: 05679.9	00000 = calculation not possible # = b values see getrgbi

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint

### 6.2.3.6 Read Value for Intensity

getintensity# b

Command	Description	Received	Example	Note
getintensity# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read value for intensity	iiii	getintensity1  Output format 06734	0000.0 = under range 99999 = over range # b values, see Chapter <a href="#">6.2.3.1</a> (getrgb)

### 6.2.3.7 Read Saved Gain

getintgain# b

Command	Description	Received	Example	Note
getintgain# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read saved gain	xxx	getintgain1  Output format 100	Standard = 100 % # b values, see Chapter <a href="#">6.2.3.1</a> (getrgb)

Channel = checkpoint

### 6.2.3.8 Read Ranges of the Intensities for all Optical Fibers

getranges b

Command	Description	Received	Example	Note
getranges b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read ranges of the intensities of a colorCONTROL MFA-5 system for all channels	m-f m-f m-f m-f m-f	getranges 2  Output format 2-0 2-0 3-1 1-0 6-1	Chapter <a href="#">6.2.2.2</a> m = test time (0-8) f = sensor area (0/1) 0 = 3x3, 1 =9x9 b = board

### 6.2.3.9 Read User-defined Test Time

getusertime b

Command	Description	Received	Example	Note
getusertime b	Read user-defined test time	xxxxx	getusertime (of board 1)  Output format 01000	Time in ms, b = board. If specified, otherwise board 1

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint

### 6.2.3.10 Read Offset of the x Chromaticity Coordinate

getxoffset# b

Command	Description	Received	Example	Note
getxoffset# b # = channel number 1 ... 5 or # 1 ... 495	Read saved x chromaticity offset value	+ -0.xxxx	getxoffset1 getxoffset2 3  Output format +0.0550	# = 1 ...5, if b = board # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified.

### 6.2.3.11 Read Offset of the y Chromaticity Coordinate

getyoffset# b

Command	Description	Received	Example	Note
getyoffset# b # = channel number 1 ... 5 or # 1 ... 495, b = board	Read saved x chromaticity offset value	+ -0.xxxx	getyoffset1 getyoffset2 3  Output format -0.0015	# = 1 ...5, if b = board # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified.

Board = colorCONTROL MFA-5  
Channel = checkpoint

### 6.2.3.12 Read Distance between LED and colorCONTROL MFA-5

getdistance## b

Command	Description	Received	Example	Note
getdistance## b # = channel number 1 ... 5 or # 1 ... 495, b = board	Fetch saved distance value in mm	xxx.x	getdistance4  Output format 003.5	# = 1 ...5, if b = board # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified.

### 6.2.4 Input

#### 6.2.4.1 Set the Test Time without Test

setcaptimexyz b

Command	Description	Received	Example	Note
setcaptimexyz b	x = test time preselection 1 = 600 ms 2 = 200 ms 3 = 120 ms 4 = 60 ms 6 = 10 ms 7 = 2 ms 8 = can be programmed by the user 0 = off without test - only preselection	OK	setcapturetime2115 or setcapturetime215 3  Output format: OK	x = 2 200 ms y = 1 Sensor High 9x9 z = 15 Sensor 5, Board 3 z = 1 Sensor 1-5 or 1 ... 495 b = board, if z = 1-5

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint

### 6.2.4.2 Set the Average Factor without Test

setaverage## b

Command	Description	Received	Example	Note
setaverage## b	Average factor 0 = 5 ... 15 = 80 runs  without test - only pre-selection	OK	setaverage10 or setaverage10 2 Output format: OK	# = 0 ... 15  b = board

### 6.2.4.3 Set Gain for Intensity

setintgain#xxx b

Command	Description	Received	Example	Note
setintgain#xxx b # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Set gain for intensity	OK	setintgain1095 setintgain23095  Output format: OK	Set channel 1 to 95% Set channel 23 to 95% # = sensor xxx = value, b = board

Board = colorCONTROL MFA-5  
Channel = checkpoint

#### 6.2.4.4 Set User-defined Test Times

setusertime##### b

Command	Description	Received	Example	Note
setusertime##### b	Set user-defined test time	OK	setusertime01000  Output format: OK	1 ... 100000 ms b = board

#### 6.2.4.5 Set X Chromaticity Offset Value

setxoffset#+-0.xxx b

Command	Description	Received	Example	Note
setxoffset#+-0.xxx b # = channel number 1..5 b or # = 1..495	Set X chromaticity offset value	OK	setxoffset1+0..050 Output format: OK	Set channel 1 x offset to +0.050 # = sensor, xxx = value b = board

#### 6.2.4.6 Set Y Chromaticity Offset Value

setyoffset#+-0.xxx b

Command	Description	Received	Example	Note
setyoffset#+-0.xxx b # = channel number 1..5 b or # = 1..495	Set Y chromaticity offset value	OK	setyoffset1+0..050 Output format: OK	Set channel 1 y offset to -0.050 # = sensor, xxx = value b = board

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint



### 6.2.4.7 Set Distance between LED and Optical Fiber

setdistance#vxxx.x b

Command	Description	Received	Example	Note
setdistance#xxx.x b # = channel number 1..5 or # = 1..495	Set distance to light source in mm, default = 2 mm Range: 000.0 - 999.9 mm	OK	setdistance4003.5  Output format: OK	Set channel 4 distance to 3.5 mm, # = sensor, xxx.x = value, b = board

### 6.2.4.8 Set colorCONTROL MFA-5 to Default Values

setdefault b

Command	Description	Received	Example	Note
setdefault b	Set default values	OK	setdefault  Output format: OK	Reset to factory settings, b = board if specified, otherwise board 1

Board = colorCONTROL MFA-5

Channel = checkpoint

**6.2.5 Hardware and Software****6.2.5.1 Read Serial Number of the colorCONTROL MFA-5**`getserial`

Command	Description	Received	Example	Note
getserial	Read serial number of the colorCONTROL MFA-5	xxxx	getserial  Output format: 75A6	4 positions

**6.2.5.2 Read Firmware Version Number**`getversion`

Command	Description	Received	Example	Note
getversion	Read firmware version number	xxxx	getversion  Output format: 1034	4 positions

**6.2.5.3 Read Hardware Version Number**`gethw`

Command	Description	Received	Example	Note
gethw	Read hardware version number	xxxxxxx	gethw Output format: GPS 5-1	7 positions

## 6.2.6 Baud Rate

### 6.2.6.1 Set Baud Rate

setbaudratexxxxxx

Command	Description	Received	Example	Note
setbaudratexxxxxx	Set baud rate Default: 57600	OK	setbaudrate019200  Output format: OK	9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 Only applicable for the colorCONTROL MFA-5 <-> PC connection

- The baud rate between the colorCONTROL MFA-5 and MFA-5-M is 115200 and cannot be changed.
- The baud rate between the colorCONTROL MFA-5 and the PC can be set individually.

### 6.2.7 Checkpoint Capture Example

Example: capture215 3 capture = start test  
 2 = test time -> 200 ms, MED  
 1 = sensitivity -> High, 9x9 color chip matrix  
 5 = sensor -> 5. Sensor  
 Space character  
 3 = MFA-5/-M number 3 -> 3. MFA-5 in series

A carriage return CR (0x0d) must be sent after every command.

Every received character string is terminated with CR

- A space character must be sent between the command and the number of the colorCONTROL MFA-5. If you use several colorCONTROL MFA-5, the command `testcon` must be sent before the test value recording, see Chap. 6.2.1.1.

## **7. Instructions for Operation**

### **7.1 Cleaning**

We recommend cleaning the protective covers regularly.

#### **Dry cleaning**

You can use an anti-static brush for lenses, or blow down the covers using dehumidified, clean, oil-free compressed air.

#### **Wet cleaning**

Use a clean, soft, lint-free cloth or a lens cleaning tissue and pure alcohol (isopropanol) to clean protective covers.

Never use commercial glass cleaners or other cleaning agents.

## **8. Warranty**

All components of the device have been checked and tested for perfect function in the factory. In the unlikely event that errors should occur despite our thorough quality control, this should be reported immediately to MICRO-EPSILON Eltrotec.

The warranty period lasts 12 months following the day of shipment. Defective parts, except wear parts, will be repaired or replaced free of charge within this period if you return the device free of cost to MICRO-EPSILON Eltrotec. This warranty does not apply to damage resulting from abuse of the equipment and devices, from forceful handling or installation of the devices or from repair or modifications performed by third parties.


No other claims, except as warranted, are accepted. The terms of the purchasing contract apply in full. MICRO-EPSILON Eltrotec will specifically not be responsible for eventual consequential damages. MICRO-EPSILON Eltrotec always strives to supply the customers with the finest and most advanced equipment. Development and refinement is therefore performed continuously and the right to design changes without prior notice is accordingly reserved. For translations in other languages, the data and statements in the German language operation manual are to be taken as authoritative.

## 9. Service and Repair

If the sensor or the optical fiber is defective, please send the affected parts back for repair or exchange. Where the cause of a fault cannot be precisely defined, always send the entire test system to:

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

## 10. Decommissioning, Disposal

 Disconnect the power supply cable and all output cables from the sensor. Disconnect the fiber optics from the sensor.

colorCONTROL MFA-5 is produced according to the 2011/65/EU RoHS directive. The disposal is done according to the legal regulations (see directive 2002/96/EC).

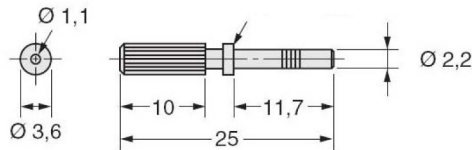
## Appendix

### A 1 Accessories

Designation	Description	Order number
colorCONTROL MFA-5-M	Expansion module (for another 5 checkpoints)	Order no. 11094051
CAB-M9-2P-Bu-ge; 2m-PUR; open	Power cable; length 2 m	Order no. 11294205
CAB-M9-2P-Bu-ge; 5m-PUR; open	Power cable; length 5 m	Order no. 11294206
CAB-M9-4P-St-ge; 2m-PVC; USB	USB cable; length 2 m	Order no. 11234094
CAB-M9-4P-St-ge; 5m-PVC; USB	USB cable; length 5 m	Order no. 11234102
CAB-M5-4P-St-ge; 2m-PUR; RS232	RS232 cable; length 2 m	Order no. 11234095
CAB-M5-4P-St-ge; 5m-PUR; RS232	RS232 cable; length 5 m	Order no. 11234103
Threaded ferrule; LWL; M4		Order no. 11251112
Mounted lens	ø 6 mm for threaded fitting	Order no. 11251113
Threaded ferrule; 3 mm lens; LWL; M4		Order no. 11253931
POF 2.2 mm fiber optic cable (available by the meter)		Order no. 10814105
POF 2.2 mm fiber optic cable (FOC)	0.5 m cut	Order no. 10814189
POF 1.1 mm fiber optic cable (FOC) (available by the meter)		Order no. 10813842
Assembly kit MFA-10	For connecting 1 colorCONTROL MFA MFA-5 sensor with 1 MFA-5-M Expansion Module	Order no. 11294243
Assembly kit MFA-15	For connecting 1 colorCONTROL MFA MFA-5 sensor with 2 MFA-5-M Expansion Modules	Order no. 11294244

Designation	Description	Order number
Assembly kit MFA-20	For connecting 1 colorCONTROL MFA MFA-5 sensor with 3 MFA-5-M Expansion Modules	Order no. 11294245
Reducer adapter 2.2/1 mm POF	for use with POF 1 mm	Order no. 11253959
Guide sleeve 1 mm	for POF 1 mm	Order no. 11253906

**Clamping collet**



Clamping collet E39-F9

**A 2 Factory Settings**

Baud rate                    115200

## A 3 Frequently Asked Questions about the colorCONTROL MFA-5

### A 3.1 Overview

Chap. <a href="#">A 3.2</a>	Which types of LEDs and colors can be tested?
Chap. <a href="#">A 3.3</a>	What is RGB?
Chap. <a href="#">A 3.4</a>	What is hue?
Chap. <a href="#">A 3.5</a>	What is the CIE color system?
Chap. <a href="#">A 3.6</a>	How precise is the colorCONTROL MFA-5 from Micro-Epsilon?
Chap. <a href="#">A 3.7</a>	How long does the measurement of LEDs take?
Chap. <a href="#">A 3.8</a>	How long does the test of 25 and more LEDs take?
Chap. <a href="#">A 3.9</a>	Can flashing or pulse width modulated (PWM) LEDs be tested?
Chap. <a href="#">A 3.10</a>	Can 7-segment displays be measured?
Chap. <a href="#">A 3.11</a>	Can bi-color or tri-color LEDs be tested?
Chap. <a href="#">A 3.12</a>	Can bar graph displays be tested?
Chap. <a href="#">A 3.13</a>	Can several LEDs be tested simultaneously?
Chap. <a href="#">A 3.14</a>	Which output formats can be provided by the colorCONTROL MFA-5?
Chap. <a href="#">A 3.15</a>	How can the colorCONTROL MFA-5 be connected to a PC?
Chap. <a href="#">A 3.16</a>	What distance should the optical fiber be from the LED to be tested?
Chap. <a href="#">A 3.17</a>	What is the smallest bending radius for an optical fiber?
Chap. <a href="#">A 3.18</a>	How long is the optical fiber permitted to be?
Chap. <a href="#">A 3.19</a>	How high is the power requirement?



### **A 3.2 Which Types of LEDs and Colors can be Tested?**

The colorCONTROL MFA-5 records the complete spectrum of visible light (390 - 780 nm) from light emitting diodes (LEDs). All sizes and forms and very bright or very dark LEDs can be tested. As well as standard LEDs, bi-color and tri-color LED displays and luminous bar displays can also be tested.

### **A 3.3 What is RGB?**

The RGB (red green blue) color space is an additive color model where the base colors add up to white (light mixture). A color is specified by three values: the red, the green and the blue proportion. Depending on the color component, all possible tone value steps (mixed colors) can be displayed.

### **A 3.4 What is hue?**

Hue is the color tone. The HSV / HSI color space is the color space of the color model where the color is defined using the hue, the saturation and the grey value or intensity.

The HUE Color Wheel is frequently used for determination of the color because the color can be represented in the HUE system using a number.

The color tone is specified as hue angle H on the color wheel (e.g.  $0^\circ = \text{red}$ ,  $120^\circ = \text{green}$ ,  $240^\circ = \text{blue}$ ).

The saturation is specified as vector S from 0 - 100 % from the center of the wheel to the outside.

The brightness is specified as vector V/I from top to bottom with 0 - 100 %.

### **A 3.5 What is the CIE Color System?**

The CIE color system graphically represents a color tone similarly to the RGB and HSV color space. The CIE color system shows the correlation between a measured wavelength (in nm) and the xy value which explains the mixed color.

The CIE color system is only exactly defined by the originally experimentally determined relative sensitivities of the three color receptors of human color perception (the so-called "standard observer") for every visible spectral color.

The CIE color system is particularly suitable for the determination / display of white LEDs.

**A 3.6 How Precise is the colorCONTROL MFA-5?**

The color chip used enables a color depth with 12 bit resolution for each color; this corresponds to  $236 = 68,719,476,736$  representable colors. The colorCONTROL MFA-5 therefore achieves an unsurpassed repeatability of the color and intensity.

CIE color system: White  $x = \pm 0.0015$ ,  $y = \pm 0.0015$

RGB color: Red (630 nm)  $\pm 3$  nm  
Green (540 nm)  $\pm 4$  nm  
Blue (630 nm)  $\pm 3$  nm

**A 3.7 How Long Does the Measurement of LEDs Take?**

The "Standard Capture" command takes approx. one second. However, there are many capture modes available; the exposure can be freely set between 1 ms and 10,000 ms to guarantee optimum testing. Very short exposure times are sufficient for very bright LEDs while longer exposure times must be provided for dark LEDs.

**A 3.8 How Long Does the Test of 25 and More LEDs Take?**

All the LEDs to be tested are captured simultaneously with the "Capture" command. The time actually needed is basically specified by the darkest LED. Up to 20 checkpoints can be connected with each other using colorCONTROL MFA-5 + 3x colorCONTROL MFA-5-M system networks.

**A 3.9 Can Flashing or Pulse Width Modulated (PWM) LEDs be Tested?**

Yes, see Chapter 6.2.2.3, command "Capturepwm".

**A 3.10 Can 7-segment Displays be Tested?**

Yes, provided you treat each segment as an individual LED and mount an optical fiber over each segment. The displayed numerals from 0 to 9 can thus also be tested.

At least 7 checkpoints are needed for this (1x colorCONTROL MFA-5 + 1x colorCONTROL MFA-5-M + assembly kit MFA-10).

**A 3.11 Can Bi-color or Tri-color LEDs be Tested?**

Yes. Each color must be tested separately.

**A 3.12 Can Bar Graph Displays be Tested?**

Yes, bar graph displays can be tested. However, each segment of the bar graph display must be captured directly using an optical fiber (test position).

**A 3.13 Can Several LEDs be Tested Simultaneously?**

All the LEDs are actuated simultaneously with the "Capture" command.

Up to 20 checkpoints can be connected with each other using colorCONTROL MFA-5 + 3x colorCONTROL MFA-5-M system networks.

**A 3.14 Which Output Formats can be Provided by the colorCONTROL MFA-5?**

The colorCONTROL MFA-5 can provide the data both via a USB or RS232 interface. The results can be output both as RGB, HSI or CIE values as well as the color temperature in Kelvin.

**A 3.15 How can the colorCONTROL MFA-5 be Connected to a PC?**

The colorCONTROL MFA-5 can be connected via a serial or USB port. The appropriate cables can be ordered as accessories, see Chap. [A 1](#)

**A 3.16 What Distance should the Optical Fiber be from the LED to be Tested?**

The distance between LED and optical fiber should be 2 to 8 mm, see Chap. [4.2.1](#). A larger distance can also be selected for very bright LEDs.

**A 3.17 What is the Smallest Bending Radius for an Optical Fiber?**

The minimum bending radius of 25 mm should not be undercut, see Chap. [4.1](#). Smaller radii are possible, but the light loss as a result is increased and the optical fiber can be damaged.

**A 3.18 How Long is the Optical Fiber Permitted to be?**

The length of the optical fiber can be adjusted in the adapter to the required length of 0.5 to 2 m without large losses. The damping per metre for 650 nm is approx. 0.18 dB. This corresponds to damping of 2 %.

### A 3.19 How High is the Power Requirement?

The colorCONTROL MFA-5 with 5 channels has a current consumption of approx. 80 mA, for 24 V (5 V with board version).

The colorCONTROL MFA-5 can be operated both via an RS232 as well as via a USB port.

In USB operation, the power for a colorCONTROL MFA-5 is supplied via the USB interface. An external power supply must be connected for a system network with more than one colorCONTROL MFA-5, see Chap. 4.3.2 (total current consumption approx. 400 mA for 20 checkpoints).

A power supply must also be connected for RS232 operation, see Chap. 4.3.1.

## A 4 Software Description

### A 4.1 Introduction

This quick reference guide provides help for programming with Labview™ for the colorCONTROL MFA-5.

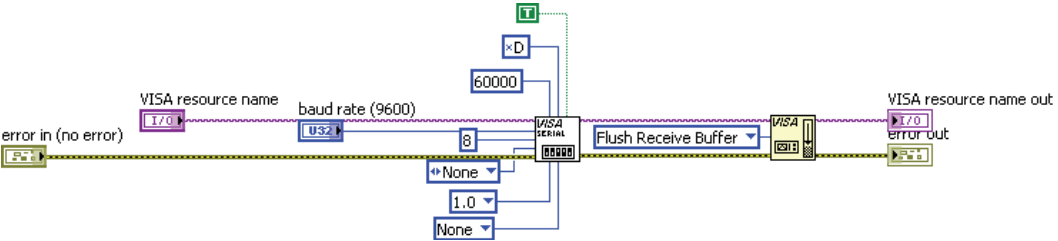
The programming is based on the contents of the operating manual of the colorCONTROL MFA-5 and its command list.

The programs have been created with Labview™ 2010 Base Development System.

### A 4.2 Programs



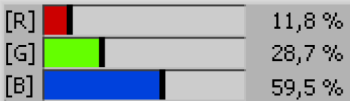
The programs (SUB-Vis) are presented according to their hierarchy

RS232 READ	RS232 Read.vi	Read the responses of the colorCONTROL MFA sensors.
RS232 WRITE	RS232 Write.vi	Write the commands for the colorCONTROL MFA sensors
RS232 MSG	RS232 Message.vi	Read and write the commands for the colorCONTROL MFA sensors

<div data-bbox="359 117 422 173" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RS232 OPEN</div>	<p data-bbox="446 106 614 128"><b>RS232 Open.vi</b></p>	<p data-bbox="710 106 1508 280">Enables the preset of the port using which the colorCONTROL MFA-5 communicates. The associated COM port can be selected for the input using VISA resource name. The current baud rate setting is 115200 and applies for all sensors from firmware version 1005. The baud rate should be set to 57600 for sensors with firmware older than version 1005.</p>  <p>The diagram shows the internal logic of the RS232 Open.vi. It starts with an input 'VISA resource name' (purple box) and 'error in (no error)' (green box). The 'VISA resource name' is connected to a 'VISA SERIAL' block. The 'error in' is connected to a 'Flush Receive Buffer' block. The 'VISA SERIAL' block has several settings: 'baud rate (9600)' (blue box), '8' (blue box), '60000' (blue box), '1.0' (blue box), and 'None' (blue box). The output of the 'VISA SERIAL' block is connected to a 'VISA' block (green box), which then connects to 'VISA resource name out' (purple box) and 'error out' (green box).</p>
<div data-bbox="359 599 422 655" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RS232 GET SERIAL</div>	<p data-bbox="446 588 646 610"><b>RS232 GetSerial.vi</b></p>	<p data-bbox="710 588 1189 644">Fetch 4-position serial number of the sensor (example "0149")</p>
<div data-bbox="359 700 422 756" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RS232 GET HW</div>	<p data-bbox="446 688 630 711"><b>RS232 GetHw.vi</b></p>	<p data-bbox="710 688 1173 744">Fetch 7-position hardware version number (example "MICRO-EPSILON 5-1")</p>
<div data-bbox="359 800 422 856" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RS232 GET VERSION</div>	<p data-bbox="446 789 678 812"><b>RS232 GetVersion.vi</b></p>	<p data-bbox="710 789 1157 845">Fetch 4-position firmware version number (example "2001")</p>
<div data-bbox="359 901 422 957" style="border: 1px solid black; padding: 2px;">RS232 GET TESTCON</div>	<p data-bbox="446 890 646 912"><b>RS232 testCon.vi</b></p>	<p data-bbox="710 890 1508 991">Connection test response "OK" Response "Number of connected sensors" This command must be sent as the first one so that all connected sensors are detected.</p>

RS232 CAPTURE STD	RS232 CaptureStandard.vi	The colorCONTROL MFA-5 is told to capture and save the colors and the intensity of all connected LEDs simultaneously. Response "OK"
RS232 CAPTURE MANUAL	RS232 CaptureManual.vi	<p>Using the color chip range, the image range of the color chip can be set to 3x3 or 9x9 and different test times can also be selected:</p> <p>DISABLE</p> <p>UTH 3x3 10 ms</p> <p>ULT 3x3 20 ms</p> <p>SUP 3x3 60 ms</p> <p>HGH 3x3 120 ms</p> <p>MED 3x3 200 ms</p> <p>LOW 3x3 600 ms</p> <p>ULT 9x9 20 ms</p> <p>SUP 9x9 60 ms</p> <p>HGH 9x9 120 ms</p> <p>MED 9x9 200 ms</p> <p>LOW 9x9 600 ms</p> <p>Response "OK"</p>

RS232 GET RGBI	RS232 GetRGBi.vi	Fetch saved values for RGB and intensity. RGBI Red 16 Green 39 Blue 66 Intensity 26202
RS232 GET XY	RS232 GetXY.vi	Fetch saved value for XY chromaticity. data XY Chromacity X 0,6265 Y 0,3454
RS232 GET HSI	RS232 GetHSI.vi	Fetch saved values for HUE, saturation and intensity. data HSI Hue 212,56 Saturation 60 % Intensity 26202

	<b>RS232 GetCTTemp.vi</b>	Fetch saved value for color temperature. data Color Temperature 210889
	<b>RS232 Convert RGBi to RGB Percent.vi</b>	Converts the received RGB values to percent. data RGB Red 28 Green 68 Blue 141 Intensity 55409 data RGB % 

### A 4.3 Strict Type Def

Strict type definitions are customer-controlled files in which changes can be made easily.

If the file (\*.ctl) is changed, this affects all elements in the programs and their subprograms; thus not every VI has to be changed individually.

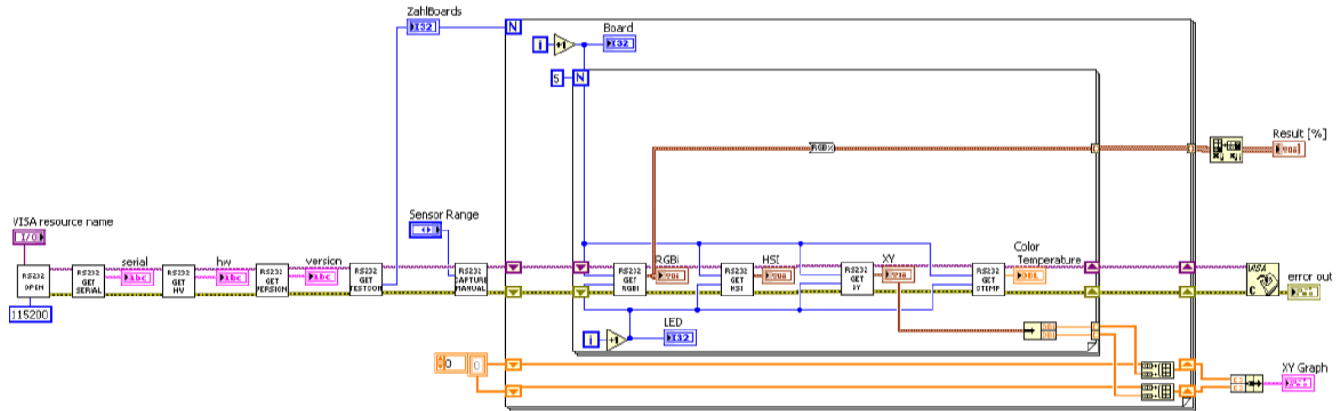
Type Sensor area selection.ctl	Enum from 3 elements	Color chip area preselection: 3x3, 9x9 or n/a (not available)
Type Sensor range selection.ctl	Enum from 12 elements	Color chip area and measurement time preselection (see RS232 CaptureManual.vi)
Type Time range selection.ctl.	Enum from 10 elements	Test time preselection: from 2 to 600 ms
Type Measurement selection.ctl.	Enum from 4 elements	Test type preselection: XY data RGBI HSI color temperature



Type RGBi.ctl	Cluster from 4 elements	Red, green, blue, intensity
Type RGB Prozent.ctl	Cluster from 3 elements	Red in %, green in %, blue in %
Type XY.ctl	Cluster from 2 elements	X value and Y value Value range 0-1 with 4 decimal places
Type HSI.ctl	Cluster from 3 elements	Hue, saturation and intensity
Type Main status.ctl	Enum from 5 elements	Main - state ->init - idle - Getdata - error - stop
Type Queue Msg.ctl	Cluster from 2 elements	Element data type for the data exchange of the communication loop with the test loop
Type Pieces of Boards.ctl	Ring from 20 elements	Selection of the sensors which are ready for the communication. Currently, up to 20 sensors can be addressed. Up to 99 sensors can be implemented.
Type Number of LED.ctl	Ring from 5 elements	Selection of the checkpoints of a selected sensor. Up to 5 checkpoints per sensor can be addressed.

#### A 4.4 Test.vi

All relevant Sub.vi are integrated in Test.vi. All connected sensors and 5 checkpoints each are passed through using a For loop.





Betriebsanleitung  
**colorCONTROL MFA-5**

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 [eltrotec@micro-epsilon.de](mailto:eltrotec@micro-epsilon.de)

[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de)



Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

---

# Inhalt

<b>1.</b>	<b>Sicherheit.....</b>	<b>7</b>
1.1	Verwendete Zeichen .....	7
1.2	Warnhinweise.....	7
1.3	Hinweise zur CE-Kennzeichnung .....	8
1.4	Bestimmungsgemäße Verwendung .....	8
1.5	Bestimmungsgemäßes Umfeld .....	9
<b>2.</b>	<b>Funktionsprinzip, Technische Daten .....</b>	<b>10</b>
2.1	Kurzbeschreibung .....	10
2.2	Technische Daten .....	10
<b>3.</b>	<b>Lieferung.....</b>	<b>11</b>
3.1	Lieferumfang .....	11
3.2	Lagerung.....	11
<b>4.</b>	<b>Montage .....</b>	<b>12</b>
4.1	Montage des colorCONTROL MFA-5.....	12
4.2	Montage des Lichtleiters .....	13
	4.2.1 Merkmale .....	13
	4.2.2 Montage mit Gewindeendhülsen .....	14
	4.2.3 Montage mit einer Führungshülse 1 mm.....	15
	4.2.4 Montage mit einer Spannzange für dünne Lichtleiter.....	15
	4.2.5 Kürzen des Lichtleiters .....	16
4.3	Anschlussbelegung .....	16
	4.3.1 Einzelner Sensor colorCONTROL MFA-5 .....	17
	4.3.2 Synchronisation.....	19

<b>5.</b>	<b>Betrieb.....</b>	<b>21</b>
5.1	Inbetriebnahme.....	21
5.1.1	Konfiguration: Schnittstelle (Interface).....	21
5.1.2	Farbchip des colorCONTROL MFA-5.....	23
5.1.3	Einstellen eines Offsets für die Berechnung der Normfarbwertanteile x und y.....	24
5.2	Software-Beschreibung MICRO-EPSILON LED-Check.....	27
5.2.1	Bedienoberfläche, Einstellungen.....	27
5.2.2	Konfiguration.....	32
5.2.3	Farbprüfung über die Funktionselemente des Startbildschirms.....	34
5.2.4	Farbprüfung und Vergleich mehrerer LEDs.....	36
	5.2.4.1 Prüfen und Vergleichen von LEDs unterschiedlicher Lichtintensitäten.....	36
	5.2.4.2 Ändern von Toleranzen, Prüfstellen-Einstellungen und eines Offsets.....	39
	5.2.4.3 Prüfen und Vergleichen von mehreren LEDs gleicher Lichtintensität.....	40
	5.2.4.4 Zurücksetzen von Offset-Einstellungen in die Werkseinstellung.....	41
5.2.5	Verwendung des Terminal Modes.....	42
<b>6.</b>	<b>Befehle.....</b>	<b>43</b>
6.1	Übersicht Befehle.....	43
6.2	Befehle.....	45
6.2.1	Allgemein.....	45
	6.2.1.1 Verbindungstest.....	45
6.2.2	Prüfung.....	46
	6.2.2.1 Allgemeines Prüfen.....	46
	6.2.2.2 Manuelles Prüfen.....	47
	6.2.2.3 Allgemeines Prüfen von gepulsten LEDs.....	49
	6.2.2.4 Manuelles Prüfen von gepulsten LEDs.....	50
6.2.3	Ausgabe.....	51
	6.2.3.1 Gespeicherte RGB-Werte und die Intensität aus dem Speicher lesen.....	51
	6.2.3.2 Gespeicherte RGB-Farbanteile in Prozent aus dem Speicher lesen.....	52
	6.2.3.3 Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität aus dem Speicher lesen.....	52
	6.2.3.4 Gespeicherte XY Chromaticity-Werte aus dem Speicher lesen.....	53
	6.2.3.5 Gespeicherte Temperaturwerte in Kelvin aus dem Speicher lesen.....	53
	6.2.3.6 Wert für Intensität auslesen.....	54
	6.2.3.7 Gespeicherte Verstärkung auslesen.....	54
	6.2.3.8 Bereiche der Intensitäten für alle Lichtleiter auslesen.....	55
	6.2.3.9 Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen.....	55
	6.2.3.10 Offset des x-Normfarbanteils auslesen.....	56
	6.2.3.11 Offset des y-Normfarbanteils auslesen.....	56
	6.2.3.12 Distanz zwischen LED und colorCONTROL MFA-5 auslesen.....	57

---

6.2.4	Eingabe.....	57
6.2.4.1	Setzen der Prüfzeit ohne Prüfung.....	57
6.2.4.2	Setzen des Averagefaktors ohne Prüfung.....	58
6.2.4.3	Verstärkung für Intensität setzen.....	58
6.2.4.4	Benutzerdefinierte Prüfzeiten setzen.....	59
6.2.4.5	X Chromaticity Offsetwert setzen.....	59
6.2.4.6	Y Chromaticity Offsetwert setzen.....	59
6.2.4.7	Distanz zwischen LED und Lichtleiter setzen.....	60
6.2.4.8	colorCONTROL MFA-5 auf Default-Werte setzen.....	60
6.2.5	Hard- und Software.....	61
6.2.5.1	Seriennummer des colorCONTROL MFA-5 auslesen.....	61
6.2.5.2	Firmware Versionsnummer auslesen.....	61
6.2.5.3	Hardware Versionsnummer auslesen.....	61
6.2.6	Baudrate.....	62
6.2.6.1	Baudrate setzen.....	62
6.2.7	Beispiel Prüfstellenabfrage.....	62
<b>7.</b>	<b>Hinweise für den Betrieb .....</b>	<b>63</b>
7.1	Reinigung.....	63
<b>8.</b>	<b>Haftung für Sachmängel .....</b>	<b>63</b>
<b>9.</b>	<b>Service, Reparatur .....</b>	<b>64</b>
<b>10.</b>	<b>Außerbetriebnahme, Entsorgung .....</b>	<b>64</b>

---

## Anhang

<b>A 1</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>65</b>
<b>A 2</b>	<b>Werkseinstellung</b> .....	<b>66</b>
<b>A 3</b>	<b>Häufig gestellte Fragen zum colorCONTROL MFA-5</b> .....	<b>67</b>
A 3.1	Übersicht.....	67
A 3.2	Welche Arten von LEDs und Farben können getestet werden? .....	68
A 3.3	Was ist RGB? .....	68
A 3.4	Was ist Hue? .....	68
A 3.5	Was ist das CIE-Farbsystem?.....	68
A 3.6	Wie genau ist der colorCONTROL MFA-5?.....	69
A 3.7	Wie lange dauert die Erfassung von LEDs?.....	69
A 3.8	Wie lange dauert die Prüfung von 25 und mehr LEDs? .....	69
A 3.9	Können blinkende oder PWM-modulierte LEDs getestet werden? .....	69
A 3.10	Können 7-Segment-Anzeigen geprüft werden? .....	69
A 3.11	Können Bi-Color oder Tri-Color LEDs getestet werden? .....	69
A 3.12	Können Bargraph-Anzeigen getestet werden? .....	70
A 3.13	Können mehrere LEDs gleichzeitig getestet werden? .....	70
A 3.14	Welche Ausgabeformate können vom colorCONTROL MFA-5 zur Verfügung gestellt werden? .....	70
A 3.15	Wie kann der colorCONTROL MFA-5 an einen PC angeschlossen werden? .....	70
A 3.16	In welchem Abstand ist der Lichtleiter zur prüfenden LED anzuordnen? .....	70
A 3.17	Was ist der kleinste Biegeradius für einen Lichtleiter?.....	70
A 3.18	Wie lange darf der Lichtleiter sein? .....	70
A 3.19	Wie hoch ist der Strombedarf?.....	71
<b>A 4</b>	<b>Softwarebeschreibung</b> .....	<b>71</b>
A 4.1	Einführung .....	71
A 4.2	Programme .....	71
A 4.3	Strict Type Def.....	76
A 4.4	Test.vi .....	77



## 1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

### 1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Zeichen verwendet:



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



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



Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.



Zeigt einen Anwendertipp an.

### 1.2 Warnhinweise



Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige-/Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

- > Verletzungsgefahr
- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors



Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf Sensor.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Knicken Sie niemals den Lichtleiter, biegen Sie den Lichtleiter nicht in engen Radien.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Lichtleiters, teilweiser Ausfall des Sensors

Schützen Sie die Enden der Lichtleiter vor Verschmutzung (Schutzkappen verwenden).

- > Ausfall des Prüfgerätes

### **1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung**

Für das colorCONTROL MFA-5 gilt: EMV-Richtlinie 2004/108/EG

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der EMV-Richtlinie 2004/108/EG „Elektromagnetische Verträglichkeit“. Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101  
73037 Göppingen / Deutschland

Das System ist ausgelegt für den Einsatz im Industrie- und Wohnbereich und erfüllt die Anforderungen gemäß den Normen

- EN 61000-6-3: 2011-09
- EN 61000-6-2: 2006-03

Das System erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

### **1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung**

Der colorCONTROL MFA-5 ist ein Prüfsystem, das einen optoelektronischen Sensor in Verbindung mit einem Lichtleiterkabel (POF-2,2 mm) zur Prüfung von Intensitäten, Farbe und Funktionen von Leuchtmitteln wie LEDs und Glühlampen eingesetzt.

- Das System darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 2.
- Setzen Sie das Prüfsystem so ein, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.
- Treffen Sie bei sicherheitsbezogenener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

### **1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld**

- Schutzart: IP 50
- Betriebstemperatur:
  - Sensor: 0 ... 50 °C
  - Lichtleiter: -20 ... +80 °C
- Lagertemperatur: -20 ... +80 °C
- Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % relative Feuchtigkeit (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- EMV: Gemäß
  - EN 61000-6-3: 2011-09
  - EN 61000-6-2: 2006-03

## 2. Funktionsprinzip, Technische Daten

### 2.1 Kurzbeschreibung

Der colorCONTROL MFA-5 ist ein Prüfsystem, das schnell und automatisch sowohl Farbe, Funktion als auch Intensität von lichtemittierenden Dioden (LEDs) misst.

### 2.2 Technische Daten

Modell	MFA-5/ -M <sup>1</sup>	
Prüfstellen	5 / 10 / 15 / 20	
Versorgungsspannung	24 VDC +/- 10 % Restwelligkeit	
Stromaufnahme	80 mA - 320 mA	
Schnittstelle	RS232, USB, Daisy Chain	
Fotoempfänger	5x True Color Fotochip	
Genauigkeit	±4 nm	
Auflösung	9 - 81 Pixel / Prüfstelle	
Objektabstand	typ. 1 - 5 mm	
Lichtwellenleiter-Länge	inkl. POF 0,5 m; max. POF 2 m / Glas 5 m	
Farbraum	HSI, RGB, XY + Farbtemperatur in K	
Dynamikbereich	200 lx - 4000 lx	
Prüffrequenz	≤ 1 Hz (100 Prüfstellen ≤ 1 s)	
Betriebstemperatur	Sensor	0 ... +50 °C
	Lichtleiter	-20 ... +80 °C
Lagertemperatur	-20 ... +80 °C	
Luftfeuchtigkeit	20 % bis 80 % rel. Feuchtigkeit (nicht kondensierend)	
Schutzart	IP 50	
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	EN 61000-6-3: 2011-09 und EN 61000-6-2: 2006-03	

<b>Modell</b>		<b>MFA-5/ -M</b> <sup>1</sup>
Gehäusematerial	Sensor	Kunststoff <sup>2</sup>
	Lichtleiter	Kunststoff (POF) <sup>3</sup>

1) Modulare Erweiterung auf 10/15/20 Prüfstellen

2) Vor Version 2.0.0.1: Aluminium

3) POF = Polymer-Optik-Faser

### 3. Lieferung

#### 3.1 Lieferumfang

1 Sensor colorCONTROL MFA-5 mit M9 Steckverbinder

5 Lichtleiter POF-2,2; 0,5 m lang (ø 2,2 mm)

1 Betriebsanleitung und Software CD

Optionales Zubehör, siehe Kap. [A 1](#)

➡ Überprüfen Sie nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.

➡ Bei Schäden oder Unvollständigkeit wenden Sie sich sofort an den Lieferanten.

#### 3.2 Lagerung

Lagertemperatur: -20 ... +80 °C

Luftfeuchtigkeit: 20 - 80 % (nicht kondensierend)

## 4. Montage

### 4.1 Montage des colorCONTROL MFA-5

➡ Montieren Sie den Sensor mittels vier M3 - Schrauben in ihren Prüfaufbau.

Der colorCONTROL MFA-5 kann sowohl an der Oberseite wie auch an der Unterseite ihres Prüfaufbaus montiert werden.

**i** Achten Sie bei der Montage und im Betrieb auf sorgsame Behandlung.



Abb. 1 colorCONTROL MFA-5

#### **HINWEIS**

Achten sie darauf, dass die Lichtleiter bei der Montage des colorCONTROL MFA-5 frei beweglich sind und keinen starken Krümmungen und scharfen Ecken ausgesetzt werden.

- > Beschädigung oder Zerstörung des Lichtleiters, teilweiser Ausfall des Sensors
- > Beeinflussung des Prüfergebnisses

Der kleinste Radius des Lichtleiters beträgt 25 mm.

**i** Achten Sie darauf, dass das komplette Licht der LEDs vom Lichtleiter zum Farbchip im colorCONTROL MFA-5 geführt wird.

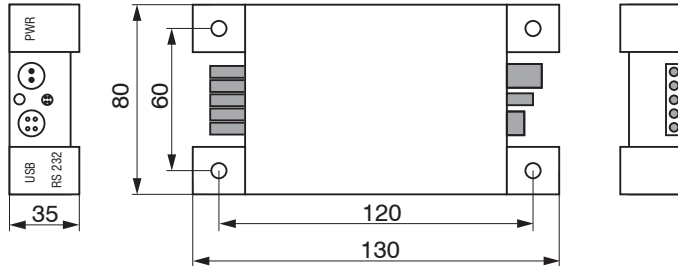


Abb. 2 Maßzeichnung des colorCONTROL MFA-5, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

## 4.2 Montage des Lichtleiters

### 4.2.1 Merkmale

- Minimaler Biegeradius 25 mm
- Numerische Öffnung 0.5
- Einfallswinkel ca. 60 Grade
- Dämpfung bei 650 nm - 0,18 dB/m (ca. 2 %/m)

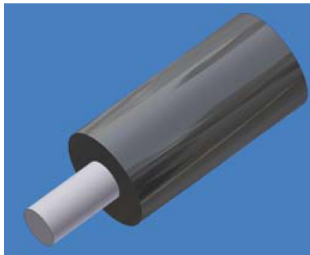


Abb. 3 Kunststofflichtleiter

- ➡ Positionieren Sie den Lichtleiter über der optischen Mitte der LED's.
- ➡ Bitte halten Sie einen Abstand von 2 bis 8 mm zwischen LED und dem Lichtleiter ein.

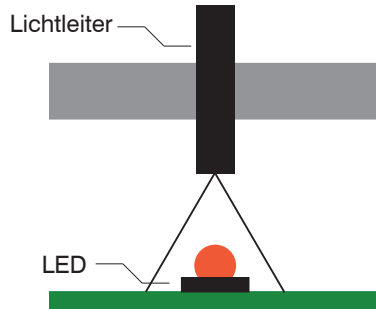


Abb. 4 Positionierung des Lichtleiters

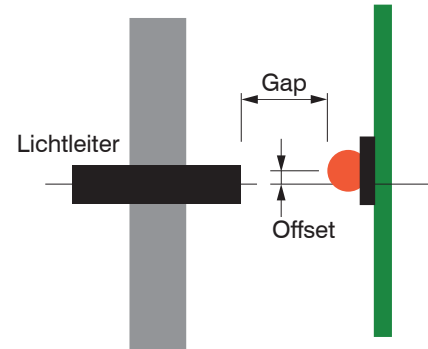


Abb. 5 Offset und Gap

Die Intensität einer Prüfung hängt vom „Gap“ Abstand und „Offset“ Versatz der LED zum Lichtleiter ab. Zur Positionierung des Lichtleiters über die zu testende LED gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Montage mit
  - Gewindeendhülse M4 oder
  - Gewindeendhülse M4 + 6 mm Aufsatzlinse oder
  - Gewindeendhülse M4 + 3 mm Sammellinse
- Montage mit einer Führungshülse 1 mm in Kombination mit einem POF-1 mm Lichtleiter und einem Reduzieradapter 2,2 zu 1 mm
- Montage mit einer Spannzange für dünne Lichtleiter

#### 4.2.2 Montage mit Gewindeendhülsen

- ➡ Montieren Sie den Lichtleiter mit einer Gewindeendhülse M4, einer Gewindeendhülse M4 + 6 mm Aufsatzlinse oder einer Gewindeendhülse M4 + 3 mm Sammellinse.



### 4.2.3 Montage mit einer Führungshülse 1 mm

➡ Montieren Sie den Lichtleiter (ø 1 mm) mit einer Führungshülse 1 mm in Verbindung mit einem Reduzieradapter und POF-1 mm.

Die Einkerbung in der Führungshülse hält den Lichtleiter während des Debuggings sehr effektiv in einer Position.

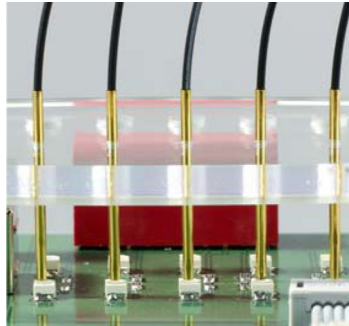


Abb. 6 Montage mit Führungshülse 1 mm

Nach dem Debugging kann der Lichtleiter mit einem Silikonkleber fixiert werden.

### 4.2.4 Montage mit einer Spannzange für dünne Lichtleiter

Lichtleiter unter ø 1 mm können zusätzlich zu den Führungshülsen 1 mm auch mit einer Spannzange E39-F9 fixiert werden. Das Fixieren mit einem Silikonkleber entfällt dabei.

• Der Lichtleiter ist fixiert, kann aber bei Bedarf ausgetauscht werden.



Abb. 7 Spannzange E39-F9

#### 4.2.5 Kürzen des Lichtleiters

Die Lichtleiter des colorCONTROL MFA-5 werden standardmäßig mit einer Länge von ca. 600 mm ausgeliefert.

### HINWEIS

Kürzen Sie die Lichtleiter auf die optimale Länge.

> Beschädigungen am Lichtleiter werden dadurch vermieden.

**i** Achten sie beim Schneiden darauf, dass der Lichtleiter im 90° Winkel zum Messer steht, da sonst mit einem Lichtverlust gerechnet werden muss.

Wir empfehlen, jedes Schneidloch nur einmal zu verwenden, um einen sauberen Schnitt des Lichtleiters zu gewährleisten.



Abb. 8 Schneidewerkzeug für Lichtleiter

#### 4.3 Anschlussbelegung



USB-Anschluss

RS232-Anschluss

PWR = Power

Abb. 9 Anschlussbelegung colorCONTROL MFA-5

### 4.3.1 Einzelner Sensor colorCONTROL MFA-5

Der colorCONTROL MFA-5 kann sowohl über eine RS232 - als auch über eine USB Schnittstelle betrieben werden. Im USB Betrieb erfolgt die Spannungsversorgung für einen Sensor über die USB Schnittstelle.

Im RS232 Betrieb muss zusätzlich eine externe Spannungsversorgung von 10 - 30 VDC, ca. 80 mA (max. 320 mA) verwendet werden.

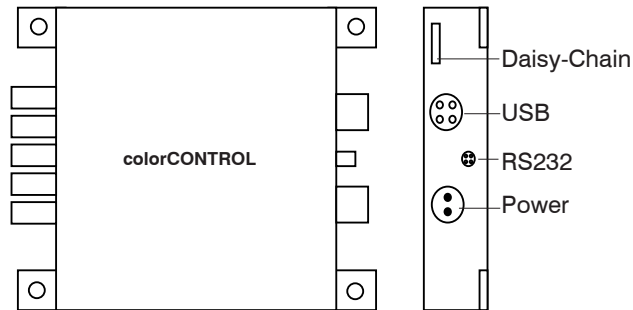


Abb. 10 colorCONTROL MFA-5- Gehäuse mit Anschlüssen

USB-Anschluss	
Pin	Beschreibung
1	GND
2	VBUS (+5 V)
3	Data-
4	Data-

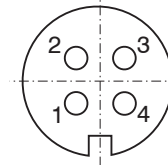


Abb. 11 Buchse M9 Binder 712

#### HINWEIS

In besonders störbehafteter elektromagnetischer Umgebung kann es in Einzelfällen beim USB-Betrieb zu einer Funktionsbeeinträchtigung kommen. Dabei kann ein Neustart des Systems erforderlich werden.

RS 232 Anschluss	
Pin	Beschreibung
1	n.c.
2	GND
3	RxD
4	TxD

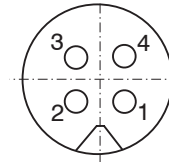
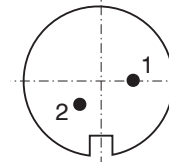


Abb. 12 Buchse M5 Binder 707

Versorgungsspannung		
Pin	Beschreibung	Adernfarbe
1	+24 VDC	weiß
2	GND	braun



Sie können das Versorgungskabel, USB- und RS232 Kabel als Zubehör bestellen, siehe Kap. [A 1](#)

Abb. 13 Stecker M9 Binder 712

### 4.3.2 Synchronisation

Der colorCONTROL MFA-5 kann mit dem Erweiterungsmodul colorCONTROL MFA-5-M zu maximal 4 colorCONTROL MFA's zusammen geschlossen werden und damit 20 LED's testen.

Hierbei werden die colorCONTROL MFA-5 über entsprechende Montagesätze, siehe Kap. [A 1](#), miteinander verbunden und durchkontaktiert <sup>1</sup>.

Beispiel: Für 20 Prüfstellen benötigt man

- 1x colorCONTROL MFA-5
- 3x colorCONTROL MFA-5-M
- 1x Montagesatz MFA-20

Eine externe Spannungsversorgung muss bei einer Stromaufnahme von 80 mA pro System und bei Verwendung ab 2 Modulen über die Power-Schnittstelle angeschlossen werden (24 VDC).

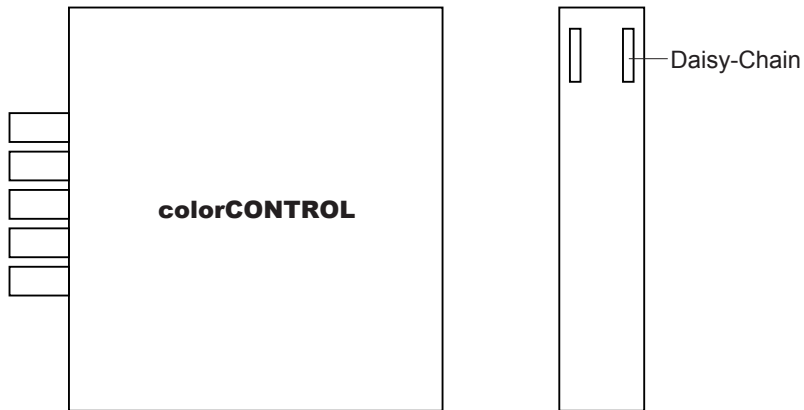


Abb. 14 colorCONTROL MFA-5-M- Gehäuse mit Anschlüssen

1) Je nach Ausbaustufe wird zusätzlich einer der Montagesätze benötigt, siehe Kap. [A 1](#)

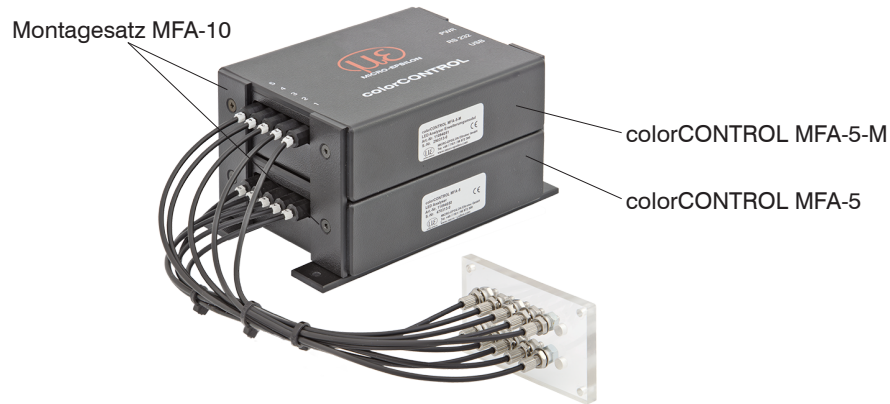


Abb. 15 Systemverbund von 1 colorCONTROL MFA-5 mit 1 colorCONTROL MFA-5-M und Montagesatz MFA-10/Vorderseite



Abb. 16 Systemverbund von 1 colorCONTROL MFA-5 mit 1 colorCONTROL MFA-5-M und Montagesatz MFA-10/Rückseite

## 5. Betrieb

### 5.1 Inbetriebnahme

Nachdem die Software MICRO-EPSILON LED Check installiert und der colorCONTROL MFA-5 angeschlossen ist, nehmen Sie bitte folgende Einstellungen vor:

#### 5.1.1 Konfiguration: Schnittstelle (Interface)

Der USB Port ist als virtueller Com Port konfiguriert und wird als Com5, Com6, etc, bezeichnet.

Der Sensor wird mit einer Baudrate von 115200 ausgeliefert, siehe Kap. [A 2](#)

➡ Stellen Sie den Serial port auf `Auto` und die Baudrate auf 115200.

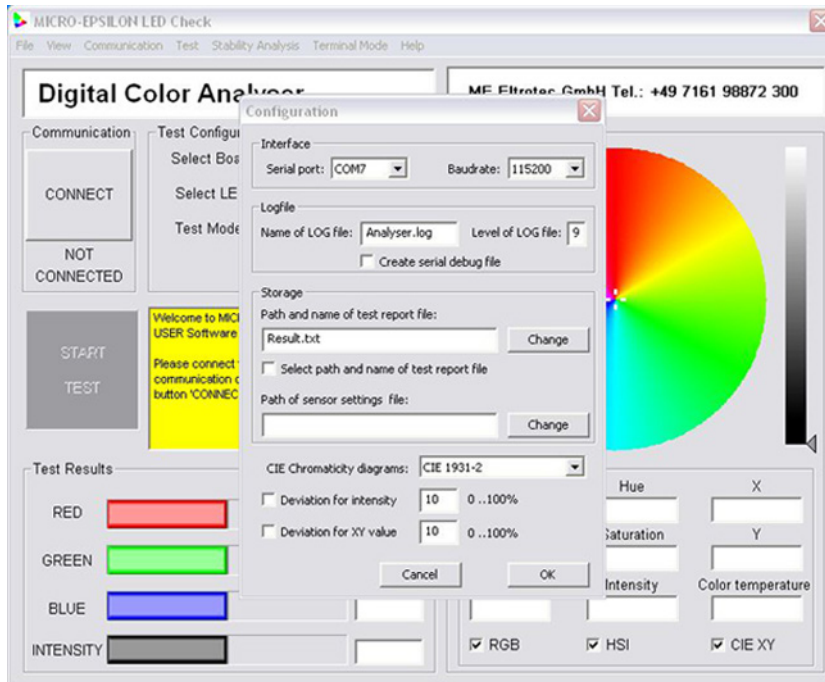
Ab Firmware-Version 2.0.0.1 kann der COM-Port zwischen 1 und 256 liegen.

**i** Für Firmware-Versionen älter als 2.0.0.1 muss der COM-Port zwischen 1 und 8 liegen.

Sie können Baudraten zwischen 9600 und 115200 einstellen.

**HINWEIS**

In besonders störbehafteter elektromagnetischer Umgebung kann es in Einzelfällen beim USB-Betrieb zu einer Funktionsbeeinträchtigung kommen. Dabei kann ein Neustart des Systems erforderlich werden.



Das colorCONTROL MFA-5 Testprogramm ist ein graphisches Tool, welches Kommandos senden und Ergebnisse vom colorCONTROL MFA-5 empfangen kann.

Die LED's werden einzeln getestet. Die Ergebnisse werden in einer Datei (z.B. TestReport.txt) gespeichert.

Das Programm legt dabei die optimale Einstellung für die zu testende LED fest. Die Bedienung des colorCONTROL MFA-5 Programms, siehe Kap. 5.2.3.

Alternativ dazu können Sie ein kundenspezifisches Programm generieren, das Befehle sendet, siehe Kap. 6., und die Ergebnisdaten an den USB-Port oder die RS232 Schnittstelle auswertet.



### 5.1.2 Farbchip des colorCONTROL MFA-5

Um eine Prüfung über einen weiten Bereich von Beleuchtungsstärken zu ermöglichen, kann die Empfindlichkeit des Farbchips in zwei Stufen eingestellt werden:

- High Sensitivity Mode
- Low Sensitivity Mode.

Der fotodiodenaktive Bereich empfängt das Licht. Er ist abhängig von der gewählten Sensitivity Mode im Zentrum des Farbchips:

- High Sensitivity Mode mit 9x9 Elementen oder
- Low Sensitivity Mode mit 3x3 Elementen

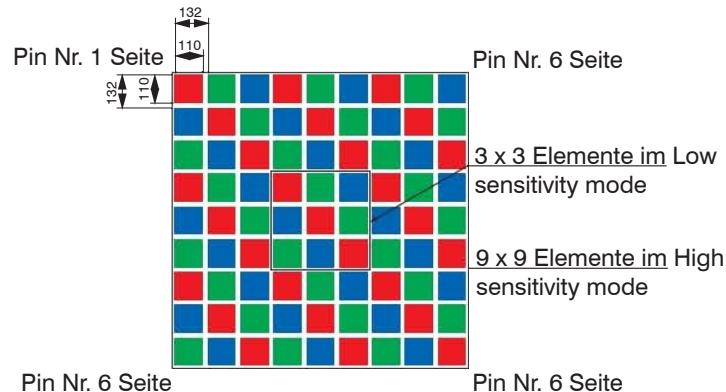


Abb. 17 Farbchip des colorCONTROL MFA-5 mit High und Low Sensivity Mode

Neben den beiden Modi High Sensitivity Mode und Low Sensitivity Mode kann die Lichtstärke noch über die Prüfzeit von 1 ms bis 10000 ms beeinflusst werden. Unter Test Modes „Manual Capture“ sind die wichtigsten Einstellungen aufgeführt. Damit sind sehr dunkle oder sehr helle LEDs prüfbar, ohne mit zusätzlichen mechanischen Filtern arbeiten zu müssen.

Der Farbchip prüft die Farben und die Intensität der zu testenden LED im RGB Format.

Die Darstellung kann in RGBI, HSI und xy oder CIE Chromaticity Diagram dargestellt werden.

### 5.1.3 Einstellen eines Offsets für die Berechnung der Normfarbwertanteile x und y

Es gibt drei Wege, einen Offset für die Berechnung der Normfarbwertanteile x und y zu hinterlegen:

1. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH bietet einen Kalibrierservice für den colorCONTROL MFA-5 an. Dabei werden die von Ihnen zu prüfenden LEDs mit einem nachweislich kalibrierten Spektrometer unter einem standardisierten Prozess in unserem Haus geprüft.

Im nächsten Schritt findet eine Angleichung der vom colorCONTROL MFA-5 geprüften Normfarbwertanteile auf die Prüfwerte des Spektrometers statt. Dies kann während des Installierens der Firmware über einen nicht flüchtig gespeicherten Offset geschehen.

2. Weiterhin gibt es die Möglichkeit, den colorCONTROL MFA-5 über eine Initialisierung des Com-Ports und einem Befehlsatz, siehe Kap. 6., in ein bestehendes Testsystem zu integrieren.

Auch in diesem Anwendungsfall können Sie über die Befehle `setxoffset#+-0.xxxx b` oder `setyoffset#+-0.xxxx b` einen Offset für jede zu prüfende LED hinterlegen.

**i** Flüchtig gespeicherter Offset, der nach Abschalten der Versorgungsspannung oder dem Befehl „`set-default b`“ verloren ist.

3. Zusätzlich können Sie einen Offset über die mitgelieferte Software MICRO-EPSILON LED Check speichern. Dieser Speicher ist, wie in Punkt 2, ebenfalls ein flüchtiger Speicher und geht nach Abschalten der Versorgungsspannung oder einem `Reset Board` Befehl in der Software verloren.

In den folgenden Schritten wird erläutert, wie ein Offset über die Software im colorCONTROL MFA-5 gespeichert wird:

Grundsätzlich ist zu der Software MICRO-EPSILON LED Check zu sagen, dass die Anzeige von gespeicherten Offsets und Änderungen in dem Menüfenster `Measurement settings` oder `Settings for Sensor` erst bei der Durchführung einer Prüfung für die Software übernommen und angezeigt werden. Näheres zum Einstellen und Ändern eines Offsets, siehe Kap. 5.2.4.

### Offset-Einstellung

- ➡ Öffnen Sie das Pop-up-Menü `Communication` und wählen Sie `Configuration`.
- ➡ Entfernen Sie den Haken in der Checkbox `Don't allow any Changes to the XY offset values`.
- ➡ Öffnen Sie das Pop-up-Menü `Test` und dann `Measurement settings`.

Alle Einstellungsparameter der einzelnen Prüfstellen vom colorCONTROL MFA-5 werden angezeigt.

- ➡ Wählen Sie nun durch einen Doppelklick auf die Zeile den gewünschten Sensor / die gewünschte Prüfstelle aus.

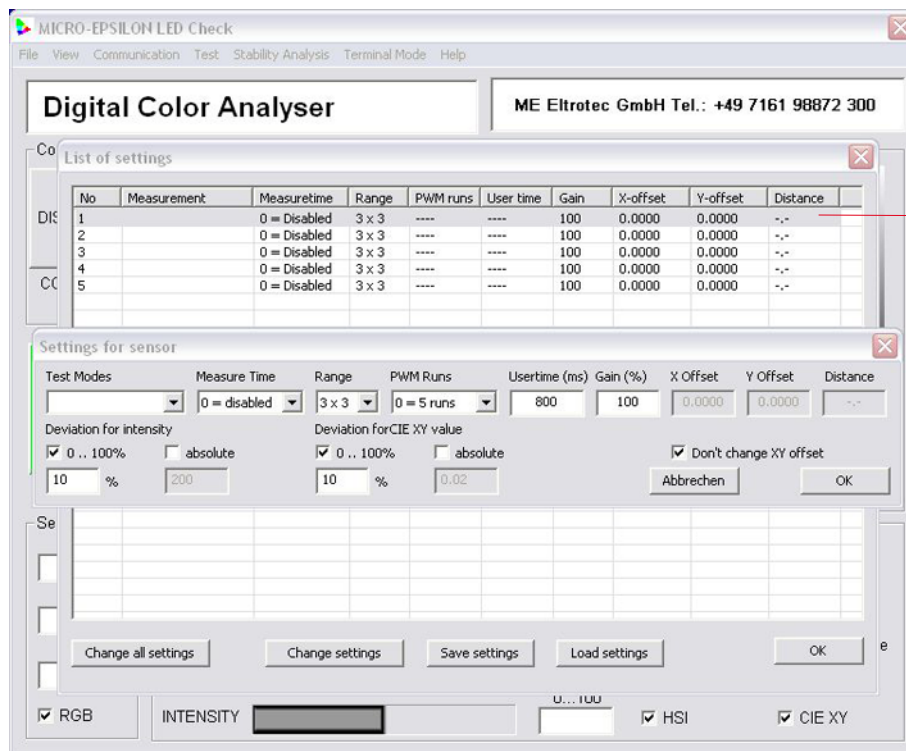
Sie können nun die Einstellungen ändern.

Es erscheint das Menüfenster `Settings for sensor`, siehe [Abb. 18](#).

- Entfernen Sie den Haken der Checkbox `Don't change XY offset`, um einen Offset für die Normfarbwertanteile x und y eingeben zu können.

- ➡ Geben Sie nun den gewünschten Offset ein.
- ➡ Bestätigen Sie mit dem Button `OK`.

Das Menüfenster schließt sich.



Prüfung  
- einzelner Farbchip

Abb. 18 Einstellungen für Prüfempfindlichkeit

## 5.2 Software-Beschreibung MICRO-EPSILON LED-Check

### 5.2.1 Bedienoberfläche, Einstellungen

Nachdem die MICRO-EPSILON LED-Check Software gestartet wurde, erscheint der Startbildschirm, siehe [Abb. 19](#). Über diesen Startbildschirm erreichen Sie alle benötigten Funktionen und Steuerelemente.

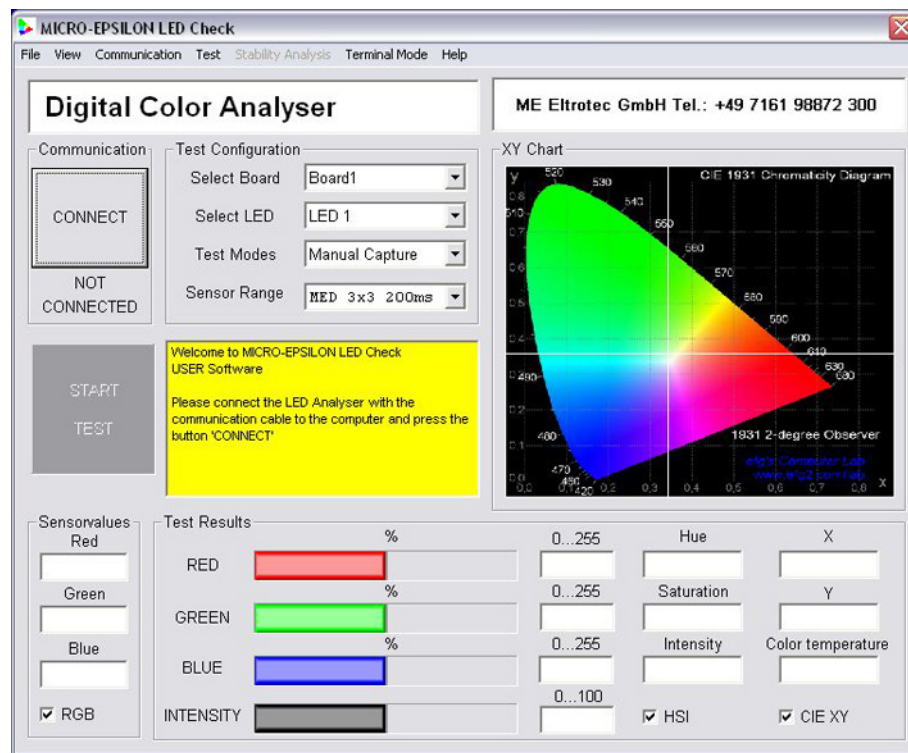
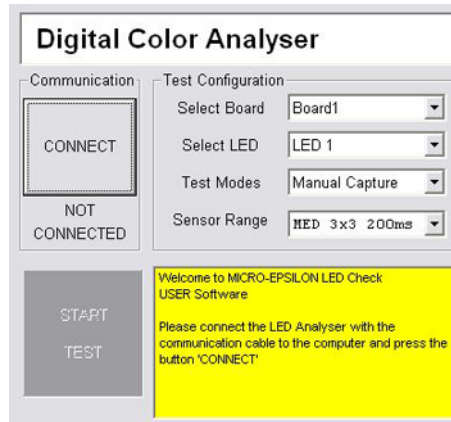


Abb. 19 Startbildschirm

In der oberen Zeile befinden sich mehrere Pop Up Menüs, die nachfolgend kurz erläutert und in den folgenden Kapiteln detailliert beschrieben werden:

File	Über dieses Menu schließen Sie die Software.
View	<p>Hier können Sie zwischen den Farbräumen, die in der rechten Hälfte angezeigt werden, wechseln. Hierbei steht dem Nutzer das HSI Color Wheel, die RGB Color Palette und der CIE Farbraum zur Verfügung. Bei dem CIE 1931 Farbraum kann über das Menu <code>Communication</code> und dann <code>Configuration</code> zwischen drei Darstellungen gewählt werden.</p> <p>Die jeweiligen Prüfwerte zu den einzelnen Farbräumen finden Sie in der rechten Hälfte des <code>Test Result</code> Fensters.</p>
Communication	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hierüber wird der colorCONTROL MFA-5 mit der Software LED Check verbunden oder abgemeldet.</li><li>- Hierüber öffnet man über das Menu die Konfigurationseinstellungen des colorCONTROL MFA-5, siehe Kap. 5.2.2.</li></ul>
Test	<ul style="list-style-type: none"><li>- Hierüber können Sie die Anwendung zur Prüfung und dem Vergleich mehrerer LEDs öffnen, siehe Kap. 5.2.4.</li><li>- Zudem können Sie Test Reports abspeichern und öffnen.</li><li>- Die Funktion <code>Reset Board</code> wird benutzt, falls Offsets während des Betriebes gesetzt wurden und der Ausgangszustand wieder hergestellt werden soll. Grundsätzlich muss nach einem <code>Reset Board</code> die Software einmal neu gestartet werden, siehe Kap. 5.2.4.</li></ul>
Terminal Mode	Nach Öffnen eines Terminals können Sie mit Hilfe der Befehlsliste, siehe Kap. 6., mit dem colorCONTROL MFA-5 kommunizieren.
Help	Hierüber erhalten Sie Auskunft über die verwendete MICRO-EPSILON LED-Check Software Version.

In den folgenden Schritten werden die Funktionen der einzelnen Steuerelemente erklärt, siehe [Abb. 20](#):



*Abb. 20 Startbildschirm-Ausschnitt*

Connect Button	Nach Drücken des <code>Connect</code> Button wird der colorCONTROL MFA-5 mit der Software verbunden. Dabei ändert sich das Button Label zu <code>Disconnect</code> . Nach erneutem Drücken wird der colorCONTROL MFA-5 abgemeldet.
Not Connected Label	Zeigt den jeweiligen Verbindungsstatus des colorCONTROL MFA-5 an.
Start - Test Button	Software führt eine Prüfung mit der aktuellen Test Konfiguration durch.
Select Board	Ermöglicht die Auswahl der angeschlossenen colorCONTROL MFA-5 Sensoren.
Select LED	Ermöglicht die Auswahl einer bestimmten Prüfstelle / eines bestimmtem Farb-chips auf dem colorCONTROL MFA-5.

Test Modes	<p>Je nach Anwendung stehen dem Nutzer unterschiedliche Test-Modi zur Verfügung:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Der Manual Capture Modus ermöglicht vordefinierte Belichtungszeiten und einen Farbchip-Bereich (Einstellbare Fläche 9x9 oder 3x3) über das <code>Sensor Range</code> Menü auszuwählen. Die richtige Wahl der Belichtungszeit und Sensorfläche hängt von der Lichtintensität des Prüfobjektes ab.</li><li>- Bei dem User Capture Modus kann der Nutzer frei über die <code>Sensor-Konfiguration</code> bezüglich der Belichtungszeit und Farbchip-Bereich entscheiden. Die Software lässt Belichtungszeitwerte von 1 ms - 1000 ms zu.</li><li>- Der PWM Capture Modus eignet sich hervorragend, um die Farbwerte von gepulsten LEDs zu bestimmen. Hierbei übernimmt dieser Modus die Prüfstellen-Einstellungen bezüglich Belichtungszeit und Farbchip-Bereich der zuletzt ausgeführten Prüfung. Durch die Auswahl des <code>Average Factors</code>, der nach Anwahl des PWM Modus erscheint, definiert der Nutzer die Anzahl der durchzuführenden Prüfungen. Sobald der colorCONTROL MFA-5 während der Anzahl an automatisch durchgeführten Prüfungen die LED im On-Zustand erfasst, werden die Farbparameter gespeichert und nach Ablauf des kompletten Prüfvorgangs angezeigt.</li></ul>
Information Screen	<p>Das gelb hinterlegte Informationsfenster gibt dem Bediener Auskunft bezüglich der verwendeten MICRO-EPSILON LED Check Firmware und der Anzahl der angeschlossenen colorCONTROL MFA-5 Sensoren.</p> <p>Zusätzlich informiert es den Nutzer über eventuell auftretende Fehler.</p>

In dem Fenster `Test Results`, siehe [Abb. 21](#), werden dem Benutzer alle vom colorCONTROL MFA-5 geprüften und berechneten Lichtparameter dargestellt.



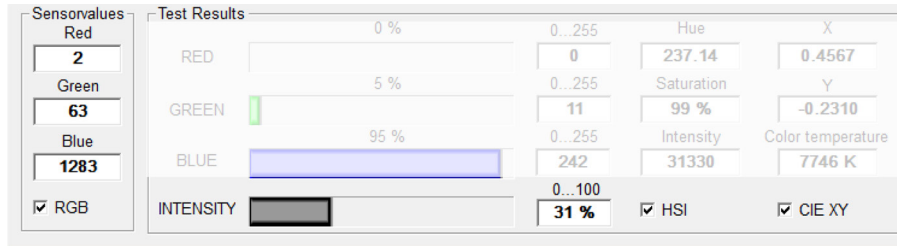


Abb. 21 Startbildschirm-Ausschnitt Test Results

Der Benutzer bekommt die geprüften Farbwerte in drei verschiedenen Farbräumen angezeigt:

- Im linken Bereich werden die RGB-Werte angezeigt.
- Rechts daneben die HSI-Werte ( Hue - Saturation - Intensity)
- Ganz rechts der CIE 1931 Farbraum mit den Normfarbwertanteilen x und y.

Rechts unten wird zusätzlich die Corelated Color Temperature (CCT) angezeigt.

## 5.2.2 Konfiguration

Bevor Sie eine Prüfung mit dem colorCONTROL MFA-5 durchführen können, müssen Sie zunächst folgende Konfigurationseinstellungen vornehmen, siehe [Abb. 22](#).

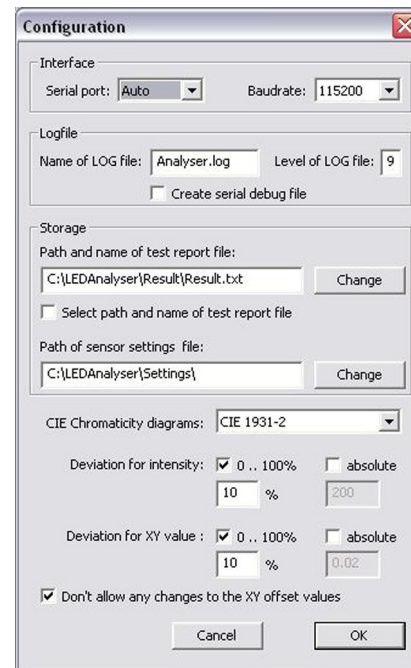


Abb. 22 Fenster Configuration

### Serial Port

Über dieses Pulldown-Menu wählen Sie den Com-Port aus, der von Windows dem colorCONTROL MFA-5 zugewiesen wird. Über die Auswahl von `Auto` sucht das Programm den zugewiesenen Com-Port automatisch. Falls Sie den zugewiesenen Com-Port manuell ermitteln wollen, gehen Sie über die Systemsteuerung und den Geräte-Manager zu den Anschlüssen (COM&LPT).

Baudrate	Hier stellen Sie die Baudrate ein. Bei den neueren Geräten liegt die Baudrate bei 115200.
Logfile-Fenster	In diesem Fenster wird das Log-File definiert. Diese Rubrik ist für die gewöhnliche Nutzung nicht von Bedeutung. Sie wird nur zur Fehleranalyse für das MICRO-EPSILON LED Check Programm benötigt.
Storage-Fenster	Hier werden die Speicherorte für das Test Report File und Sensor Settings File definiert.
CIE C. diagrams	Über dieses Fenster können verschiedene CIE Farbräume gewählt werden, die auf dem Startbildschirm zur Anzeige kommen, falls der CIE Farbraum über das View Pop Up Menu gewählt wurde.
Deviation for intensity	Über diese Wahlmöglichkeiten wird ein Toleranzfenster definiert, das bei Vergleichsprüfungen von LEDs berücksichtigt wird. Befindet sich der Prüfwert innerhalb des Toleranzfensters bezüglich des Referenzwertes, wird die LED für gut befunden. Die Toleranzen für einzelne LEDs können zusätzlich in dem <code>Measurement settings</code> Fenster geändert werden, siehe Kap. 5.2.4.
Deviation for xy values	Verhält sich sinngemäß wie <code>Deviation for intensity</code> .
Don't allow any changes ...	Diese Checkbox gleicht einer Sicherheitsabfrage, falls vom Benutzer ein xy-Offset über das <code>List of Settings</code> Fenster geändert werden soll. Solange der Haken gesetzt ist, besteht keine Möglichkeit, die Offsets einer Prüfstelle / eines Farbchips zu ändern. Der Zustand der Checkbox wird beim Schließen der Software gespeichert und bei erneutem Öffnen wieder eingenommen.

### 5.2.3 Farbprüfung über die Funktionselemente des Startbildschirms

Nachdem Sie alle benötigten Einstellungen über das `Configuration` Fenster vorgenommen haben, müssen Sie nun den richtigen Test Mode und die richtigen Prüfstellen-Einstellungen für Ihre Anwendung finden.

**i** Wir empfehlen, mit einer größtmöglichen Lichtintensität zu prüfen.

Die Intensität bezieht sich auf die vom Farbchip ursprünglich geprüften RGB Werte, siehe [Abb. 23](#). Der Wert für die Lichtintensität sollte sich dabei zwischen 30 % und 80 % befinden.

Dadurch wird vermieden, dass der Farbchip außerhalb der linearen Empfindlichkeitsfunktion in Bezug auf die Farbparameter betrieben wird. So wird ein optimales Testergebnis erreicht.

Beachten Sie nun folgende Schritte:

- ➡ Wählen Sie zuerst die gewünschte Prüfstelle / den gewünschten Farbchip aus.
- ➡ Beginnen Sie nun Ihre Prüfung mit einer Sensor Range von 9x9 und einer großen Belichtungszeit.
- ➡ Reduzieren Sie die Belichtungszeit in den nächsten Schritten solange, bis Sie sich im Lichtintensitätsbereich 10 % - 80 % befinden.
- ➡ Wenn die Reduzierung der Belichtungszeit nicht ausreicht, stellen Sie den Farbchip-Bereich von 9x9 auf 3x3 um und wiederholen die Ermittlung der optimalen Belichtungszeit, wie gerade beschrieben.

Falls Sie eine Anwendung haben, in der Sie pro Prüfung mehrere LEDs prüfen, empfehlen wir, die optimale Einstellung für jede Prüfstelle / jeden Farbchip über den Hauptbildschirm zu ermitteln.

- ➡ Wechseln Sie nun über das Pop Up Menu `Test` in die Fenster `Measurement settings` und `Measurements`, siehe [Kap. 5.2.4](#).

Hierbei werden die Einstellungen bezüglich der Belichtungszeit und Sensor Range übernommen.

Bei einer Anwendung mit mehreren LEDs gleicher Lichtintensität reicht es, die Einstellung des Farbchip-Bereichs für eine LED über diesen Weg zu ermitteln. Im Anschluss kann diese Einstellung über das `Measurements` Fenster auf die anderen Prüfstellen / Farbchips übertragen werden, siehe [Kap. 5.2.4](#).

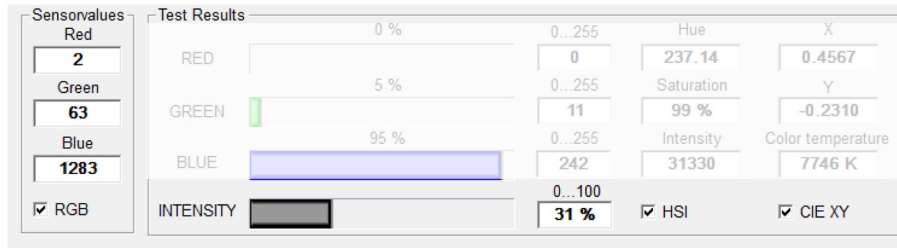


Abb. 23 Ausschnitt Sensorvalues und Intensity

## 5.2.4 Farbprüfung und Vergleich mehrerer LEDs

### 5.2.4.1 Prüfen und Vergleichen von LEDs unterschiedlicher Lichtintensitäten

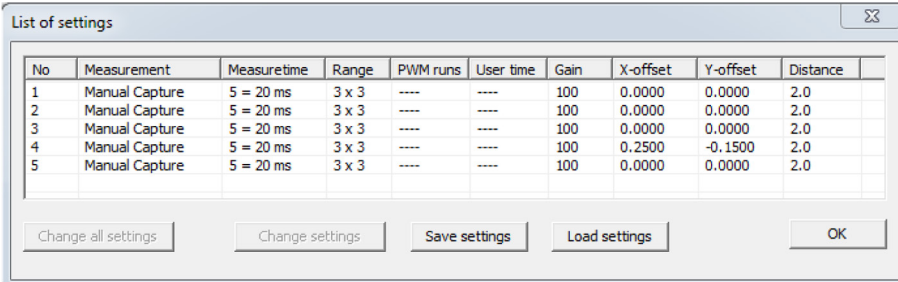
Um LEDs miteinander zu vergleichen, benützen sie das `Measurement` Fenster in Verbindung mit dem `Measurement settings` Fenster, siehe [Abb. 24](#), siehe [Abb. 25](#), siehe [Abb. 26](#).

Es empfiehlt sich zuerst, über den Startbildschirm die optimalen Einstellungen der Prüfstellen zu ermitteln, siehe Kap. 5.2.3. Diese werden beim Öffnen des `Measurement settings` Fenster übernommen.

Bei der Übernahme der Belichtungszeit und Farbchip-Bereich wird gleichzeitig angezeigt, ob eine Prüfstelle / ein Farbchip mit einem Offset belegt ist.

Beispiel:

In dem nachfolgenden Beispiel, siehe [Abb. 24](#), wurden 5 Prüfstellen / Farbchips über den Hauptbildschirm eingestellt. Dabei ist die Prüfstelle 4 (Farbchip 4) mit einem dauerhaft gespeichertem Offset belegt.



No	Measurement	Measuretime	Range	PWM runs	User time	Gain	X-offset	Y-offset	Distance
1	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
2	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
3	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
4	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.2500	-0.1500	2.0
5	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0

Abb. 24 Fenster `List of settings`

Beim Öffnen des `Measurements` Fensters erscheinen die Farbwerte für die 5 eingestellten Prüfstellen / Farbchips, die über den Startbildschirm ermittelt wurden, siehe [Abb. 25](#).

U	No	Red	Green	Blue	Hue	Satur.	Intens.	X	Y	C.Temp.	Mode	Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	11	242	237.14	99 %	31330	0.1567	0.0686	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	215	37	130.14	98 %	22124	0.3179	0.5869	5774 K	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	3	33	79	142	214.57	62 %	9597	0.2142	0.2153	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	127	127	0	60.00	100 %	561	0.6887	0.3519	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	5	254	0	0	0.08	100 %	17802	0.6484	0.3309	---	MAN-ULT	3 x 3

Abb. 25 Fenster `List of measurements`

Wenn Sie LED's miteinander vergleichen möchten, können Sie die Farbwerte in der Software als Referenzwerte speichern und vergleichen.

➡ Speichern Sie hierzu die ermittelten Werte mit dem `Save Reference` Button ab. Laden Sie die ermittelten Werte mit dem `Load Reference` Button.

➡ Prüfen Sie nun neu über den `Perform Measurement` Button, ohne die Testumgebung zu verändern. Die Farbwerte erscheinen grün. Das bedeutet, dass die Software die Werte als Referenz erkannt hat. Es empfiehlt sich zudem, die Einstellungen über `Save Settings` abzuspeichern, da sie ansonsten bei einem Neustart der Software erneut eingegeben werden müssen.

Wenn Sie die Referenz LEDs durch die zu prüfenden LEDs auswechseln und eine erneute Prüfung über den `Perform Measurement` Button durchführen, vergleicht das Programm die Prüfwerte mit den Referenzwerten, siehe [Abb. 26](#). Falls dabei eine Abweichung auftritt, wird diese rot angezeigt.

➡ Archivieren Sie das Testergebnis unter dem `Save Test Report` Button.

List of measurements Reference file: sensor.ref - Measurement completed

U	No	Red	Green	Blue	Hue	Satur.	Intens.	X	Y	C.Temp.	Mode	Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	11	242	237.15	99 %	31428	0.1567	0.0686	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	215	37	130.12	98 %	21880	0.3179	0.5869	5774 K	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	3	33	79	142	214.43	62 %	9474	0.2142	0.2153	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	127	127	0	60.00	100 %	537	0.6887	0.3519	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	5	254	0	0	0.12	100 %	12478	0.6484	0.3309	---	MAN-ULT	3 x 3

Perform measurement Save as reference Load reference Save Test Report OK

Abb. 26 Vergleichsprüfung



### 5.2.4.2 Ändern von Toleranzen, Prüfstellen-Einstellungen und eines Offsets

Um ein Toleranzfeld bezüglich der Prüfwerte bei einer Vergleichsprüfung oder ein Offset zu definieren, stehen dem Benutzer folgende Möglichkeit zur Verfügung:

➡ Führen Sie im `Measurement settings` Fenster einen Mausdoppelklick auf die gewünschte Prüfzeile durch.

Es erscheint das Fenster `Settings for Sensor`, siehe [Abb. 27](#). Über dieses Fenster können Toleranzen bezüglich der Intensität und der Normfarbwertanteile  $x$   $y$  eingegeben werden.

Diese werden beim Vergleich der Prüfwerte mit den Referenzwerten berücksichtigt.

Weiterhin können jegliche Prüfstellen-Einstellungen bezüglich des Test Modes, der Belichtungszeit und der Range im laufenden Betrieb geändert werden.

➡ Um einen Offset für die Normfarbwertanteile  $x$   $y$  eingeben zu können, deaktivieren Sie die Checkbox `Don't allow any changes to XY values` im `Configuration` Fenster und bestätigen Sie mit `OK`.

➡ Aktivieren Sie nun die Checkbox im Fenster `Settings for sensor`.

➡ Geben Sie nun den  $x$ - und  $y$ -Offset ein und bestätigen Sie mit `OK`.

Hierbei gilt, dass Änderungen erst bei der nächsten Prüfung über das Fenster `Measurements` übernommen werden.

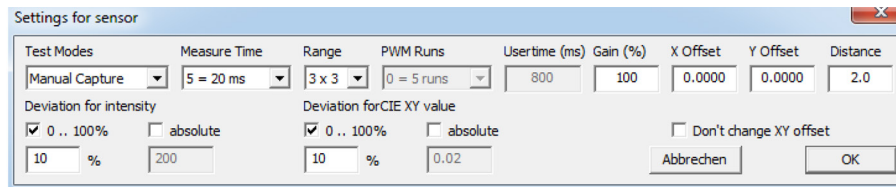


Abb. 27 Fenster `Settings for sensor`

### 5.2.4.3 Prüfen und Vergleichen von mehreren LEDs gleicher Lichtintensität

Für den Fall, dass Sie LEDs gleicher Lichtintensität vergleichen wollen, reicht es, für eine LED die optimalen Prüfstellen-Einstellungen über den Hauptbildschirm zu ermitteln.

- ➡ Gehen Sie in das `Measurement settings` Fenster.
- ➡ Wählen Sie danach die Prüfstelle, dessen Parameter Sie übernehmen wollen, durch Anklicken der Prüfzeile aus.
- ➡ Drücken Sie nun den `Change all settings` Button, um die Prüfstellen-Einstellungen zu übernehmen.
- ➡ Führen Sie eine Prüfung über das `Measurement` Fenster durch, um die Referenzwerte zu ermitteln.
- **i** Achten Sie bei der Übernahme der Einstellungen besonders darauf, ob Sie den Offset übernehmen wollen oder nicht.

Hierfür gibt es die Kontrollboxen in dem `Configuration` Fenster und dem `Settings for Sensor` Fenster, deren Funktion nachfolgend näher erläutert wird:

#### Beispiel 1:

Falls Sie nur die Parameter ohne Offset von einer Prüfstelle / einem Farbchip auf alle anderen Prüfstellen / Farbchips übertragen wollen, muss im `Configuration` Fenster die Checkbox `Don't allow any...` aktiviert und mit `OK` bestätigt werden.

- ➡ Wählen Sie die Prüfstelle, deren Parameter übernommen werden sollen, aus.
- ➡ Drücken Sie den `change all settings` Button.

Die Parameter werden auf die anderen Prüfstellenzeilen übertragen.

Nach Durchführung einer Prüfung über das `Measurement` Fenster werden die Änderungen wirksam.

**Beispiel 2:**

Falls Sie die Offsets von einer Prüfstelle für die anderen Prüfstellen nur teilweise oder ganz übernehmen wollen, müssen Sie die Checkbox des `Configuration` Fensters deaktivieren.

➡ Deaktivieren Sie gleichzeitig die Checkbox im `Settings for Sensor` Fenster bei jeder Prüfstelle, für den Sie das Offset übernehmen wollen.

Bei den Prüfstellen, bei denen die alte Offset-Einstellung beibehalten werden soll, muss die Checkbox im `Settings for Sensor` Fenster aktiviert bleiben.

➡ Wählen Sie nun die Prüfstelle, deren Parameter übertragen werden soll, durch Anklicken aus.

➡ Prüfen Sie, ob die Checkbox im `Settings for Sensor` Fenster ebenfalls deaktiviert ist.

➡ Danach drücken Sie nach Anwahl der Prüfstelle den `Change all settings` Button.

➡ Führen Sie nun eine Prüfung über das `Measurement` Fenster durch, um die Referenzwerte zu übernehmen.

• **i** Änderungen bezüglich der Offset- und Prüfstellen-Einstellungen werden grundsätzlich erst nach einem erneuten Ausführen einer Prüfung über das `List of measurement` Fenster übernommen.

**5.2.4.4 Zurücksetzen von Offset-Einstellungen in die Werkseinstellung**

➡ Verwenden Sie den Befehl `Reset Board` unter dem Pop-up Menu `Test`, um die Werkseinstellung des `colorCONTROL MFA-5` wieder herzustellen.

➡ Melden Sie nun den `colorCONTROL MFA-5` über den `Disconnect` Button ab.

➡ Starten Sie die Software neu, um den Auslieferungszustand zu übernehmen.

### 5.2.5 Verwendung des Terminal Modes

Die MICRO-EPSILON LED Check Software bietet zusätzlich einen Terminal Mode an.

Mit Hilfe dieses Terminal Modes können Sie die ASCII-Kommunikationsbefehle und die Abfrage der Farbwerte testen. Dies dient zur vereinfachten Integration des colorCONTROL MFA-5 in Ihr Testsystem. Die ausführliche Befehlsübersicht finden Sie, siehe Kap. 6.

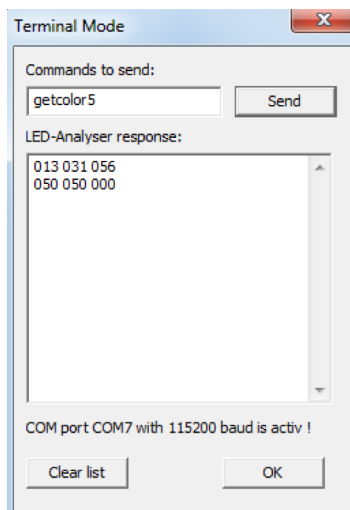


Abb. 28 Fenster Terminal Mode

## 6. Befehle

### 6.1 Übersicht Befehle

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
Allgemein			
	Kap. 6.2.1.1	testcon	Verbindungstest
Prüfen			
	Kap. 6.2.2.1	capture	Allgemeines Prüfen
	Kap. 6.2.2.2	capturexyz	Manuelles Prüfen
	Kap. 6.2.2.3	capturepwm	Allgemeines Prüfen von gepulsten LEDs
	Kap. 6.2.2.4	capturepwm## zb	Manuelles Prüfen von gepulsten LEDs
Ausgabe			
	Kap. 6.2.3.1	getrgbi# b	Gespeicherte RGB-Werte und Intensität lesen
	Kap. 6.2.3.2	getcolor# b	Gespeicherte RGB-Farbanteile und Intensität lesen
	Kap. 6.2.3.3	gethsi# b	Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität lesen
	Kap. 6.2.3.4	getxy# b	Gespeicherte XY Chromaticity-Werte lesen
	Kap. 6.2.3.5	getctemp# b	Gespeicherte Temperaturwerte lesen
	Kap. 6.2.3.6	getintensity# b	Wert für Intensität auslesen
	Kap. 6.2.3.7	getintgain# b	Gespeicherte Verstärkung auslesen
	Kap. 6.2.3.8	getranges b	Bereiche der Intensitäten auslesen
	Kap. 6.2.3.9	getusertime b	Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen
	Kap. 6.2.3.10	getxoffset# b	Offset des x-Normfarbanteils auslesen
	Kap. 6.2.3.11	getyoffset# b	Offset des y-Normfarbanteils auslesen
	Kap. 6.2.3.12	getdistance# b	Distanz zwischen LED und colorCONTROL MFA-5 auslesen

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
Eingabe			
	Kap. <a href="#">6.2.4.1</a>	setcaptimexyz b	Setzen der Prüfzeit ohne Prüfung
	Kap. <a href="#">6.2.4.2</a>	setaverage## b	Setzen des Averagefaktors ohne Prüfung
	Kap. <a href="#">6.2.4.3</a>	setintgain# xxx	Verstärkung für Intensität setzen
	Kap. <a href="#">6.2.4.4</a>	setusertime##### b	Benutzerdefinierte Prüfzeiten setzen
	Kap. <a href="#">6.2.4.5</a>	setxoffset# +-0.xxx b	X Chromaticity Offsetwert setzen
	Kap. <a href="#">6.2.4.6</a>	setyoffset# +-0.xxx b	Y Chromaticity Offsetwert setzen
	Kap. <a href="#">6.2.4.7</a>	setdistance#xxx.x b	Distanz zwischen LED und Lichtleiter setzen
	Kap. <a href="#">6.2.4.8</a>	setdefault b	colorCONTROL MFA-5 auf Default-Werte setzen
Hard- und Software			
	Kap. <a href="#">6.2.5.1</a>	getserial	Seriennummer des colorCONTROL MFA-5 auslesen
	Kap. <a href="#">6.2.5.2</a>	getversion	Firmware Versionsnummer auslesen
	Kap. <a href="#">6.2.5.3</a>	gethw	Hardware Versionsnummer auslesen
Baudrate			
	Kap. <a href="#">6.2.6.1</a>	setbaudratexxxxxx	Baudrate setzen
Beispiel			
	Kap. <a href="#">6.2.7</a>		Prüfstellenabfrage

## 6.2 Befehle

### 6.2.1 Allgemein

#### 6.2.1.1 Verbindungstest

testcon

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
testcon	Verbindungstest	OK oder xOK	testcon 2 OK	X = Anzahl Sensoren/ colorCONTROL MFA-5

Dieser Befehl dient zur Überprüfung der Verbindung zwischen dem Testsystem / PC und des colorCONTROL MFA-5.

Ist nur ein colorCONTROL MFA-5 Sensor am Tester angeschlossen und die Verbindung steht, kommt die Rückmeldung "OK".

Sind mehrere colorCONTROL MFA-5 Sensoren angeschlossen, wird die Anzahl der colorCONTROL MFA-5 Sensoren mit angezeigt, z.B. "2 OK".

**i** Dieser Befehl muss als erster Befehl gesendet werden, damit alle angeschlossenen colorCONTROL MFA-5 Sensoren erkannt werden.

## 6.2.2 Prüfung

### 6.2.2.1 Allgemeines Prüfen

`capture`

Misst und speichert die Farbe und Intensität der LEDs.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
<code>capture</code>	Start Prüfung Farbe, Sättigung Intensität	OK	<code>capture</code> OK	Prüfung aller colorCONTROL MFA-5 und deren Prüfstellen mit aktuellen Einstellungen.

Dieser Befehl beauftragt den colorCONTROL MFA-5, die Farben und Intensität aller angeschlossenen LEDs gleichzeitig zu prüfen und zu speichern.

Mit dem Befehl `setcaptimexyz b` kann vor der eigentlichen Prüfung die Prüfzeit und der Farbchip-Empfindlichkeitsbereich (9x9; 3x3) eingestellt werden, siehe Kap. [6.2.4.1](#).



### 6.2.2.2 Manuelles Prüfen

`capturexyz b`

Misst und speichert die Farbe und Intensität der einzelnen LEDs mit vorgegebener Prüfzeit.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
<code>capturexyz b</code>	<p>x = Vorwahl Prüfzeit            1 = 600 ms            2 = 200 ms            3 = 120 ms            4 = 60 ms            5 = 20 ms            6 = 10 ms            7 = 2 ms            8 = user programmierbar            9 = aktuelle Einstellung wird übernommen            0 = Sensor aus</p> <p>y = 0 Vorwahl Farbchip Low (3x3)            y = 1 Vorwahl Farbchip High (9x9)            z = Vorwahl Kanal 1 ... 5 oder 1 ... n            b = Vorwahl Board 1 ... n, nur wenn            z = 1 ... 5</p>	OK	<p><code>capture 215 3</code> OK</p> <p><code>capture 31</code> OK</p> <p><code>capture 3117</code>  <code>capture 312 4</code> OK</p>	<p>x = Prüfzeit 200 ms            y = Farbchip High (9x9)            Z = Kanal 5            b = Board 3</p> <p>x = Prüfzeit 120 ms            y = Farbchip High (9x9)            für alle Kanäle und colorCONTROL MFA-5</p> <p>x = Prüfzeit 120 ms            y = Farbchip High (9x9)            Kanal 17 oder Kanal 2 auf Board 4</p>

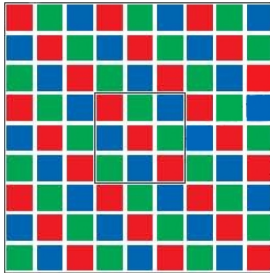
Dieser Befehl erlaubt für jede zu prüfende LED eine optimale Einstellung.

Für dunkle LEDs wird mit einer längeren Prüfzeit geprüft (z.B. 600 oder 200 ms) und die Einstellung Sensor High verwendet (dabei werden alle 9x9 Segmenten des Farbchips verwendet).

Für sehr helle LEDs wird die Einstellung Sensor Low gewählt (es werden nur 3x3 Segmente des Farbchips verwendet) und die Prüfzeit entsprechend verringert (z.B. 10 oder 2 ms).

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle



*Abb. 29 Farbchip des colorCONTROL MFA-5 Prüfsystems*

Ein Farbchip besteht aus  $9 \times 9 = 81$  Segmenten für die Farben Rot, Grün und Blau.

Für dunkle LEDs werden alle Segmente verwendet und eine lange Belichtungszeit gewählt.

Für sehr helle LEDs werden nur die mittleren  $3 \times 3 = 9$  Segmente verwendet und je nach Helligkeit die Belichtungszeit verringert bis ein Übersteuern der Segmente verhindert wird.

### 6.2.2.3 Allgemeines Prüfen von gepulsten LEDs

`capturepwm`

Misst und speichert die Farbe und Intensität von gepulsten (PWM) LEDs.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
<code>capturepwm</code>	Start PWM-Prüfung Farbe, Intensität	OK	<code>capturepwm</code> OK	Prüfung aller colorCONTROL MFA-5 und Sensoren mit aktuellen Einstellungen.

PWM LED = Puls-Width-Modulated LED

Dieser Befehl beauftragt den colorCONTROL MFA-5, die Farben und Intensität aller angeschlossenen LEDs zu prüfen und zu speichern.

Es wird dabei eine Standardeinstellung verwendet, die für die meisten LEDs ausreichend ist.

Um aber bessere Ergebnisse bei unterschiedlichen LEDs zu erzielen, wird empfohlen, die Vorwahl manuell einzustellen, siehe Kap. [6.2.2.4](#).

### 6.2.2.4 Manuelles Prüfen von gepulsten LEDs

`capturepwm##` zb

Misst und speichert die Farbe und Intensität von gepulsten (PWM) LEDs mit vorgegebener Prüfzeit.

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
<code>capturepwm ## zb</code>	<p><code>##</code> Durchschnittsfaktor</p> <p>0 = 5 Prüfvorgänge            1 = 10 Prüfvorgänge            2 = 15 Prüfvorgänge            3 = 20 Prüfvorgänge            ----            15 = 80 Prüfvorgänge</p> <p>z = Kanal            b = Board</p>	OK	<code>capturepwm 1032</code> OK	10 = 55 Prüfvorgänge z = Kanal 3 b = Board 2

PWM LED = Puls-Width-Modulated LED

Dieser Befehl erlaubt für jede gepulste (PWM) LED eine optimale Einstellung.

Die ersten beiden Faktoren beziehen sich auf den Durchschnittsfaktor von minimal 5 und maximal 80 Prüfvorgänge.

z bezieht sich auf den Kanal und mit b wird der verwendete colorCONTROL MFA-5 gekennzeichnet.

Der Durchschnittsfaktor (Average Factor) ist in 15 Bereiche aufgeteilt, Faktor 2 betreffen 15 Prüfvorgänge.

Die Einstellungen der Prüfzeit und des Farbchip-Bereichs richtet sich nach der vorherigen Einstellung für diese Prüfstelle, z.B. über den Befehl `setcapttime`, siehe Kap. [6.2.4.1](#)

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

### 6.2.3 Ausgabe

#### 6.2.3.1 Gespeicherte RGB-Werte und die Intensität aus dem Speicher lesen

getrgbi# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getrgbi# b  # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Gespeicherte RGB-Werte und Intensität auslesen  r,g,b = 0 ... 4095 (4095 / 16 = 255) i = 0 ... 99999	rrrr gggg bbbb iiii	getrgbi3 5  getrgbi23  Ausgabeformat: 0060 2301 0185 06383	# = 1 ...5, wenn b = Board  # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

Im vorgegebenen Fall werden die Daten der LED 3 vom colorCONTROL MFA-5/ 5 oder durchnummeriert LED 23 ausgelesen.

Die Werte sind für

Rot	0060
Grün	2301
Blau	0185
Intensität	06383

Dies entspricht 6,383 %.

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.3.2 Gespeicherte RGB-Farbanteile in Prozent aus dem Speicher lesen**

getcolor# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getcolor# b  # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # = 1 ... 495	Gespeicherte RGB-Farbanteile in Prozent auslesen	rrr ggg bbb	getcolor 3  getcolor13  getcolor3 2  Ausgabeformat: 010 068 022	# = 1 ...5, wenn b = Board  # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

**6.2.3.3 Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität aus dem Speicher lesen**

gethsi# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
gethsi# b  # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # = 1 ... 495	Gespeicherte HUE-Werte, Sättigung und Intensität auslesen	hhh.hh sss iiii	gethsi3 5  gethsi23  Ausgabeformat: 123.47 089 04383	# = 1 ... 5, wenn b = Board  # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.3.4 Gespeicherte XY Chromaticity-Werte aus dem Speicher lesen**

getxy# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getxy# b  # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # = 1 ... 495	Gespeicherte XY Chromaticity-Werte auslesen	0.xxxx 0.yyyy	getxy 1 4  getxy16  Ausgabeformat: 0.6461 0.3436	# = 1 ... 5, wenn b = Board  # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben

**6.2.3.5 Gespeicherte Temperaturwerte in Kelvin aus dem Speicher lesen**

getctemp# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getctemp# b  # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Gespeicherte Werte für Temperatur auslesen	xxxxx.x	getctemp1  Ausgabeformat °Kelvin: 05679.9	00000 = Berechnung nicht möglich # = b Werte siehe getrgbi

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.3.6 Wert für Intensität auslesen**

getintensity# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getintensity# b  # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Wert für Intensität auslesen	iiii	getintensity1  Ausgabeformat 06734	0000.0 = under range 99999 = over range # b-Werte, siehe Kap. <a href="#">6.2.3.1</a> (getrgb)

**6.2.3.7 Gespeicherte Verstärkung auslesen**

getintgain# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getintgain# b  # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Gespeicherte Verstärkung auslesen	xxx	getintgain1  Ausgabeformat 100	Norm = 100 % # b-Werte, siehe Kap. <a href="#">6.2.3.1</a> (getrgb)

Kanal = Prüfstelle



**6.2.3.8 Bereiche der Intensitäten für alle Lichtleiter auslesen**

getranges b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getranges b  # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Bereiche der Intensitäten eines colorCONTROL MFA-5 Systems für alle Kanäle auslesen	m-f m-f m-f m-f m-f	getranges 2  Ausgabeformat 2-0 2-0 3-1 1-0 6-1	Kap. 6.2.2.2 m = Prüfzeit (0-8) f = Sensorfläche (0/1) 0 = 3x3, 1 = 9x9 b = Board

**6.2.3.9 Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen**

getusertime b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getusertime b	Benutzerdefinierte Prüfzeit auslesen	xxxxx	getusertime (von Board 1)  Ausgabeformat 01000	Zeit in ms, b = Board. Wenn angegeben, sonst Board1

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.3.10 Offset des x-Normfarbanteils auslesen**

getxoffset# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getxoffset# b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # 1 ... 495	Gespeicherten x chromaticity Offsetwert auslesen	+ -0.xxxx	getxoffset1 getxoffset2 3  Ausgabeformat +0.0550	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben.

**6.2.3.11 Offset des y-Normfarbanteils auslesen**

getyoffset# b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getyoffset# b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # 1 ... 495, b = Board	Gespeicherten x chromaticity Offsetwert auslesen	+ -0.xxxx	getyoffset1 getyoffset2 3  Ausgabeformat -0.0015	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben.

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.3.12 Distanz zwischen LED und colorCONTROL MFA-5 auslesen**

getdistance## b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getdistance## b # = Kanalnr. 1 ... 5 oder # 1 ... 495, b = Board	Gespeicherten Abstands- wert in mm holen	xxx.x	getdistance4  Ausgabeformat 003.5	# = 1 ...5, wenn b = Board # = 1 ... 495 bei max. 99 Boards, b nicht angegeben.

**6.2.4** Eingabe**6.2.4.1 Setzen der Prüfzeit ohne Prüfung**

setcaptimexyz b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setcaptimexyz b	x = Vorwahl Prüfzeit 1 = 600 ms 2 = 200 ms 3 = 120 ms 4 = 60 ms 6 = 10 ms 7 = 2 ms 8 = user programmier- bar 0 = aus ohne Prüfung - nur Vorwahl	OK	setcapturetime2115 oder setcapturetime215 3  Ausgabeformat: OK	x = 2 200 ms y = 1 Sensor High 9x9 z = 15 Sensor 5, Board 3 z = 1 Sensor 1-5 oder 1 ... 495 b = Board, wenn z = 1-5

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.4.2 Setzen des Averagefaktors ohne Prüfung**

setaverage## b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setaverage## b	Averagefaktor 0 = 5 ... 15 = 80 Durchläufe  ohne Prüfung - nur Vorwahl	OK	setaverage10 oder setaverage10 2 Ausgabeformat: OK	# = 0 ... 15  b = Board

**6.2.4.3 Verstärkung für Intensität setzen**

setintgain#xxx b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setintgain#xxx b # = Kanalnr. 1 ... 5 b oder # = 1 ... 495	Verstärkung für Intensi- tät setzen	OK	setintgain1095 setintgain23095  Ausgabeformat: OK	Kanal 1 auf 95 % setzen Kanal 23 auf 95 % setzen # = Sensor xxx = Wert, b = Board

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.4.4 Benutzerdefinierte Prüfzeiten setzen**

setusertime##### b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setusertime##### b	Benutzerdefinierte Prüfzeit setzen	OK	setusertime01000  Ausgabeformat: OK	1 ... 100000 ms b = Board

**6.2.4.5 X Chromaticity Offsetwert setzen**

setxoffset#+-0.xxx b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setxoffset#+-0.xxx b # = Kanalnr. 1..5 b oder # = 1..495	X chromaticity Offsetwert setzen	OK	setxoffset1+0..050 Ausgabeformat: OK	Kanal 1 x offset auf +0.050 setzen # = Sensor, xxx = Wert b = Board

**6.2.4.6 Y Chromaticity Offsetwert setzen**

setyoffset#+-0.xxx b

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setyoffset#+-0.xxx b # = Kanalnr. 1..5 b oder # = 1..495	Y chromaticity Offsetwert setzen	OK	setyoffset1+0..050 Ausgabeformat: OK	Kanal 1 y offset auf -0.050 setzen # = Sensor, xxx = Wert b = Board

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.4.7 Distanz zwischen LED und Lichtleiter setzen**

```
setdistance#vxxx.x b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setdistance#xxx.x b # = Kanalnr. 1..5 oder # = 1..495	Abstand zur Lichtquelle in mm setzen, Default = 2 mm Bereich: 000.0 - 999.9 mm	OK	setdistance4003.5  Ausgabeformat: OK	Kanal 4 Abstand auf 3.5 mm, # = Sensor, xxx.x = Wert, b = Board

**6.2.4.8 colorCONTROL MFA-5 auf Default-Werte setzen**

```
setdefault b
```

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setdefault b	Defaultwerte setzen	OK	setdefault  Ausgabeformat: OK	Auf Werkeinstellungen zurücksetzen, b = Board wenn angegeben, sonst Board 1

Board = colorCONTROL MFA-5

Kanal = Prüfstelle

**6.2.5 Hard- und Software****6.2.5.1 Seriennummer des colorCONTROL MFA-5 auslesen**

getserial

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getserial	Seriennummer des colorCONTROL MFA-5 auslesen	xxxx	getserial  Ausgabeformat: 75A6	4-stellig

**6.2.5.2 Firmware Versionsnummer auslesen**

getversion

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
getversion	Firmware Versionsnummer auslesen	xxxx	getversion  Ausgabeformat: 1034	4-stellig

**6.2.5.3 Hardware Versionsnummer auslesen**

gethw

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
gethw	Hardware Versionsnummer auslesen	xxxxxxx	gethw Ausgabeformat: GPS 5-1	7-stellig

## 6.2.6 Baudrate

### 6.2.6.1 Baudrate setzen

setbaudratexxxxxx

Befehl	Beschreibung	Empfangen	Beispiel	Bemerkung
setbaudratexxxxxx	Baudrate setzen Default: 57600	OK	setbaudrate019200  Ausgabeformat: OK	9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 Wirkt nur auf die Verbindung color- CONTROL MFA-5 <-> PC

Die Baud Rate zwischen den colorCONTROL MFA-5 und MFA-5-M beträgt 115200 und kann nicht verändert werden.

Die Baud Rate zwischen dem colorCONTROL MFA-5 und dem PC kann individuell eingestellt werden.

### 6.2.7 Beispiel Prüfstellenabfrage

Beispiel: capture215 3 capture = Start Prüfung  
 2 = Prüfzeit -> 200 ms, MED  
 1 = Empfindlichkeit -> High, 9x9 Farbchipmatrix  
 5 = Sensor -> 5. Sensor  
 Leerzeichen  
 3 = MFA-5/-M Nummer 3 -> 3. MFA-5 in Serie

Hinter jedem Befehl muss ein Carriage Return CR (0x0d) gesendet werden.

Jede empfangene Zeichenkette ist mit CR abgeschlossen

Zwischen dem Befehl und der Nummer des colorCONTROL MFA-5 muss ein Leerzeichen gesendet werden.

Verwenden Sie mehrere colorCONTROL MFA-5, muss vor der Prüfwertaufnahme der Befehl `testcon` gesendet werden, siehe Kap. 6.2.1.1.



## **7. Hinweise für den Betrieb**

### **7.1 Reinigung**

In regelmäßigen Abständen ist eine Reinigung der Schutzscheiben zu empfehlen.

#### **Trockenreinigung**

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

#### **Feuchtreinigung**

Benutzen Sie zum Reinigen der Schutzscheibe ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und reinen Alkohol (Isopropanol).

Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

## **8. Haftung für Sachmängel**

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 Eltrotec oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instand gesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON Eltrotec eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON Eltrotec zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt. MICRO-EPSILON Eltrotec haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

## 9. Service, Reparatur

Bei einem Defekt am Sensor oder des Lichtleiters 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 Prüfsystem 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

## 10. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➡ Entfernen Sie das Versorgungs- und alle Ausgangskabel am Sensor. Entfernen Sie den Lichtleiter am Sensor.

Das colorCONTROL MFA-5 ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, gefertigt. Die Entsorgung ist entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durchzuführen (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

## Anhang

### A 1 Zubehör

Bezeichnung	Beschreibung	Artikelnummer
colorCONTROL MFA-5-M	Erweiterungsmodul (für weitere 5 Prüfstellen)	Art. Nr. 11094051
CAB-M9-2P-Bu-ge; 2m-PUR; offen	Versorgungskabel; Kabellänge 2 m	Art. Nr. 11294205
CAB-M9-2P-Bu-ge; 5m-PUR; offen	Versorgungskabel; Kabellänge 5 m	Art. Nr. 11294206
CAB-M9-4P-St-ge; 2m-PVC; USB	USB Kabel; Kabellänge 2 m	Art. Nr. 11234094
CAB-M9-4P-St-ge; 5m-PVC; USB	USB-Kabel; Kabellänge 5 m	Art. Nr. 11234102
CAB-M5-4P-St-ge; 2m-PUR; RS232	RS232-Kabel; Kabellänge 2 m	Art. Nr. 11234095
CAB-M5-4P-St-ge; 5m-PUR; RS232	RS232-Kabel; Kabellänge 5 m	Art. Nr. 11234103
Gewindeendstück; LWL; M4		Art. Nr. 11251112
Aufsatzlinse	ø 6 mm für Gewindeendstück	Art. Nr. 11251113
Gewindeendstück; 3 mm Linse; LWL; M4		Art. Nr. 11253931
POF-2,2 mm Lichtleiter (LWL) als Meterware		Art. Nr. 10814105
POF-2,2 mm Lichtleiter (LWL)	0,5 m geschliffen	Art. Nr. 10814189
POF-1,1 mm Lichtleiter (LWL) als Meterware		Art. Nr. 10813842
Montagesatz MFA-10	Zum Verbinden von 1 colorCONTROL MFA-5 Sensor mit 1 MFA-5-M Erweiterungsmodul	Art. Nr. 11294243
Montagesatz MFA-15	Zum Verbinden von 1 colorCONTROL MFA-5 Sensor mit 2 MFA-5-M Erweiterungsmodulen	Art. Nr. 11294244

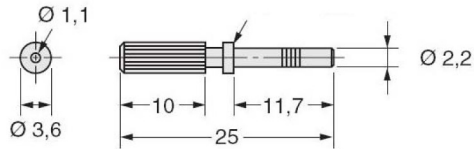
**Bezeichnung**

Montagesatz MFA-20

Reduzieradapter 2,2/1 mm POF

Führungshülse 1 mm

**Spannzange**



Spannzange E39-F9

**A 2 Werkseinstellung**

Baudrate 115200

**Beschreibung**

Zum Verbinden von 1 colorCONTROL MFA-5 Sensor mit 3 MFA-5-M Erweiterungsmodulen

zur Verwendung von POF-1 mm

für POF-1 mm

**Artikelnummer**

Art. Nr. 11294245

Art. Nr. 11253959

Art. Nr. 11253906

## A 3 Häufig gestellte Fragen zum colorCONTROL MFA-5

### A 3.1 Übersicht

Kap. A 3.2	Welche Arten von LEDs und Farben können getestet werden?
Kap. A 3.3	Was ist RGB?
Kap. A 3.4	Was ist Hue?
Kap. A 3.5	Was ist das CIE-Farbsystem?
Kap. A 3.6	Wie genau ist der colorCONTROL MFA-5 von Micro-Epsilon?
Kap. A 3.7	Wie lange dauert die Messung von LED's?
Kap. A 3.8	Wie lange dauert die Prüfung von 25 und mehr LEDs?
Kap. A 3.9	Können blinkende oder PWM-modulierte LEDs getestet werden?
Kap. A 3.10	Können 7-Segment-Anzeigen gemessen werden?
Kap. A 3.11	Können Bi-Color oder Tri-Color LEDs getestet werden?
Kap. A 3.12	Können Bargraph-Anzeigen getestet werden?
Kap. A 3.13	Können mehrere LEDs gleichzeitig getestet werden?
Kap. A 3.14	Welche Ausgabenformate können vom colorCONTROL MFA-5 zur Verfügung gestellt werden?
Kap. A 3.15	Wie kann der colorCONTROL MFA-5 an einen PC angeschlossen werden?
Kap. A 3.16	In welchem Abstand ist der Lichtleiter zur zu prüfenden LED anzuordnen?
Kap. A 3.17	Was ist der kleinste Biegeradius für einen Lichtleiter?
Kap. A 3.18	Wie lange darf der Lichtleiter sein?
Kap. A 3.19	Wie hoch ist der Strombedarf?

### **A 3.2 Welche Arten von LEDs und Farben können getestet werden?**

Der colorCONTROL MFA-5 erfasst das volle Spektrum des sichtbaren Lichtes (390 - 780 nm) von lichtemittierenden Dioden (LEDs). Alle Größen und Formen, sowie sehr helle oder sehr dunkle LEDs können getestet werden. Neben den Standard LEDs können auch Bi-Color, Tri-Color LED-Displays und Leuchtbalkenanzeigen getestet werden.

### **A 3.3 Was ist RGB?**

Der RGB-Farbraum (Rot Grün Blau) ist ein additives Farbmodell, bei dem sich die Grundfarben zu Weiß addieren (Lichtmischung). Eine Farbe wird durch drei Werte beschrieben: Den Rot-, den Grün- und den Blauanteil. Je nach Farbanteil können alle möglichen Tonwertstufen (Mischfarben) dargestellt werden.

### **A 3.4 Was ist Hue?**

Hue ist der Farbton. Der HSV-/ HSI-Farbraum ist der Farbraum des Farbmodells, bei dem man die Farbe mit Hilfe des Farbtons (englisch hue), der Sättigung (saturation) und dem Grauwert (value) oder Intensität (intensity) definiert.

Das HUE Color Wheel (Farbrad) wird häufig zur Bestimmung der Farbe verwendet, weil die Farbe mittels einer Zahl im HUE System dargestellt werden kann.

Der Farbton wird als Farbwinkel H auf dem Farbkreis (z. B. 0° = Rot, 120° = Grün, 240° = Blau) angegeben.

Die Sättigung wird als Vektor S von der Mitte des Kreises nach außen von 0 - 100 % angegeben.

Die Helligkeit wird als Vektor V/I von unten nach oben mit 0 - 100 % angegeben.

### **A 3.5 Was ist das CIE-Farbsystem?**

Das CIE-Farbsystem stellt ähnlich wie der RGB- und HSV-Farbraum einen Farbton graphisch dar. Das CIE-Farbsystem zeigt den Zusammenhang zwischen einer gemessenen Wellenlänge (in nm) und den xy-Wert, der die Mischfarbe erklärt.

Exakt definiert wird das CIE-Farbsystem lediglich durch die ursprünglich experimentell ermittelten relativen Empfindlichkeiten der drei Farbrezeptoren des menschlichen Farbwahrnehmungsapparates (der sog. Normalbeobachter) für jede sichtbare Spektralfarbe.

Das CIE-Farbsystem eignet sich besonders für die Bestimmung/Darstellung von weißen LEDs.

### **A 3.6 Wie genau ist der colorCONTROL MFA-5?**

Der verwendete Farbchip erlaubt eine Farbtiefe von 12 Bit Auflösung für jede Farbe, das entspricht  $236 = 68.719.476.736$  darstellbare Farben. Der colorCONTROL MFA-5 erreicht deshalb eine unübertroffene Wiederholbarkeit der Farbe und Intensität.

CIE-Farbsystem: White  $x = \pm 0.0015$ ,  $y = \pm 0.0015$

RGB Farbe: Red (630 nm)  $\pm 3$  nm  
Green (540 nm)  $\pm 4$  nm  
Blue (630 nm)  $\pm 3$  nm

### **A 3.7 Wie lange dauert die Erfassung von LEDs?**

Der Befehl „Standard Capture“ dauert etwa eine Sekunde. Es stehen aber eine Vielzahl von Aufnahmenmodi zur Verfügung, so kann die Belichtung zwischen 1 ms und 10 000 ms frei eingestellt werden, um eine optimale Prüfung zu gewährleisten. Für sehr helle LEDs reichen sehr kurze Belichtungszeiten und für dunkle LEDs müssen längere Belichtungszeiten vorgesehen werden.

### **A 3.8 Wie lange dauert die Prüfung von 25 und mehr LEDs?**

Mit dem Befehl „Capture“ werden alle zu prüfenden LEDs gleichzeitig aufgenommen. Die tatsächlich benötigte Zeit wird im Wesentlichen von der dunkelsten LED vorgegeben. Es können bis zu 20 Prüfstellen über colorCONTROL MFA-5 + 3x colorCONTROL MFA-5-M Systemverbünde miteinander verbunden werden.

### **A 3.9 Können blinkende oder PWM-modulierte LEDs getestet werden?**

Ja, siehe Kap. [6.2.2.3](#), Befehl „Capturepwm“.

### **A 3.10 Können 7-Segment-Anzeigen geprüft werden?**

Ja, sofern sie jedes Segment wie eine einzelne LED behandeln und über jedes Segment einen Lichtleiter montieren. Damit können auch die dargestellten Zahlen von 0 bis 9 geprüft werden.

Dazu benötigen Sie mindestens 7 Prüfstellen (1x colorCONTROL MFA-5 + 1x colorCONTROL MFA-5-M + Montagesatz MFA-10).

### **A 3.11 Können Bi-Color oder Tri-Color LEDs getestet werden?**

Ja. Jede Farbe muss getrennt geprüft werden.

**A 3.12 Können Bargraph-Anzeigen getestet werden?**

Ja, Sie können Bargraph-Displays testen. Sie müssen aber jedes Segment der Bargraph-Anzeige über einen Lichtleiter direkt abfragen (Prüfposition).

**A 3.13 Können mehrere LEDs gleichzeitig getestet werden?**

Ja, mit dem Befehl „Capture“ werden alle LEDs gleichzeitig angesteuert.

Es können bis zu 20 Prüfstellen über colorCONTROL MFA-5 + 3x colorCONTROL MFA-5-M Systemverbände miteinander verbunden werden.

**A 3.14 Welche Ausgabeformate können vom colorCONTROL MFA-5 zur Verfügung gestellt werden?**

Der colorCONTROL MFA-5 kann die Daten sowohl über eine USB- oder RS232-Schnittstelle zur Verfügung stellen. Die Ergebnisse können sowohl als RGB-, HSI- oder CIE-Werte sowie auch die Farbtemperatur in Kelvin ausgegeben werden.

**A 3.15 Wie kann der colorCONTROL MFA-5 an einen PC angeschlossen werden?**

Der colorCONTROL MFA-5 kann über einen seriellen- oder USB-Port angeschlossen werden. Sie können die entsprechenden Kabel als Zubehör bestellen, siehe Kap. [A 1](#)

**A 3.16 In welchem Abstand ist der Lichtleiter zur prüfenden LED anzuordnen?**

Der Abstand zwischen LED und Lichtleiter sollte 2 bis 8 mm betragen, siehe Kap. [4.2.1](#). Bei sehr hellen LEDs kann der Abstand auch größer gewählt werden.

**A 3.17 Was ist der kleinste Biegeradius für einen Lichtleiter?**

Der minimale Biegeradius von 25 mm sollte nicht unterschritten werden, siehe Kap. [4.1](#). Kleinere Radien sind möglich, aber der Lichtverlust wird dadurch erhöht und der Lichtleiter kann beschädigt werden.

**A 3.18 Wie lange darf der Lichtleiter sein?**

Die Länge des Lichtwellenleiters kann im Adapter der erforderlichen Länge von 0,5 bis 2 m ohne große Verluste angepasst werden. Die Dämpfung pro Meter beträgt bei 650 nm ca. 0,18 dB. Das entspricht einer Dämpfung von 2 %.



**A 3.19 Wie hoch ist der Strombedarf?**

Der colorCONTROL MFA-5 mit 5 Kanälen hat eine Stromaufnahme von ca. 80 mA, bei 24 V (5 V mit Platinen-version).

Der colorCONTROL MFA-5 kann sowohl über eine RS232 - als auch über eine USB - Schnittstelle betrieben werden.

Im USB Betrieb erfolgt die Spannungsversorgung für einen colorCONTROL MFA-5 über die USB Schnittstelle. Ab einem Systemverbund von mehr als einem colorCONTROL MFA-5 muss eine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden, siehe Kap. 4.3.2 (Gesamtstromaufnahme ca. 400 mA für 20 Prüfstellen).

Im RS232 Betrieb muss zusätzlich eine Spannungsversorgung angeschlossen werden, siehe Kap. 4.3.1.

**A 4 Softwarebeschreibung****A 4.1 Einführung**

Mit dieser Kurzanleitung werden Hilfen zum Programmieren mit Labview™ für den colorCONTROL MFA-5 gegeben.

Die Programmierung stützt sich dabei auf die Inhalte der Betriebsanleitung des colorCONTROL MFA-5 und deren Befehlsliste.

Die Programme wurden mit Labview™ 2010 Base Development System (Basis-System) erstellt.

**A 4.2 Programme**












Die Programme (SUB-Vis) werden nach ihrer Hierarchie vorgestellt

RS232 READ	RS232 Read.vi	Lesen der Rückmeldungen der colorCONTROL MFA Sensoren.
RS232 WRITE	RS232 Write.vi	Schreiben der Befehle für die colorCONTROL MFA-Sensoren
RS232 MSG	RS232 Message.vi	Schreiben und Lesen der Befehle für die colorCONTROL MFA-Sensoren

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 OPEN</div>	<b>RS232 Open.vi</b>	<p>Ermöglicht die Voreinstellung des Ports, mit dem der colorCONTROL MFA-5 kommuniziert. Für die Eingabe kann der zugehörige Com - Port über VISA resource name ausgewählt werden. Die aktuelle Einstellung der Baudrate ist 115200 und gilt für alle Sensoren ab Firmware V. 1005. Bei Sensoren mit der Firmware älter als V. 1005 sollte die Baudrate auf 57600 eingestellt werden.</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET SERIAL</div>	<b>RS232 GetSerial.vi</b>	4-stellige Seriennummer des Sensors holen Beispiel „0149“)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET HW</div>	<b>RS232 GetHw.vi</b>	7-stellige Hardware-Versionsnummer holen (Beispiel „MICRO-EPSILON 5-1)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET VERSION</div>	<b>RS232 GetVersion.vi</b>	4-stellige Firmware-Versionsnummer holen (Beispiel „2001“)
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET TESTCON</div>	<b>RS232 testCon.vi</b>	Verbindungstest Rückmeldung „ok“ Rückmeldung „Anzahl der angeschlossenen Sensoren“ Dieser Befehl muss als erstes gesendet werden, damit alle angeschlossenen Sensoren erkannt werden.

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">       RS232 CAPTURE STD     </div>	RS232 CaptureStandard.vi	Der colorCONTROL MFA-5 wird beauftragt, die Farben und die Intensität aller angeschlossenen LEDs gleichzeitig aufzunehmen und zu speichern. Rückmeldung „ok“
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">       RS232 CAPTURE MANUAL     </div>	RS232 CaptureManual.vi	<p>Über die Farbchip-Range kann der Bildbereich des Farbchips auf 3x3 oder 9x9 eingestellt werden, und es können dazu verschiedene Prüfzeiten gewählt werden:</p> <p>DISABLE</p> <p>UTH 3x3    10 ms</p> <p>ULT 3x3    20 ms</p> <p>SUP 3x3    60 ms</p> <p>HGH 3x3    120 ms</p> <p>MED 3x3    200 ms</p> <p>LOW 3x3    600 ms</p> <p>ULT 9x9    20 ms</p> <p>SUP 9x9    60 ms</p> <p>HGH 9x9    120 ms</p> <p>MED 9x9    200 ms</p> <p>LOW 9x9    600 ms</p> <p>Rückmeldung „ok“</p>

RS232 GET RGBI	RS232 GetRGBi.vi	Gespeicherte Werte für RGB und Intensität holen. RGBI Red 16 Green 39 Blue 66 Intensity 26202
RS232 GET XY	RS232 GetXY.vi	Gespeicherten Wert für XY Chromazität holen. data XY Chromacity X 0,6265 Y 0,3454
RS232 GET HSI	RS232 GetHSI.vi	Gespeicherte Werte für HUE, Sättigung und Intensität holen. data HSI Hue 212,56 Saturation 60 % Intensity 26202

	<p>RS232 GetCTTemp.vi</p>	<p>Gespeicherten Wert für Farbtemperatur holen. data Color Temperature</p> <p>210889</p>									
	<p>RS232 Convert RGBi to RGB Percent.vi</p>	<p>Rechnet die empfangenen Werte für RGB in Prozent um. data RGB</p> <p>Red 28</p> <p>Green 68</p> <p>Blue 141</p> <p>Intensity 55409</p> <p>data RGB %</p> <table border="1"> <tr> <td>[R]</td> <td></td> <td>11,8 %</td> </tr> <tr> <td>[G]</td> <td></td> <td>28,7 %</td> </tr> <tr> <td>[B]</td> <td></td> <td>59,5 %</td> </tr> </table>	[R]		11,8 %	[G]		28,7 %	[B]		59,5 %
[R]		11,8 %									
[G]		28,7 %									
[B]		59,5 %									

### A 4.3 Strict Type Def

Strikte Typendefinitionen sind kundenkontrollierte Dateien, in denen Änderungen einfach durchgeführt werden können.

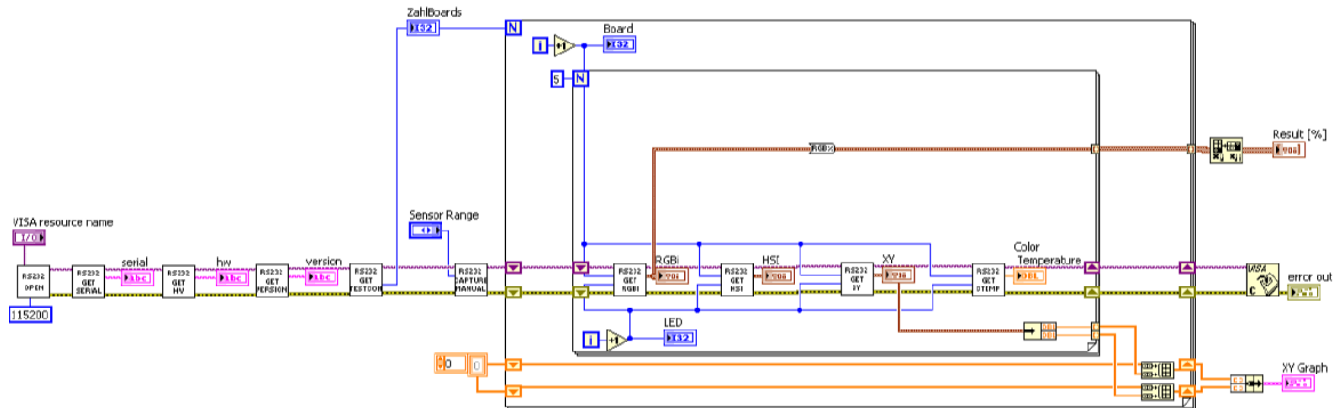
Wenn die Datei (\*.ctl) geändert wird, wirkt sich dies auf alle Elemente in den Programmen und deren Unterprogrammen aus, somit muss nicht jedes VI für sich geändert werden.

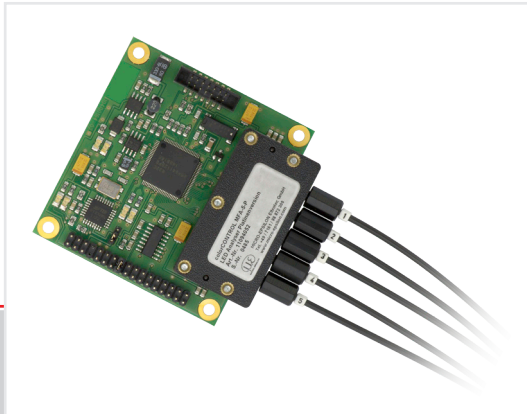
Type Sensor area selection.ctl	Enum aus 3 Elementen	Vorwahl Farbchip-Fläche: 3x3, 9x9 oder n.a. (not available)
Type Sensor range selection.ctl	Enum aus 12 Elementen	Vorwahl Farbchip-Fläche und Messzeit (siehe RS232 CaptureManual.vi)
Type Time range selection.ctl.	Enum aus 10 Elementen	Vorwahl Prüfzeit: Von 2 bis 600 ms
Type Measurement selection.ctl.	Enum aus 4 Elementen	Vorwahl Prüftyp: XY Daten-RGBI-HSI-Color-Temperatur
Type RGBi.ctl	Cluster aus 4 Elementen	Rot, Grün, Blau, Intensität
Type RGB Prozent.ctl	Cluster aus 3 Elementen	Rot in %, Grün in %, Blau in %
Type XY.ctl	Cluster aus 2 Elementen	X-Wert und Y-Wert Wertebereich 0-1 mit 4 Nachkommastellen
Type HSI.ctl	Cluster aus 3 Elementen	Hue, Saturation und Intensität
Type Main status.ctl	Enum aus 5 Elementen	Main - Zustand ->init - idle - Getdata - error - stop
Type Queue Msg.ctl	Cluster aus 2 Elementen	Elementdatentyp für den Datenaustausch der Kommunikationsschleife mit der Prüfschleife

Type Pieces of Boards.ctf	Ring aus 20 Elementen	Auswahl der Sensoren, die zur Kommunikation bereit sind. Momentan sind bis zu 20 Sensoren anprechbar. Bis zu 99 Sensoren können implementiert werden.
Type Number of LED.ctf	Ring aus 5 Elementen	Auswahl der Prüfstellen eines ausgewählten Sensors. Es können max. 5 Prüfstellen pro Sensor angesprochen werden.

#### A 4.4 Test.vi

Im Test.vi sind alle relevanten Sub.vi eingebunden. Mit einer For-Schleife werden alle angeschlossenen Sensoren und je 5 Prüfstellen durchlaufen.





Instruction Manual  
**colorCONTROL MFA-5-P**



Sensor system for LED tests of function, color and intensity

MICRO-EPSILON  
Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101

73037 Göppingen / Germany

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300  
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303  
e-mail [eltrotec@micro-epsilon.de](mailto:eltrotec@micro-epsilon.de)  
[www.micro-epsilon.com](http://www.micro-epsilon.com)



Certified according to DIN EN ISO 9001: 2008

# Contents

<b>1.</b>	<b>Safety .....</b>	<b>7</b>
1.1	Symbols Used .....	7
1.2	Warnings .....	7
1.3	Proper Use .....	8
1.4	Proper Environment.....	8
<b>2.</b>	<b>Functional Principle, Technical Data .....</b>	<b>9</b>
2.1	Short Description .....	9
2.2	Technical Data .....	9
<b>3.</b>	<b>Delivery .....</b>	<b>10</b>
3.1	Unpacking.....	10
3.2	Storage .....	10
<b>4.</b>	<b>Installation .....</b>	<b>11</b>
4.1	Installation of the colorCONTROL MFA-5-P .....	11
4.2	Mounting the Optical Fiber .....	13
4.2.1	Features .....	13
4.2.2	Installation with Threaded Ferrules .....	14
4.2.3	Installation with a Guide Sleeve 1 mm .....	15
4.2.4	Mounting with a Clamping Collet for Thin Optical Fibers .....	15
4.2.5	Shortening the Optical Fiber .....	16
4.3	Pin Assignment.....	17
4.3.1	Individual colorCONTROL MFA-5-P Sensor in USB Mode.....	18
4.3.2	Individual Sensor colorCONTROL MFA-5-P in RS 232 Mode .....	20
4.3.3	Synchronization.....	22
4.3.3.1	Synchronization with USB.....	22
4.3.3.2	Synchronization with RS 232 Connection .....	24

<b>5.</b>	<b>Operation .....</b>	<b>26</b>
5.1	Commissioning .....	26
5.1.1	Configuration: Port (Interface) .....	26
5.1.2	Color Chip of the colorCONTROL MFA-5-P .....	28
5.1.3	Setting an Offset for the Calculation of the x any y Chromaticity Coordinates .....	29
5.2	Software Description of MICRO-EPSILON LED-Check .....	32
5.2.1	User interface, Settings .....	32
5.2.2	Configuration .....	37
5.2.3	Color Test Using the Function Elements of the Start Screen .....	39
5.2.4	Color Test and Comparison of Several LEDs .....	41
	5.2.4.1 Test and Comparison of LEDs with Different Light Intensities .....	41
	5.2.4.2 Changing Tolerances, Checkpoint Settings and an Offset .....	44
	5.2.4.3 Test and Comparison of Several LEDs with the Same Light Intensity .....	45
	5.2.4.4 Reset of Offset Settings to the Factory Settings .....	46
5.2.5	Use of the Terminal Mode .....	47
<b>6.</b>	<b>Commands .....</b>	<b>48</b>
6.1	Commands Overview .....	48
6.2	Commands .....	50
6.2.1	General .....	50
	6.2.1.1 Connectivity Test .....	50
6.2.2	Check .....	51
	6.2.2.1 General Check .....	51
	6.2.2.2 Manual Check .....	52
	6.2.2.3 General Check of Pulsed LEDs .....	54
	6.2.2.4 Manual Check of Pulsed LEDs .....	55
6.2.3	Output .....	56
	6.2.3.1 Read Saved RGB Values and the Intensity from Memory .....	56
	6.2.3.2 Read Saved RGB Color Components in Percent from the Memory .....	57
	6.2.3.3 Read Saved HUE values, Saturation and Intensity from Memory .....	57
	6.2.3.4 Read Saved XY Chromaticity Values from the Memory .....	58
	6.2.3.5 Read Saved Temperature Values in Kelvin from the Memory .....	58
	6.2.3.6 Read Value for Intensity .....	59
	6.2.3.7 Read Saved Gain .....	59
	6.2.3.8 Read Ranges of the Intensities for all Optical Fibers .....	60
	6.2.3.9 Read User-defined Test Time .....	60
	6.2.3.10 Read Offset of the x Chromaticity Coordinate .....	61
	6.2.3.11 Read Offset of the y Chromaticity Coordinate .....	61
	6.2.3.12 Read Distance between LED and colorCONTROL MFA-5-P .....	62

6.2.4	Input.....	62
6.2.4.1	Set the Test Time without Test.....	62
6.2.4.2	Set the Average Factor without Test .....	63
6.2.4.3	Set Gain for Intensity.....	63
6.2.4.4	Set User-defined Test Times .....	64
6.2.4.5	Set X Chromaticity Offset Value .....	64
6.2.4.6	Set Y Chromaticity Offset Value .....	64
6.2.4.7	Set Distance between LED and Optical Fiber .....	65
6.2.4.8	Set colorCONTROL MFA-5-P to Default Values.....	65
6.2.5	Hardware and Software.....	66
6.2.5.1	Read Serial Number of the colorCONTROL MFA-5-P .....	66
6.2.5.2	Read Firmware Version Number.....	66
6.2.5.3	Read Hardware Version Number .....	66
6.2.6	Baud Rate .....	67
6.2.6.1	Set Baud Rate .....	67
6.2.7	Checkpoint Capture Example .....	67
<b>7.</b>	<b>Instructions for Operation.....</b>	<b>68</b>
7.1	Cleaning.....	68
<b>8.</b>	<b>Warranty .....</b>	<b>68</b>
<b>9.</b>	<b>Service and Repair .....</b>	<b>69</b>
<b>10.</b>	<b>Decommissioning, Disposal .....</b>	<b>69</b>

## Appendix

<b>A 1</b>	<b>Accessories</b> .....	<b>70</b>
<b>A 2</b>	<b>Factory Settings</b> .....	<b>71</b>
<b>A 3</b>	<b>Frequently Asked Questions about the colorCONTROL MFA-5-P</b> .....	<b>71</b>
A 3.1	Overview .....	71
A 3.2	Which Types of LEDs and Colors can be Tested? .....	72
A 3.3	What is RGB? .....	72
A 3.4	What is hue? .....	72
A 3.5	What is the CIE Color System? .....	72
A 3.6	How Precise is the colorCONTROL MFA-5-P? .....	73
A 3.7	How Long Does the Measurement of LEDs Take? .....	73
A 3.8	How Long Does the Test of 25 and More LEDs Take? .....	73
A 3.9	Can Flashing or Pulse Width Modulated (PWM) LEDs be Tested? .....	73
A 3.10	Can 7-segment Displays be Tested? .....	73
A 3.11	Can Bi-color or Tri-color LEDs be Tested? .....	74
A 3.12	Can Bar Graph Displays be Tested? .....	74
A 3.13	Can Several LEDs be Tested Simultaneously? .....	74
A 3.14	Which Output Formats can be Provided by the colorCONTROL MFA-5-P? .....	74
A 3.15	How can the colorCONTROL MFA-5-P be Connected to a PC? .....	74
A 3.16	What Distance should the Optical Fiber be from the LED to be Tested? .....	74
A 3.17	What is the Smallest Bending Radius for an Optical Fiber? .....	74
A 3.18	How Long is the Optical Fiber Permitted to be? .....	74
A 3.19	How High is the Power Requirement? .....	75
<b>A 4</b>	<b>Software Description</b> .....	<b>76</b>
A 4.1	Introduction.....	76
A 4.2	Programs .....	76
A 4.3	Strict Type Def.....	81
A 4.4	Test.vi .....	82

## 1. Safety

The handling of the system assumes knowledge of the instruction manual.

### 1.1 Symbols Used

The following symbols are used in this instruction manual:



Indicates a hazardous situation which, if not avoided, may result in minor or moderate injuries.



Indicates a situation which, if not avoided, may lead to property damage.



Indicates a user action.



Indicates a user tip.

### 1.2 Warnings



Connect the power supply and the display / output device in accordance with the safety regulations for electrical equipment.

> Danger of injury

> Damage to or destruction of the sensor

The power supply must not exceed the specified limits.

> Danger of injury

> Damage to or destruction of the sensor



Avoid shock and vibration to the sensor.

> Damage to or destruction of the sensor

Never kink the fiber optics and do not bend tightly.

> Damage to or destruction of the fiber optics; partial failure of the sensor.

Protect the ends of the fiber optics from dirt and contamination (use protective caps).

> Failure of the testing device

### 1.3 Proper Use

The colorCONTROL MFA-5-P is a testing system that uses an opto-electronic sensor in combination with a fiber optic cable (POF 2.2 mm) to test intensity, color and function of illuminants such as LEDs and incandescent bulbs.

- The system may only be operated within the limits specified in the technical data, see Chap. 2.
- Use the testing system in such a way that in case of malfunctions or failure personnel or machinery are not endangered.
- Take additional precautions for safety and damage prevention for safety-related applications.

### 1.4 Proper Environment

- Protection class: IP 0
- Operating temperature:
  - Sensor: 0 ... 50 °C (+32 up to +122 °F)
  - Optical fibers: -20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)
- Storage temperature: -20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)
- Humidity: 20 - 80 % (non-condensing)
- Ambient pressure: Atmospheric pressure

## 2. Functional Principle, Technical Data

### 2.1 Short Description

The colorCONTROL MFA-5-P is a testing system that measures both color and function as well as intensity of light emitting diodes (LEDs) quickly and automatically.

### 2.2 Technical Data

Model	MFA-5-P	
Checkpoints	5	
Power supply	5 VDC +/- 10% residual ripple	
Current consumption	80 mA	
Port	RS232, USB, Daisy Chain	
Photo receiver	5x True Color photo chip	
Accuracy	±4 nm	
Resolution	9 - 81 pixels per measuring point	
Object distance	Typically 1 - 5 mm	
Optical fiber length	Including POF 0.5 m; max. POF 2 m / glass 5 m	
Color space	HSI, RGB, XY + color temperature in K	
Dynamic range	200 lx - 4000 lx	
Testing frequency	≤ 1 Hz (100 checkpoints ≤ 1 s)	
Operating temperature	Sensor	0 ... +50 °C (+32 up to +122 °F)
	Optical fibers	-20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)
Storage temperature	-20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)	
Humidity	20 % to 80 % rel. humidity (non-condensing)	
Protection class	IP 0	
Housing material	Optical fibers	Plastic (POF) <sup>1</sup>

1) POF = Polymer Optical Fiber





### **3. Delivery**

#### **3.1 Unpacking**

- 1 colorCONTROL MFA-5-P sensor
- 5 optical fibers POF-2.2; 0.5 m length (ø 2.2 mm)
- 1 instruction manual and software CD

For optional accessories, see Chap. [A 1](#)

 Check for completeness and shipping damage immediately after unpacking.

 In case of damage or missing parts, please contact the manufacturer or supplier.

#### **3.2 Storage**

Storage temperature: -20 ... +80 °C (-4 up to +176 °F)

Humidity: 20 - 80 % (non-condensing)

## 4. Installation

### 4.1 Installation of the colorCONTROL MFA-5-P

▶ Mount the sensor in your test set-up using four M3 screws.

The colorCONTROL MFA-5-P can be mounted both on the top side as well as on the bottom side of your test set-up.

! Ensure careful handling during installation and operation.

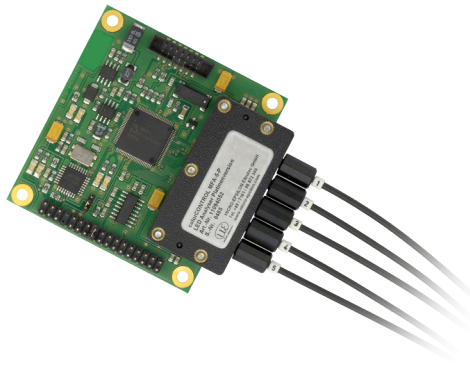


Fig. 1 colorCONTROL MFA-5-P

#### NOTICE

Ensure during the installation of the colorCONTROL MFA-5-P that the optical fibers can move freely and they are not exposed to any sharp bending and sharp corners.

- > Damage to or destruction of the optical fiber, partial failure of the sensor
- > Influence of the test result

The smallest radius of the optical fiber is 25 mm (.98 inches).

- i** Ensure that all the light of the LEDs is routed to the color chip in the colorCONTROL MFA-5-P by the optical fiber.

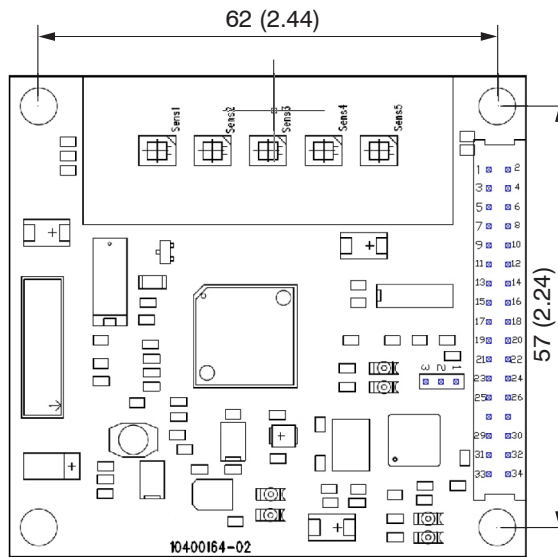
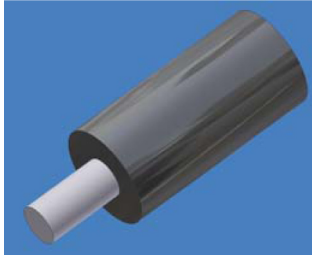


Fig. 2 Dimensional drawing of colorCONTROL MFA-5-P, dimensions in mm, (inches), not to scale

## 4.2 Mounting the Optical Fiber

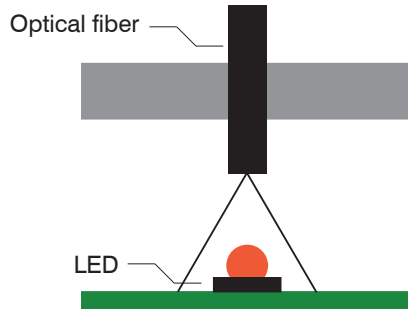
### 4.2.1 Features

- Minimum bending radius 25 mm (.98 inches)
- Digital opening 0.5
- Angle of incidence approx. 60 degrees
- Damping for 650 nm - 0.18 dB/m (approx. 2 %/m)

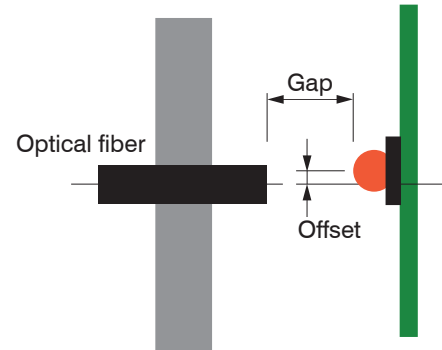


*Fig. 3 Plastic optical fiber*

- ➡ Position the optical fiber over the optical center of the LEDs.
- ➡ Maintain a distance of 2 to 8 mm between LED and the optical fiber.



*Fig. 4 Positioning of the optical fiber*



*Fig. 5 Offset and gap*

The intensity of any test depends on the "gap" distance and offset of the LED from the optical fiber. There are various possibilities for positioning the optical fiber over the LED to be tested:

- Mounting with
  - threaded ferrule M4 or
  - threaded ferrule M4 + 6 mm attachment lens or
  - threaded ferrule M4 + 3 mm converging lens
- Mounting with a guide sleeve 1 mm in combination with a POF 1 mm optical fiber and a reducer adapter 2.2 to 1 mm
- Mounting with a clamping collet for thin optical fibers

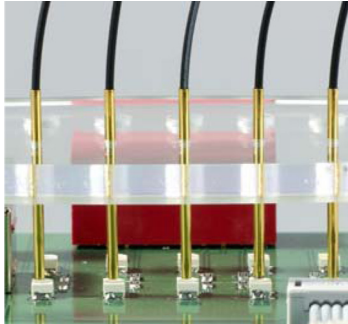
#### **4.2.2 Installation with Threaded Ferrules**

- ➡ Mount the optical fiber using a threaded ferrule M4, threaded ferrule M4 + 6 mm attachment lens or a threaded ferrule M4 + 3 mm converging lens.

### 4.2.3 Installation with a Guide Sleeve 1 mm

➡ Mount the optical fiber ( $\varnothing$  1 mm/ .04 inches) using a guide sleeve 1 mm in combination with a reducer adapter and POF 1 mm.

The notch in the guide sleeve holds the optical fiber in position very effectively during debugging.



*Fig. 6 Installation with guide sleeve 1 mm*

The optical fiber can be fixed with silicone adhesive after debugging.

### 4.2.4 Mounting with a Clamping Collet for Thin Optical Fibers

Optical fibers smaller than  $\varnothing$  1 mm can also be fixed with a clamping collet E39-F9 in addition to the guide sleeves 1 mm. Fixing with a silicone adhesive is not necessary thereby.

1 The optical fiber is fixed; however, it can be replaced if required.



*Fig. 7 Clamping collet E39-F9*

#### 4.2.5 Shortening the Optical Fiber

The optical fibers of the colorCONTROL MFA-5-P are shipped with a length of approx. 600 mm (23.62 inches) as standard.

**NOTICE**

Shorten the optical fiber to the optimum length.

> This prevents damage to the optical fiber.

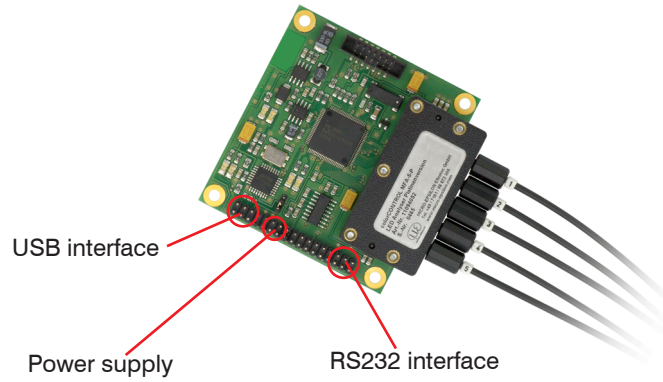
**i** Ensure during the cutting that the optical fiber is at 90° to the knife, otherwise light loss must be expected.

We recommend only using each cutter hole once to guarantee a clean cut of the optical fiber.



*Fig. 8 Cutting tool for optical fiber*

### 4.3 Pin Assignment



*Fig. 9 colorCONTROL MFA-5-P pin assignment*

The colorCONTROL MFA-5-P can be operated both via an RS232 as well as via an USB port.



### 4.3.1 Individual colorCONTROL MFA-5-P Sensor in USB Mode

In USB operation, the power (+5 VDC) for a sensor is supplied via the USB interface.

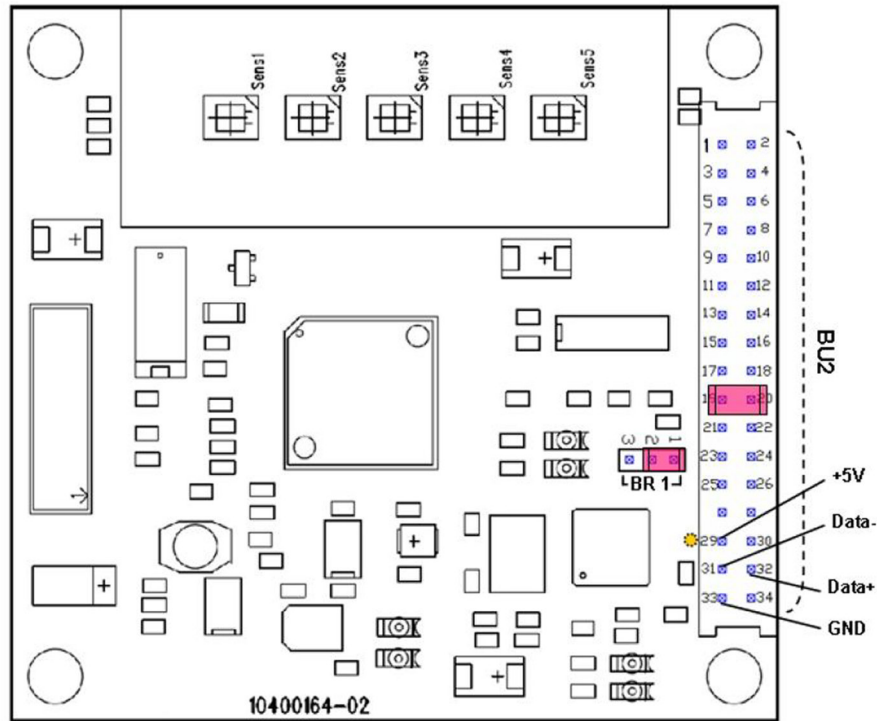


Fig. 10 Board with pin assignment for USB connection

**i** The jumper on BR1 must connect pin 1 with pin 2.

USB connection			USB cable CAB-socket board-6P-co-fm-straight; 1m-PVC; USB					
Male connector BU2	Pin	Description	Socket (board) P6	Pin	Description	USB male con- nector	Pin	Description
	29	+5 V		1	yellow marking		1	+5 V
	30	n.c.		2	n.c.		---	---
	31	Data-		3	Data-		2	Data-
	32	Data+		4	Data+		3	Data+
	33	GND		5	GND		4	GND
	34	n.c.		6	n.c.		---	---
BR1	1 + 2	Jumper						

You can order the USB cable CAB-socket board-6P-co-fm-straight; 1m-PVC; USB as accessories, see Chap. [A 1](#)

### 4.3.2 Individual Sensor colorCONTROL MFA-5-P in RS 232 Mode

In RS232 operation, an external power supply of 7 - 15 VDC, approx. 80 mA must be used.

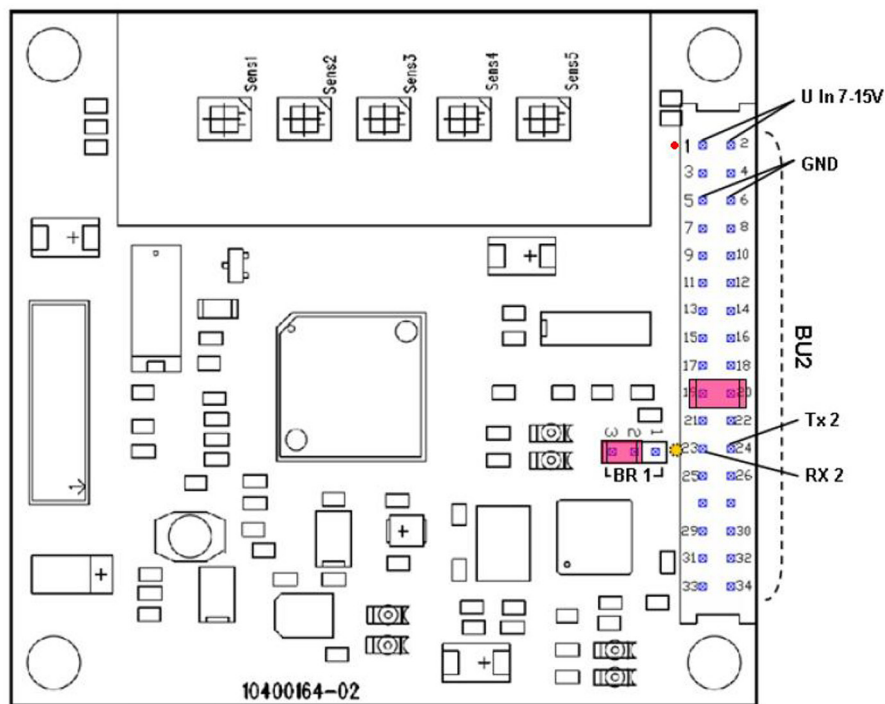


Fig. 11 Board with pin assignment for RS 232

**i** The jumper on BR1 must connect pin 2 with pin 3.

RS 232 connection			RS 232 cable CAB-socket board-4P-co-fm-straight; 2.5m-PVC; RS232					
Female connector 2	Pin	Description	Socket (board) 4P	Pin	Description	RS232 Sub-D 9P female connector	Pin	Description
	23	RX 2		1	RX 2 (yellow marking)		3	RX 2
	24	TX 2		2	TX 2		2	TX 2
	25	GND		3	GND		5	GND
	26		6	connected				
					8			

Connector 2	Pin	Description
	19	Jumper
	20	

▶ Attach the jumper only on the last board when using several boards.

You can order the RS 232 cable CAB-socket board-4P-co-fm-straight; 2.5m-PVC; RS232 as accessories, see Chap. [A 1](#)

Power supply			Power supply cable CAB-socket board-6P-co-fm-straight; 2m-PVC; 2P-open ends					
Female connector 2	Pin	Description	Power female connector	Pin	Description	open end	PIN	Description
	1	+Ub 7 - 15 VDC		1	+7 - 15 VDC (red marking)		brown	+7 - 15 VDC
	2			5	GND	white	GND	
	5	GND						
6								

BR 1	Pin	Description
	2	Jumper
	3	

You can order the power supply cable CAB-socket board-6P-co-fm-straight; 2m-PVC; 2P-open ends as accessories, see Chap. [A 1](#)

### 4.3.3 Synchronization

#### 4.3.3.1 Synchronization with USB

The colorCONTROL MFA-5-P has a data bus (daisy chain), with up to 99 colorCONTROL MFA-5-P can be connected in series to check the 495 LEDs.

The supply of the 5 boards can be made via a power USB interface ( $5 \times 80 \text{ mA} = 400 \text{ mA}$ ), see Fig. 12.

If the power of the used USB interface is not sufficient or more than 5 boards are connected in series, a separate power supply of +7 - 15 VDC has to be applied depending to the power of the used interface.

**i** When using an external power supply, the jumper on BR1 must connect pin 2 with pin 3, see Fig. 13.

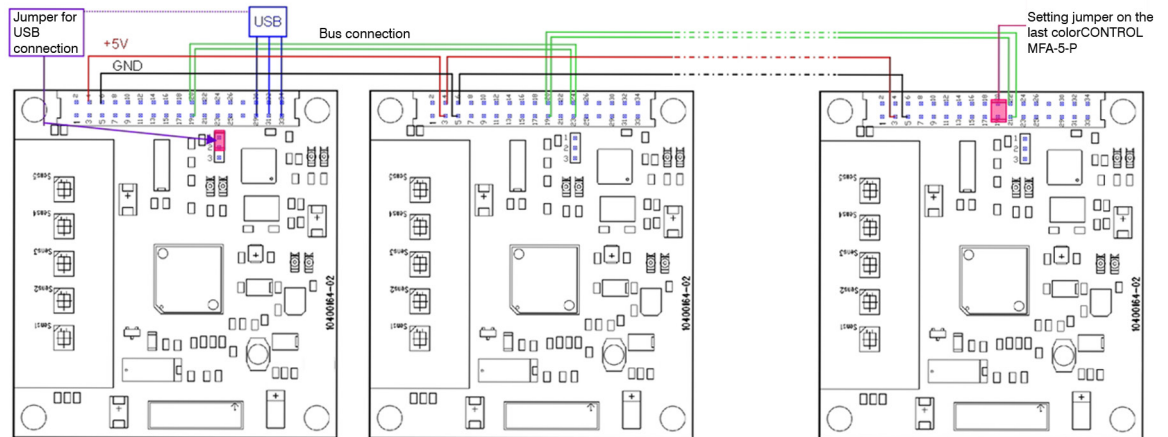


Fig. 12 Synchronization via USB

USB connection			USB cable CAB-socket board-6P-co-fm-straight; 1m-PVC; USB					
Male connector BU2	Pin	Description	Socket (board) 6P	Pin	Description	USB male connector	Pin	Description
	29	+5 V		1	yellow marking		1	+5 V
	30			2	n.c.		---	
	31	Data-		3	Data-		2	Data-
	32	Data+		4	Data+		3	Data+
	33	GND		5	GND		4	GND
	34			6	n.c.		---	

With a power consumption of 80 mA per board up to 5 boards can be operated via a power USB interface (total current consumption approximately 400 mA).

Data bus	Board 1	Pin	Description	Board 2	Pin	Description
			19		RX 4	
		20	TX 4		23	RX2
		21, 22	GND		25, 26	GND

At the last board, the jumper must be set:

Female connector 2	19	Jumper
	20	

### 4.3.3.2 Synchronization with RS 232 Connection

The colorCONTROL MFA-5-P can connect maximum 99 boards and can use this to test 495 LEDs, see [Fig. 13](#).

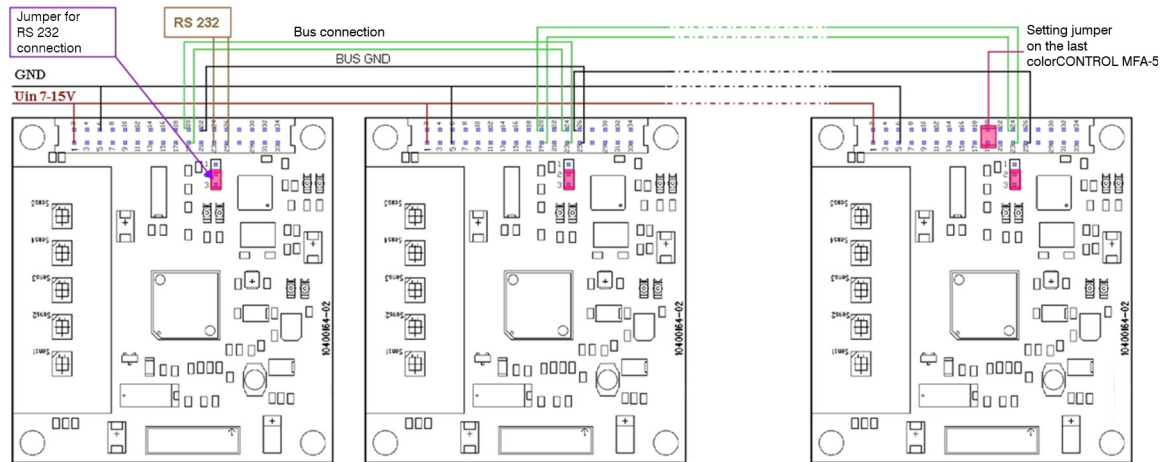


Fig. 13 Synchronisation via RS 232

RS 232 connection		
Female connector 2	Pin	Description
	23	RX 2
	24	TX 2
	25	GND
	26	

RS 232 cable CAB-socket board-4P-co-fm-straight; 2.5m-PVC; RS232					
Socket (board) 4P	Pin	Description	RS232 Sub-D 9P female connector:	Pin	Description
	1	RX 2 (yellow marking)		3	RX 2
	2	TX 2		2	TX 2
	3	GND		5	GND
			6	connected	
			8		

Data bus	Board 1	Pin	Description	Board 2	Pin	Description
		19	RX 4		24	TX2
		20	TX 4		23	RX2
		21, 22	GND		25, 26	GND

At the last board, the jumper must be set:

Female connector 2	19	Jumper
	20	

Power supply		
Female connector 2	Pin	Description
	1	U In 7 - 15 VDC
	2	
	5	GND
	6	

Each board contains a separate power supply and can be operated from +7 to 15 VDC (current consumption 80 mA).

BR 1	2	Jumper
	3	



## 5. Operation

### 5.1 Commissioning

Make the following settings after the MICRO-EPSILON LED Check software has been installed and the colorCONTROL MFA-5-P has been connected:

#### 5.1.1 Configuration: Port (Interface)

The USB port is configured as virtual COM port and is designated as Com5, Com6 etc.

The sensor is shipped with a baud rate of 115200, see Chap. [A 2](#)

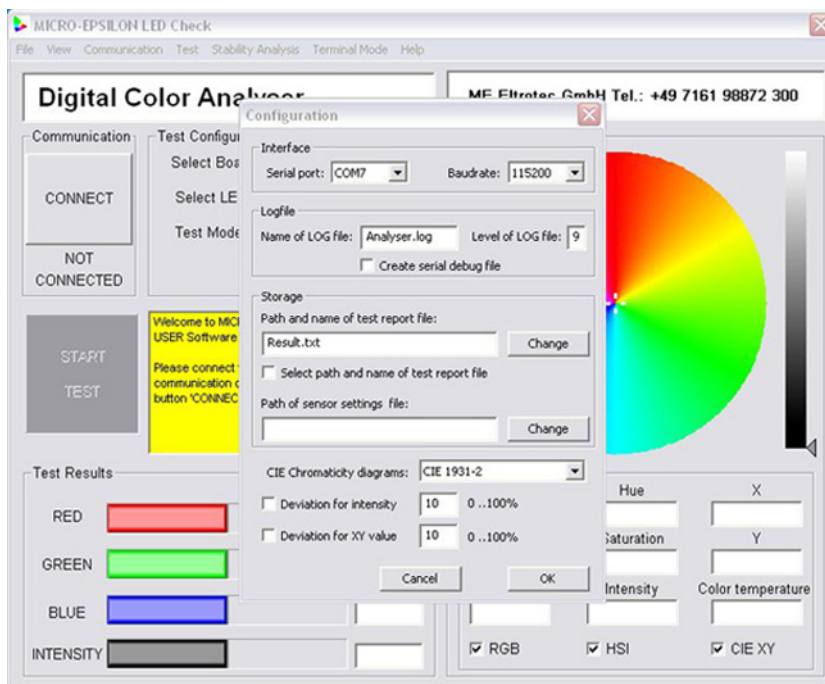
 Set the serial port to `Auto` and the baud rate to 115200.

The COM port can be between 1 and 256 from firmware version 2.0.0.1.



The COM port must be between 1 and 8 for firmware versions older than 2.0.0.1.

The baud rate can be set between 9600 and 115200.



The colorCONTROL MFA-5-P test program is a graphical tool which can send commands to and receive results from the colorCONTROL MFA-5-P.

The LEDs are tested individually. The results are saved in a file (e.g. TestReport.txt).

The program specifies the optimum setting for the LED to be tested. For operation of the colorCONTROL MFA-5-P program, see Chap. 5.2.3.

Alternatively, a customer-specific program can also be generated which sends commands, see Chap. 6. and evaluates the result data at the USB port or the RS232 interface.

### 5.1.2 Color Chip of the colorCONTROL MFA-5-P

In order to enable a test over a wide range of illuminance, the sensitivity of the color chip can be adjusted in two levels:

- High Sensitivity Mode
- Low Sensitivity Mode.

The active photo-diode area receives the light. It is dependent on the selected sensitivity in the center of the color chip:

- High Sensitivity Mode with 9x9 elements or
- Low Sensitivity Mode with 3x3 elements

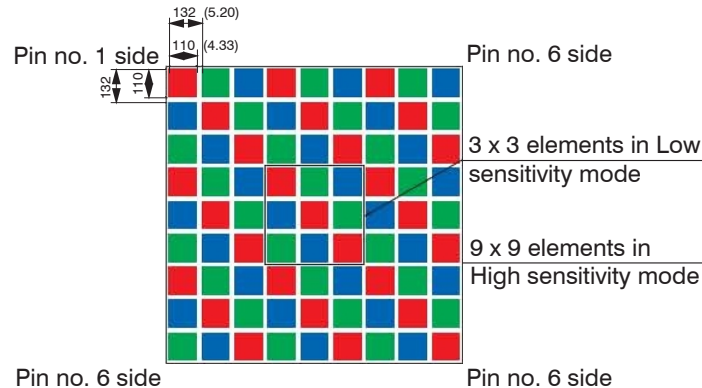


Fig. 14 Color chip of the colorCONTROL MFA-5-P with High and Low Sensitivity Mode

In addition to both the High Sensitivity Mode and Low Sensitivity Mode, the light intensity can also be influenced via the measuring time of 1 ms to 10000 ms. The most important settings are shown under "Manual Capture" test modes. Very dark or very bright LEDs can thus be tested without having to operate additional mechanical filters.

The color chip tests the colors and the intensity of the LED to be tested in RGB format.

The presentation can be shown in RGBI, HSI and xy or CIE Chromaticity diagram.

### 5.1.3 Setting an Offset for the Calculation of the x any y Chromaticity Coordinates

There are three ways to store an offset for the calculation of the x and y chromaticity coordinates:

1. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH provides a calibration service for the colorCONTROL MFA-5-P. In doing so, your LEDs to be tested are tested on our premises using a verifiably calibrated spectrometer in a standardised process.

In the next step, the chromaticity coordinates tested by the colorCONTROL MFA-5-P are adjusted to the test values of the spectrometer. This can be done during the installation of the firmware using a non-volatile stored offset.

2. It is also possible to integrate the colorCONTROL MFA-5-P in an existing test system via initialisation of the COM port and a command set, see Chap. 6.

An offset for each LED to be tested can also be stored in this application case using the commands `setxoffset#+-0.xxxx b` or `setyoffset#+-0.xxxx b`.

**i** Volatile stored offset which is lost after switching off the power supply or after the command `setdefault b`.

3. An offset can also be stored using the supplied MICRO-EPSILON LED Check software.

This memory, as in point 2, is also a volatile memory and is lost after switching off the power supply or after a `Reset Board` command in the software.

The following steps explain how an offset is stored using the software in the colorCONTROL MFA-5-P:

It should be emphasised for the MICRO-EPSILON LED Check software that the display of stored offsets and modifications in the menu window `Measurement settings` or `Settings for Sensor` is not applied and displayed until performing a test for the software. For further details about setting and modifying an offset, see Chap. 5.2.4.2.

### Offset setting

➡ Open the `Communication` pop-up menu and select `Configuration`.

➡ Clear the checkbox `Don't allow any changes to the XY offset values`.

➡ Open the `Test` pop-up menu and then `Measurement settings`

All adjustment parameters of the individual checkpoints of the colorCONTROL MFA-5-P are displayed.

➡ Now select the required sensor / required checkpoint by double clicking on the line.

Now you can change the settings.

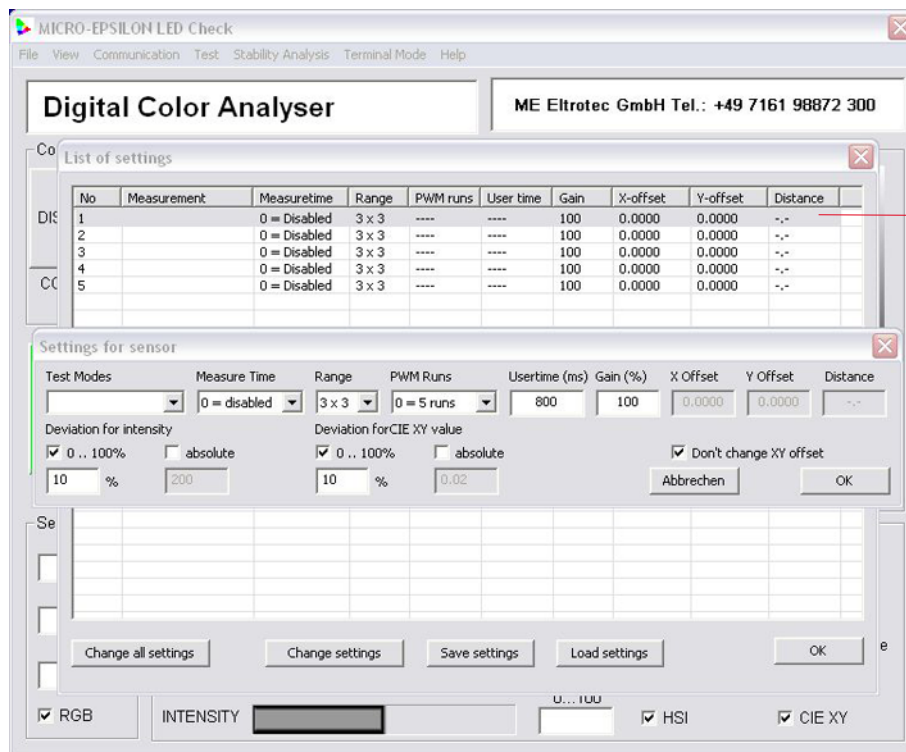
The menu window `Settings for sensor` is displayed, see [Fig. 15](#)

•  
i Clear the `Don't change XY offset` checkbox to be able to input an offset for the x any y chromaticity coordinates.

➡ Now, input the required offset.

➡ Confirm with the button `OK`.

The menu window closes.



Test  
- single color chip

Fig. 15 Settings for test sensitivity

## 5.2 Software Description of MICRO-EPSILON LED-Check

### 5.2.1 User interface, Settings

After the MICRO-EPSILON LED Check software has been started, the start screen is displayed, see Fig. 16. All required functions and control elements are reached using this start screen.

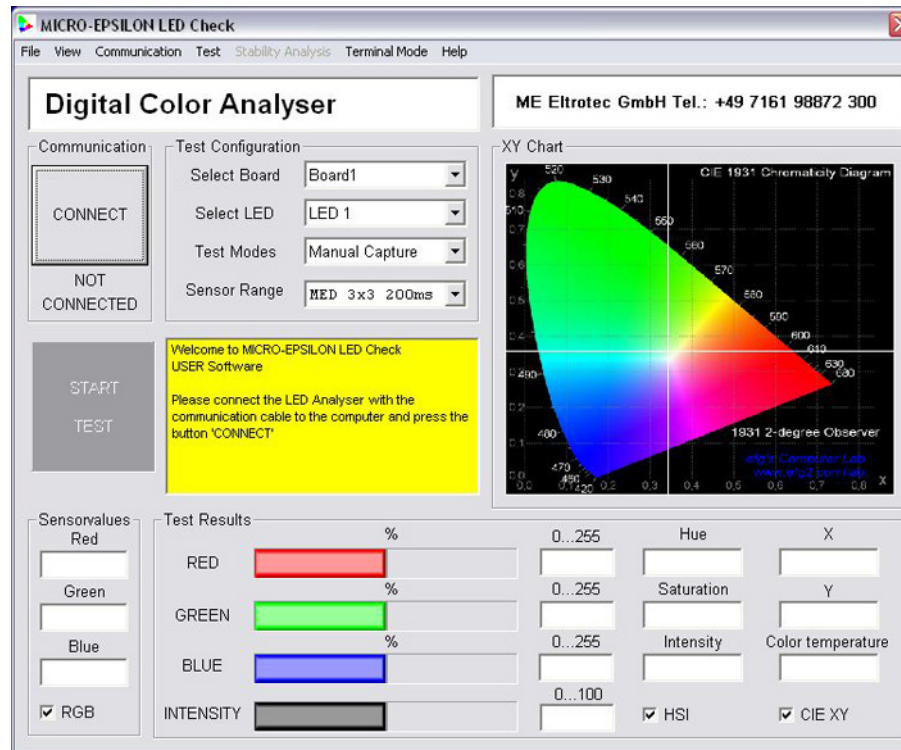


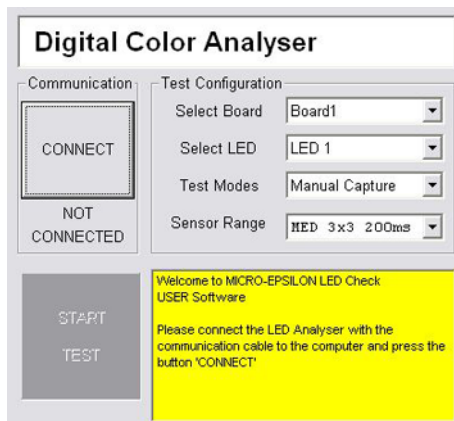
Fig. 16 Start screen

There are several pop-up menus in the top line which are briefly explained below and in detail in the following chapters:

File	You close the software using this menu.
View	Here, you can change between the color spaces which are displayed in the right-hand half. The HSI Color Wheel, the RGB Color Palette and the CIE color space are available for the user here. Three displays can be selected between for the CIE 1931 color space using the menu <code>Communication</code> and then <code>Configuration</code> . The respective test values for the individual color spaces can be found in the right-hand half of the <code>Test Result</code> window.
Communication	<ul style="list-style-type: none"><li>- The colorCONTROL MFA-5-P is connected to or disconnected from the LED Check software here.</li><li>- The configuration settings of the colorCONTROL MFA-5-P are opened here using the menu, see Chap. 5.2.2.</li></ul>
Test	<ul style="list-style-type: none"><li>- The application for the test and the comparison of several LEDs can be opened here, see Chap. 5.2.4.</li><li>- You can also save and open test reports.</li><li>- The <code>Reset Board</code> function is used if offsets have been set during operation and the initial situation should be restored. The software must always be restarted after a <code>Reset Board</code>, see Chap. 5.2.4.</li></ul>
Terminal Mode	After opening a terminal, you can communicate with the colorCONTROL MFA-5-P using the command list, see Chap. 6.
Help	You obtain information here about the MICRO-EPSILON LED Check software version used.



The functions of the individual control elements are explained in the following steps, see [Fig. 17](#).



*Fig. 17 Start screen extract*

Connect Button	The colorCONTROL MFA-5-P is connected to the software after pressing the <code>Connect</code> button. In doing so, the button label changes to <code>Disconnect</code> . The colorCONTROL MFA-5-P is disconnected after pressing the button again.
Not Connected label	Shows the respective connection status of the colorCONTROL MFA-5-P.
Start Test button	The software performs a test using the current test configuration.
Select Board	Enables the selection of the connected colorCONTROL MFA-5-P sensors.
Select LED	Enables the selection of a specified checkpoint / specified color chip on the colorCONTROL MFA-5-P.

Test Modes

There are different test modes available for the user depending on the application.

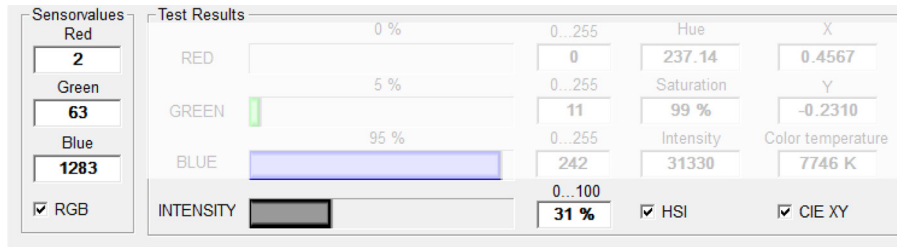
- The Manual Capture mode enables selection of predefined exposure times and a color chip range (adjustable area 9x9 or 3x3) using the `Sensor Range` menu. The correct selection of the exposure time and sensor area depends on the light intensity of the test object.
- With the User Capture mode, the user can freely decide about the exposure time and color chip range using `Sensor Configuration`. The software permits exposure time values from 1 ms to 1000 ms.
- The PWM Capture mode is ideally suited for determining the color values of pulsed LEDs. This mode adopts the checkpoint settings concerning exposure time and color chip range from the last test performed. The user defines the number of tests to be performed by selection of the `Average Factor` which is displayed after selection of the PWM mode. As soon as the colorCONTROL MFA-5-P captures the LED in the ON state during the number of automatically performed tests, the color parameters are saved and displayed after completion of the complete test process.

Information Screen

The information window with yellow background gives the user information about the MICRO-EPSILON LED Check firmware used and the number of connected colorCONTROL MFA-5-P sensors.

It also informs the user about any occurring errors.

All light parameters tested and calculated by the colorCONTROL MFA-5-P are displayed to the user in the window `Test Results`, see [Fig. 18](#).



*Fig. 18 Start screen extract Test Results*

The tested color values are displayed to the user in three different color spaces:

- The RGB values are displayed in the left-hand area.
- Next to this on the right are the HSI values (Hue - Saturation - Intensity).
- On the far right, the CIE 1931 color space with the x and y chromaticity coordinates.

The Correlated Color Temperature (CCT) is also displayed on the bottom right.

### 5.2.2 Configuration

Before you can perform any test with the colorCONTROL MFA-5-P, you must first make the following configuration settings, see Fig. 19.

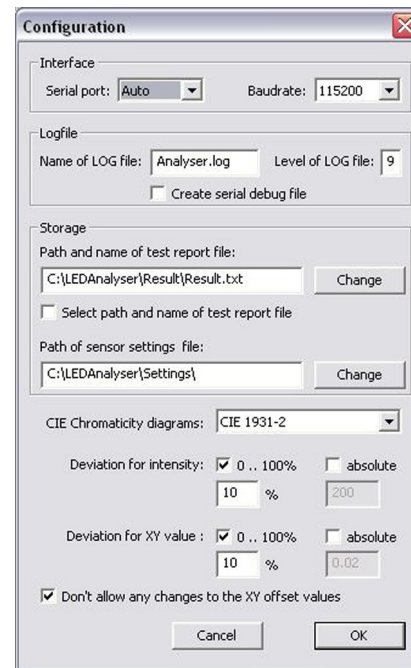


Fig. 19 Configuration window

#### Serial Port

Using this pull-down menu, you select the COM port which is assigned to the colorCONTROL MFA-5-P by Windows. Using the `Auto` selection, the program searches for the assigned COM port automatically. If you want to determine the assigned COM port manually, go to the ports (COM & LPT) using the Control Panel and Device Manager.

Baud rate	Set the baud rate here. The baud rate is 115200 for the newer devices.
Log file window	The log file is defined in this window. This section is not important for usual use. It is only needed for error analysis for the MICRO-EPSILON LED Check program.
Storage window	The storage locations for the test report file and sensor settings file are defined here.
CIE C. diagrams	Different CIE color spaces can be selected using this window which are displayed on the start screen if the CIE color space has been selected using the View pop-up menu.
Deviation for intensity	A tolerance window is defined using these selection options which is taken into account for the comparison tests of LEDs. The LED is assessed as good if the test value is within the tolerance window of the reference value. The tolerances for individual LEDs can also be changed in the <code>Measurement settings window</code> , see Chap. 5.2.4.
Deviation for xy values	Behaves analogously to <code>Deviation for intensity</code> .
Don't allow any changes ...	This checkbox is equivalent to a confirmation question if an xy offset should be changed by the user via the <code>List of Settings window</code> . There is no possibility to change the offset of an inspection point / color chip while the check mark is set. The state of the checkbox is saved when the software is closed and adopted again when the software is restarted.

### 5.2.3 Color Test Using the Function Elements of the Start Screen

After all required settings have been made using the `Configuration` window, you must now find the correct test mode and the correct checkpoint settings for your application.

**i** We recommend testing with largest possible light intensity.

The intensity refers to the originally tested RGB values of the color chip, see [Fig. 20](#). The value for the light intensity should be between 30 % and 80 %.

This prevents the color chip operating outside the linear sensitivity function in relation to the color parameters. An optimum test result is thus achieved.

Now, note the following steps:

- First select the required checkpoint / required color chip.
- Now start your test with a sensor range of 9x9 and a large exposure time.
- Reduce the exposure time in the next steps while you are in the light intensity range 10 % to 80 % .
- If the reduction of the exposure time is not sufficient, change the color chip range from 9x9 to 3x3 and repeat the determination of the optimum exposure time as described above.

If you have an application in which you test several LEDs per test, we recommend determination of the optimum setting for each checkpoint / each color chip using the main screen.

- Using the pop-up menu `Test`, now change to the window `Measurement settings` and `Measurements`, see [Chap. 5.2.4](#).

The settings for the exposure time and sensor range are adopted here.

In the case of an application with several LEDs with the same light intensity, it is sufficient to determine the setting of the color chip range for one LED in this way. Afterwards, this setting can be transferred to the other checkpoints / color chips using the `Measurements` window, see [Chap. 5.2.4](#).

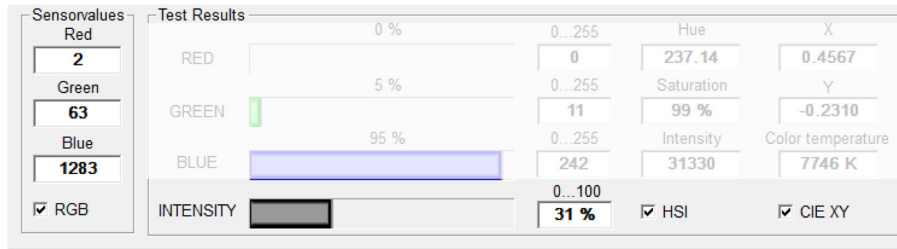


Fig. 20 Sensor values and intensity section

## 5.2.4 Color Test and Comparison of Several LEDs

### 5.2.4.1 Test and Comparison of LEDs with Different Light Intensities

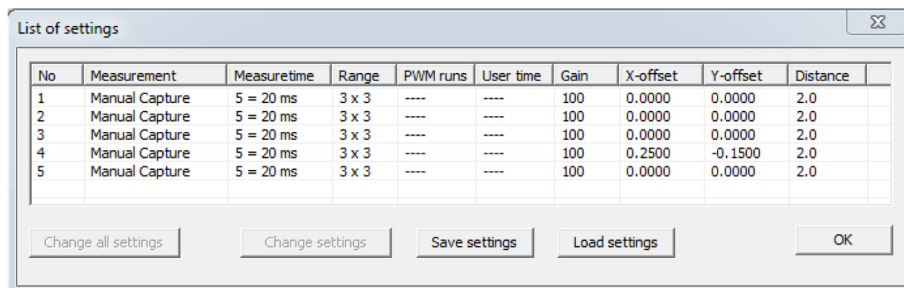
In order to compare LEDs with each other, you use the `Measurement` window in combination with the `Measurement settings` window, see Fig. 21, see Fig. 22, see Fig. 23.

It is recommended to first determine the optimum settings of the checkpoints via the start screen, see Chap. 5.2.3. These are adopted when the `Measurement settings` window is opened.

It is displayed at the same time during the adoption of the exposure time and color chip range whether a checkpoint / color chip has an offset.

Example:

In the following example, see Fig. 21, 5 checkpoints / color chips have been set using the main screen. Thereby, the checkpoint 4 (color chip 4) has a permanently stored offset.



No	Measurement	Measuretime	Range	PWM runs	User time	Gain	X-offset	Y-offset	Distance
1	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
2	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
3	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0
4	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.2500	-0.1500	2.0
5	Manual Capture	5 = 20 ms	3 x 3	----	----	100	0.0000	0.0000	2.0

Fig. 21 List of settings window



When opening the `Measurements` window, the color values are displayed for the 5 specified checkpoints / color chips which have been determined using the start screen, see [Fig. 22](#).

U	No	Red	Green	Blue	Hue	Satur.	Intens.	X	Y	C.Temp.	Mode	Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	11	242	237.14	99 %	31330	0.1567	0.0686	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	215	37	130.14	98 %	22124	0.3179	0.5869	5774 K	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	3	33	79	142	214.57	62 %	9597	0.2142	0.2153	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	127	127	0	60.00	100 %	561	0.6887	0.3519	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	5	254	0	0	0.08	100 %	17802	0.6484	0.3309	---	MAN-ULT	3 x 3

*Fig. 22 List of measurements window*

If you would like to compare LEDs with each other, you can save the color values in the software as reference values and compare them.

➡ Save the determined values for this using the `Save Reference` button. Load the determined values using the `Load Reference` button.

➡ Now test again using the `Perform Measurement` button without changing the test environment.

The color values are displayed in green. This means that the software has recognised the values as reference values. It is also recommended to save the settings using `Save Settings` otherwise they have to be entered again when the software is restarted.

When you replace the reference LEDs with the LEDs to be tested, and perform a new measurement using the `Perform Measurement` button, the program compares the test values with the reference values, see [Fig. 23](#). If any difference occurs in doing so, this is displayed in red.

➡ Archive the test result using the `Save Test Report` button.

List of measurements Reference file: sensor.ref - Measurement completed

U	No	Red	Green	Blue	Hue	Satur.	Intens.	X	Y	C.Temp.	Mode	Range
<input checked="" type="checkbox"/>	1	0	11	242	237.15	99 %	31428	0.1567	0.0686	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	2	1	215	37	130.12	98 %	21880	0.3179	0.5869	5774 K	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	3	33	79	142	214.43	62 %	9474	0.2142	0.2153	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	127	127	0	60.00	100 %	537	0.6887	0.3519	---	MAN-ULT	3 x 3
<input checked="" type="checkbox"/>	5	254	0	0	0.12	100 %	12478	0.6484	0.3309	---	MAN-ULT	3 x 3

Perform measurement Save as reference Load reference Save Test Report OK

Fig. 23 Comparison test

### 5.2.4.2 Changing Tolerances, Checkpoint Settings and an Offset

The user has the following possibility to define a tolerance range with respect to the test values for a comparison test or an offset:

➡ Double click on the required test line in the `Measurement settings` window.

The `Settings for Sensor` window is displayed, see [Fig. 24](#) Tolerances concerning the intensity and the x and y chromaticity coordinates can be input using this window.

These are taken into account for the comparison of the test values with the reference values.

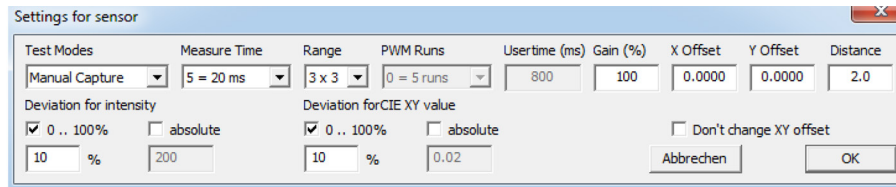
Any checkpoint settings concerning the test mode, the exposure time and the range can also be changed during running operation.

➡ In order to be able to input an offset for the x and y chromaticity values, deactivate the checkbox `Don't allow any changes to XY values` in the `Configuration` window and confirm with `OK`.

➡ Now activate the checkbox in the window `Settings for sensor`.

➡ Now input the x and y offsets and confirm with `OK`.

Changes made here will not be applied until the next test using the `Measurements` window.



*Fig. 24 Settings for sensor window*

### 5.2.4.3 Test and Comparison of Several LEDs with the Same Light Intensity

If you want to compare LEDs with the same light intensity, it is sufficient to determine the optimum checkpoint settings for one LED using the main screen.

- ➡ Go to the `Measurement settings` window.
- ➡ Then select the checkpoint whose parameters you want to apply by clicking on the test line.
- ➡ Now press the `Change all settings` button to apply the checkpoint settings.
- ➡ Perform a test using the `Measurement` window to determine the reference values.

**i** Particularly pay attention during the adoption of the settings whether you want to apply the offset or not.

There are checkboxes for this in the `Configuration` window and in the `Settings for Sensor` window whose function is explained in further detail below:

#### Example 1:

If you only want to assign the parameters without offset from one checkpoint / one color chip to all other checkpoints / color chips, the checkbox `Don't allow any...` in the `Configuration` window must be activated and confirmed with `OK`.

- ➡ Select the checkpoint whose parameters should be applied.
- ➡ Press the `change all settings` button.

The parameters are applied to the other checkpoint lines.

The changes become effective after performing a test using the `Measurement` window.

#### Example 2:

If you want to assign the offsets of one checkpoint only partially or completely for the other checkpoints, you must deactivate the checkbox of the `Configuration` window.

- ➡ At the same time, deactivate the checkbox in the `Settings for Sensor` window for each checkpoint for which you want to assign the offset.

The checkbox in the `Settings for Sensor` window must remain activated for the checkpoints where the old offset setting should be retained.

- Now select the checkpoint whose parameters should be applied by clicking on it.
  - Check whether the checkbox in the `Settings for Sensor` window is also deactivated.
  - Then press the `Change all settings` button after selecting the checkpoint.
  - Now perform a test using the `Measurement` window to apply the reference values.
- i** Changes relating to the offset and checkpoint settings are always not applied until after performing a new test using the `List of measurements` window.

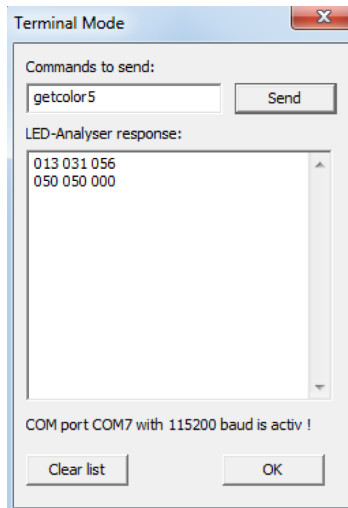
#### **5.2.4.4 Reset of Offset Settings to the Factory Settings**

- Use the `Reset Board` command on the `Test` pop-up menu to restore the factory settings of the colorCONTROL MFA-5-P.
- Now disconnect the colorCONTROL MFA-5-P using the `Disconnect` button.
- Restart the software to apply the condition as delivered.

### 5.2.5 Use of the Terminal Mode

The MICRO-EPSILON LED Check software also provides a terminal mode.

You can test the ASCII communication commands and retrieval of the color values using this terminal mode. This is used for simplified integration of the colorCONTROL MFA-5-P in your test system. The detailed command overview can be found, see Chap. 6.



*Fig. 25 Terminal Mode window*

## 6. Commands

### 6.1 Commands Overview

Group	Chapter	Command	Short description
General			
	Chap. 6.2.2.1	testcon	Connectivity test
Checking			
	Chap. 6.2.2.1	capture	General check
	Chap. 6.2.2.2	capturexyz	Manual check
	Chap. 6.2.2.3	capturepwm	General check of pulsed LEDs
	Chap. 6.2.2.4	capturepwm## zb	Manual check of pulsed LEDs
Output			
	Chap. 6.2.3.1	getrgbi# b	Read saved RGB values and intensity
	Chap. 6.2.3.2	getcolor# b	Read saved RGB color components and intensity
	Chap. 6.2.3.3	gethsi# b	Read saved hue values, saturation and intensity
	Chap. 6.2.3.4	getxy# b	Read saved x and y chromaticity coordinates
	Chap. 6.2.3.5	getctemp# b	Read saved temperature values
	Chap. 6.2.3.6	getintensity# b	Read value for intensity
	Chap. 6.2.3.7	getintgain# b	Read saved gain
	Chap. 6.2.3.8	getranges b	Read intensity ranges
	Chap. 6.2.3.9	getusertime b	Read user-defined test time
	Chap. 6.2.3.10	getxoffset# b	Read offset of the x chromaticity coordinate
	Chap. 6.2.3.11	getyoffset# b	Read offset of the y chromaticity coordinate
	Chap. 6.2.3.12	getdistance# b	Read distance between LED and colorCONTROL MFA-5-P

Group	Chapter	Command	Short description
Input			
	Chap. <a href="#">6.2.4.1</a>	setcaptimexyz b	Set the test time without test
	Chap. <a href="#">6.2.4.2</a>	setaverage## b	Set the average factor without test
	Chap. <a href="#">6.2.4.3</a>	setintgain# xxx	Set gain for intensity
	Chap. <a href="#">6.2.4.4</a>	setusertime##### b	Set user-defined test times
	Chap. <a href="#">6.2.4.5</a>	setxoffset# + -0.xxx b	Set X chromaticity offset value
	Chap. <a href="#">6.2.4.6</a>	setyoffset# + -0.xxx b	Set Y chromaticity offset value
	Chap. <a href="#">6.2.4.7</a>	setdistance#xxx.x b	Set distance between LED and optical fiber
	Chap. <a href="#">6.2.4.8</a>	setdefault b	Set colorCONTROL MFA-5-P to default values
Hardware and software			
	Chap. <a href="#">6.2.5.1</a>	getserial	Read serial number of the colorCONTROL MFA-5-P
	Chap. <a href="#">6.2.5.2</a>	getversion	Read firmware version number
	Chap. <a href="#">6.2.5.3</a>	gethw	Read hardware version number
Baud rate			
	Chap. <a href="#">6.2.6.1</a>	setbaudratexxxxxx	Set baud rate
Example			
	Chap. <a href="#">6.2.7</a>		Checkpoint query



## 6.2 Commands

### 6.2.1 General

#### 6.2.1.1 Connectivity Test

testcon

Command	Description	Received	Example	Note
testcon	Connectivity test	OK or xOK	testcon 2 OK	X = number of sensors / colorCONTROL MFA-5-P

This command is used for checking the connection between the test system / PC and the colorCONTROL MFA-5-P.

If only one colorCONTROL MFA-5-P sensor is connected to the sensor and the connection is present, the "OK" response is received.

If several colorCONTROL MFA-5-P sensors are connected, the number of the colorCONTROL MFA-5-P sensors is also indicated, e.g. "2 OK".

**i** This command must be sent as the first command so that all connected colorCONTROL MFA-5-P sensors are detected.

## 6.2.2 Check

### 6.2.2.1 General Check

`capture`

Measures and saves the color and intensity of the LEDs.

Command	Description	Received	Example	Note
<code>capture</code>	Start color, saturation, intensity check	OK	<code>capture</code> OK	Check of all colorCONTROL MFA-5-P and their checkpoints with current settings.

This command tells the colorCONTROL MFA-5-P to check and save the colors and intensity of all connected LEDs at the same time.

The test time and the color chip sensitivity range (9x9; 3x3) can be set before the actual test using the command `setcaptimexyz b`, see Chap. [6.2.4.1](#).

### 6.2.2.2 Manual Check

`capturexyz b`

Measures and saves the color and intensity of the individual LEDs with the specified test time.

Command	Description	Received	Example	Note
<code>capturexyz b</code>	<p>x = test time preselection                      1 = 600 ms                      2 = 200 ms                      3 = 120 ms                      4 = 60 ms                      5 = 20 ms                      6 = 10 ms                      7 = 2 ms                      8 = can be programmed by the user                      9 = current setting will be applied                      0 = sensor off                      y = 0 color chip Low (3x3) preselection                      y = 1 color chip High (9x9) preselection                      z = preselection channel 1 ... 5 or 1 ... n                      b = preselection board 1 ... n, only                      if z = 1 ... 5</p>	OK	<p><code>capture 215 3</code> OK</p> <p><code>capture 31</code> OK</p> <p><code>capture 3117</code> <code>capture 312 4</code> OK</p>	<p>x = test time 200 ms                      y = color chip High (9x9)                      Z = channel 5                      b = board 3</p> <p>x = test time 120 ms                      y = color chip High (9x9)                      for all channels and colorCONTROL MFA-5-P</p> <p>x = test time 120 ms                      y = color chip High (9x9)                      Channel 17 or channel 2 on board 4</p>

This command enables optimum setting for every LED to be tested.

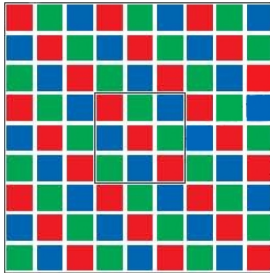
Dark LEDs are checked with a longer test time (e.g. 600 or 200 ms) and the Sensor High setting is used (in doing so, all 9x9 segments of the color chip are used).

For very bright LEDs, the Sensor Low setting is selected (only 3x3 segments of the color chip are used) and the test time is reduced accordingly (e.g. 10 or 2 ms).

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

colorCONTROL MFA-5-P



*Fig. 26 Color chip of the colorCONTROL MFA-5-P test system*

A color chip consists of  $9 \times 9 = 81$  segments for the colors red, green and blue.

All segments are used and a long exposure time is selected for dark LEDs.

Only the middle  $3 \times 3 = 9$  segments are used for very bright LEDs and depending on the brightness, the exposure time is reduced until any overload of the segments is prevented.

### 6.2.2.3 General Check of Pulsed LEDs

`capturepwm`

Measures and saves the color and intensity of pulsed (PWM) LEDs.

Command	Description	Received	Example	Note
<code>capturepwm</code>	Start PWM color, intensity check	OK	<code>capturepwm</code> OK	Check of all colorCONTROL MFA-5-P and sensors with current settings.

PWM LED = Pulse Width Modulated LED

This command tells the colorCONTROL MFA-5-P to check and save the colors and intensity of all connected LEDs.

Thereby, a default setting is used which is sufficient for most LEDs.

However, it is recommended to set the preselection manually to achieve better results for different LEDs, see Chap. [6.2.2.4](#).

### 6.2.2.4 Manual Check of Pulsed LEDs

`capturepwm## zb`

Measures and saves the color and intensity of pulsed (PWM) LEDs with the specified test time.

Command	Description	Received	Example	Note
<code>capturepwm ## zb</code>	<p><b>##</b> Average factor</p> <p>0 = 5 test processes                      1 = 10 test processes                      2 = 15 test processes                      3 = 20 test processes                      -----                      15 = 80 test processes                      z = channel                      b = board</p>	OK	<code>capturepwm 1032 OK</code>	10 = 55 test processes z = channel 3 b = board 2

PWM LED = Pulse Width Modulated LED

This command enables optimum setting for every pulsed (PWM) LED.

The first two factors refer to the average factor of minimum 5 and maximum 80 test processes.

z refers to the channel and b identifies the colorCONTROL MFA-5-P used.

The Average Factor is divided in 15 ranges, factor 2 relates to 15 test processes.

The settings of the test time and the color chip range are based on the previous settings for this checkpoint, e.g. using the command `setcaptime`, see Chap. [6.2.4.1](#).

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

### 6.2.3 Output

#### 6.2.3.1 Read Saved RGB Values and the Intensity from Memory

getrgbi# b

Command	Description	Received	Example	Note
getrgbi# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read saved RGB values and intensity  r,g,b = 0 ... 4095 (4095 / 16 = 255) i = 0 ... 99999	rrrr gggg bbbb iiii	getrgbi3 5  getrgbi23  Output format: 0060 2301 0185 06383	# = 1 ...5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

In the specified case, the data of LED 3 are read from the colorCONTROL MFA-5-P/ 5 (no. 5 in series) or LED numbered 23.

The values are for

Red	0060
Green	2301
Blue	0185
Intensity	06383

This corresponds to  
6.383 %.

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

### 6.2.3.2 Read Saved RGB Color Components in Percent from the Memory

getcolor# b

Command	Description	Received	Example	Note
getcolor# b  # = channel number 1 ... 5 or # = 1 ... 495	Read saved RGB color components in percent	rrr ggg bbb	getcolor 3  getcolor13  getcolor3 2  Output format: 010 068 022	# = 1 ...5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

### 6.2.3.3 Read Saved HUE values, Saturation and Intensity from Memory

gethsi# b

Command	Description	Received	Example	Note
gethsi# b  # = channel number 1 ... 5 or # = 1 ... 495	Read saved hue values, saturation and intensity	hhh.hh sss iiii	gethsi3 5  gethsi23  Output format: 123.47 089 04383	# = 1 ... 5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint



### 6.2.3.4 Read Saved XY Chromaticity Values from the Memory

getxy# b

Command	Description	Received	Example	Note
getxy# b  # = channel number 1 ... 5 or # = 1 ... 495	Read saved XY chromaticity values	0.xxxx 0.yyyy	getxy 1 4  getxy16  Output format: 0.6461 0.3436	# = 1 ... 5, if b = board  # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified

### 6.2.3.5 Read Saved Temperature Values in Kelvin from the Memory

getctemp# b

Command	Description	Received	Example	Note
getctemp# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read saved values for temperature	xxxxx.x	getctemp1  Output format °Kelvin: 05679.9	00000 = calculation not possible # = b values see getrgbi

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

### 6.2.3.6 Read Value for Intensity

getintensity# b

Command	Description	Received	Example	Note
getintensity# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read value for intensity	iiii	getintensity1  Output format 06734	0000.0 = under range 99999 = over range # b values, see Chapter <a href="#">6.2.3.1</a> (getrgb)

### 6.2.3.7 Read Saved Gain

getintgain# b

Command	Description	Received	Example	Note
getintgain# b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read saved gain	xxx	getintgain1  Output format 100	Standard = 100 % # b values, see Chapter <a href="#">6.2.3.1</a> (getrgb)

Channel = checkpoint

### 6.2.3.8 Read Ranges of the Intensities for all Optical Fibers

getranges b

Command	Description	Received	Example	Note
getranges b  # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Read ranges of the intensities of a colorCONTROL MFA-5-P system for all channels	m-f m-f m-f m-f m-f	getranges 2  Output format 2-0 2-0 3-1 1-0 6-1	Chapter <a href="#">6.2.2.2</a>  m = test time (0-8) f = sensor area (0/1) 0 = 3x3, 1 =9x9 b = board

### 6.2.3.9 Read User-defined Test Time

getusertime b

Command	Description	Received	Example	Note
getusertime b	Read user-defined test time	xxxxx	getusertime (of board 1)  Output format 01000	Time in ms, b = board. If specified, otherwise board 1

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

### 6.2.3.10 Read Offset of the x Chromaticity Coordinate

getxoffset# b

Command	Description	Received	Example	Note
getxoffset# b # = channel number 1 ... 5 or # 1 ... 495	Read saved x chromaticity offset value	+ -0.xxxx	getxoffset1 getxoffset2 3  Output format +0.0550	# = 1 ...5, if b = board # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified.

### 6.2.3.11 Read Offset of the y Chromaticity Coordinate

getyoffset# b

Command	Description	Received	Example	Note
getyoffset# b # = channel number 1 ... 5 or # 1 ... 495, b = board	Read saved x chromaticity offset value	+ -0.xxxx	getyoffset1 getyoffset2 3  Output format -0.0015	# = 1 ...5, if b = board # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified.

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

### 6.2.3.12 Read Distance between LED and colorCONTROL MFA-5-P

getdistance## b

Command	Description	Received	Example	Note
getdistance## b # = channel number 1 ... 5 or # 1 ... 495, b = board	Fetch saved distance value in mm	xxx.x	getdistance4  Output format 003.5	# = 1 ...5, if b = board # = 1 ... 495 for max. 99 boards, b not specified.

### 6.2.4 Input

#### 6.2.4.1 Set the Test Time without Test

setcaptimexyz b

Command	Description	Received	Example	Note
setcaptimexyz b	x = test time preselection 1 = 600 ms 2 = 200 ms 3 = 120 ms 4 = 60 ms 6 = 10 ms 7 = 2 ms 8 = can be programmed by the user 0 = off without test - only preselection	OK	setcapturetime2115 or setcapturetime215 3  Output format: OK	x = 2 200 ms y = 1 Sensor High 9x9 z = 15 Sensor 5, Board 3 z = 1 Sensor 1-5 or 1 ... 495 b = board, if z = 1-5

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

### 6.2.4.2 Set the Average Factor without Test

setaverage## b

Command	Description	Received	Example	Note
setaverage## b	Average factor 0 = 5 ... 15 = 80 runs  without test - only pre-selection	OK	setaverage10 or setaverage10 2 Output format: OK	# = 0 ... 15  b = board

### 6.2.4.3 Set Gain for Intensity

setintgain#xxx b

Command	Description	Received	Example	Note
setintgain#xxx b # = channel number 1 ... 5 b or # = 1 ... 495	Set gain for intensity	OK	setintgain1095 setintgain23095  Output format: OK	Set channel 1 to 95% Set channel 23 to 95% # = sensor xxx = value, b = board

Board = colorCONTROL MFA-5-P  
Channel = checkpoint

#### 6.2.4.4 Set User-defined Test Times

setusertime##### b

Command	Description	Received	Example	Note
setusertime##### b	Set user-defined test time	OK	setusertime01000  Output format: OK	1 ... 100000 ms b = board

#### 6.2.4.5 Set X Chromaticity Offset Value

setxoffset#+-0.xxx b

Command	Description	Received	Example	Note
setxoffset#+-0.xxx b # = channel number 1..5 b or # = 1..495	Set X chromaticity offset value	OK	setxoffset1+0..050 Output format: OK	Set channel 1 x offset to +0.050 # = sensor, xxx = value b = board

#### 6.2.4.6 Set Y Chromaticity Offset Value

setyoffset#+-0.xxx b

Command	Description	Received	Example	Note
setyoffset#+-0.xxx b # = channel number 1..5 b or # = 1..495	Set Y chromaticity offset value	OK	setyoffset1+0..050 Output format: OK	Set channel 1 y offset to -0.050 # = sensor, xxx = value b = board

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint

### 6.2.4.7 Set Distance between LED and Optical Fiber

setdistance#vxxx.x b

Command	Description	Received	Example	Note
setdistance#xxx.x b # = channel number 1..5 or # = 1..495	Set distance to light source in mm, default = 2 mm Range: 000.0 - 999.9 mm	OK	setdistance4003.5  Output format: OK	Set channel 4 distance to 3.5 mm, # = sensor, xxx.x = value, b = board

### 6.2.4.8 Set colorCONTROL MFA-5-P to Default Values

setdefault b

Command	Description	Received	Example	Note
setdefault b	Set default values	OK	setdefault  Output format: OK	Reset to factory settings, b = board if specified, otherwise board 1

Board = colorCONTROL MFA-5-P

Channel = checkpoint



**6.2.5 Hardware and Software****6.2.5.1 Read Serial Number of the colorCONTROL MFA-5-P**`getserial`

Command	Description	Received	Example	Note
getserial	Read serial number of the colorCONTROL MFA-5	xxxx	getserial  Output format: 75A6	4 positions

**6.2.5.2 Read Firmware Version Number**`getversion`

Command	Description	Received	Example	Note
getversion	Read firmware version number	xxxx	getversion  Output format: 1034	4 positions

**6.2.5.3 Read Hardware Version Number**`gethw`

Command	Description	Received	Example	Note
gethw	Read hardware version number	xxxxxxx	gethw Output format: GPS 5-1	7 positions

## 6.2.6 Baud Rate

### 6.2.6.1 Set Baud Rate

setbaudratexxxxxx

Command	Description	Received	Example	Note
setbaudratexxxxxx	Set baud rate Default: 57600	OK	setbaudrate019200  Output format: OK	9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 Only applicable for the colorCONTROL MFA-5-P <-> PC connection

- The baud rate between the colorCONTROL MFA-5-P and the MFA-5-P connected in series is 115200 and cannot be changed.  
The baud rate between the first colorCONTROL MFA-5-P and the PC can be set individually.

### 6.2.7 Checkpoint Capture Example

Example: capture215 3 capture = start test  
 2 = test time -> 200 ms, MED  
 1 = sensitivity -> High, 9x9 color chip matrix  
 5 = sensor -> 5. Sensor  
 Space character  
 3 = MFA-5-P/ number 3 -> 3. MFA-5-P in series

A carriage return CR (0x0d) must be sent after every command.

Every received character string is terminated with CR

- A space character must be sent between the command and the number of the colorCONTROL MFA-5-P. If you use several colorCONTROL MFA-5-P, the command `testcon` must be sent before the test value recording, see Chap. 6.2.1.1.

## **7. Instructions for Operation**

### **7.1 Cleaning**

We recommend cleaning the protective covers regularly.

#### **Dry cleaning**

You can use an anti-static brush for lenses, or blow down the covers using dehumidified, clean, oil-free compressed air.

#### **Wet cleaning**

Use a clean, soft, lint-free cloth or a lens cleaning tissue and pure alcohol (isopropanol) to clean protective covers.

Never use commercial glass cleaners or other cleaning agents.

## **8. Warranty**

All components of the device have been checked and tested for perfect function in the factory. In the unlikely event that errors should occur despite our thorough quality control, this should be reported immediately to MICRO-EPSILON Eltrotec.

The warranty period lasts 12 months following the day of shipment. Defective parts, except wear parts, will be repaired or replaced free of charge within this period if you return the device free of cost to MICRO-EPSILON Eltrotec. This warranty does not apply to damage resulting from abuse of the equipment and devices, from forceful handling or installation of the devices or from repair or modifications performed by third parties.

No other claims, except as warranted, are accepted. The terms of the purchasing contract apply in full. MICRO-EPSILON Eltrotec will specifically not be responsible for eventual consequential damages. MICRO-EPSILON Eltrotec always strives to supply the customers with the finest and most advanced equipment. Development and refinement is therefore performed continuously and the right to design changes without prior notice is accordingly reserved. For translations in other languages, the data and statements in the German language operation manual are to be taken as authoritative.


## 9. Service and Repair

If the sensor or the optical fiber is defective, please send the affected parts back for repair or exchange. Where the cause of a fault cannot be precisely defined, always send the entire test system to:

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH  
Manfred-Wörner-Straße 101  
73037 Göppingen / Germany

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300  
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303  
eltrotec@micro-epsilon.de  
www.micro-epsilon.com

## 10. Decommissioning, Disposal

 Disconnect the power supply cable and all output cables from the sensor. Disconnect the fiber optics from the sensor.

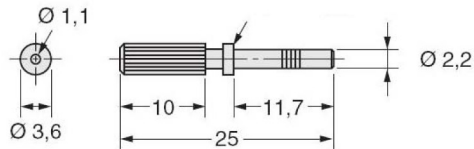
colorCONTROL MFA-5-P is produced according to the 2011/65/EG RoHS directive. The disposal is done according to the legal regulations (see directive 2002/96/EC).

## Appendix

### A 1 Accessories

Designation	Description	Order number
CAB-socket board-6P-co-fm-straight; 2m-PVC; 2P-open ends	Power supply cable; length 2 m	11294203
CAB-socket board-6P-co-fm-straight; 1m-PVC; USB	USB cable; length 1 m	11294054
CAB-socket board-4P-co-fm-straight; 2.5m-PVC; RS232	RS232 cable; length 2.5 m	11294204
Threaded ferrule; LWL; M4		11251112
Mounted lens	ø 6 mm for threaded fitting	11251113
Threaded ferrule; 3 mm lens; LWL; M4		11253931
POF 2.2 mm fiber optic cable (available by the meter)		10814105
POF 2.2 mm fiber optic cable (FOC)	0.5 m cut	10814189
POF 1.1 mm fiber optic cable (FOC) (available by the meter)		10813842
Reducer adapter 2.2/1 mm POF	for use with POF 1 mm	11253959
Guide sleeve 1 mm	for POF 1 mm	11253906

### Clamping collet



Clamping collet E39-F9

## A 2 Factory Settings

Baud rate 115200

## A 3 Frequently Asked Questions about the colorCONTROL MFA-5-P

### A 3.1 Overview

Chap. <a href="#">A 3.2</a>	Which types of LEDs and colors can be tested?
Chap. <a href="#">A 3.3</a>	What is RGB?
Chap. <a href="#">A 3.4</a>	What is hue?
Chap. <a href="#">A 3.5</a>	What is the CIE color system?
Chap. <a href="#">A 3.6</a>	How precise is the colorCONTROL MFA-5-P from Micro-Epsilon?
Chap. <a href="#">A 3.7</a>	How long does the measurement of LEDs take?
Chap. <a href="#">A 3.8</a>	How long does the test of 25 and more LEDs take?
Chap. <a href="#">A 3.9</a>	Can flashing or pulse width modulated (PWM) LEDs be tested?
Chap. <a href="#">A 3.10</a>	Can 7-segment displays be measured?
Chap. <a href="#">A 3.11</a>	Can bi-color or tri-color LEDs be tested?
Chap. <a href="#">A 3.12</a>	Can bar graph displays be tested?
Chap. <a href="#">A 3.13</a>	Can several LEDs be tested simultaneously?
Chap. <a href="#">A 3.14</a>	Which output formats can be provided by the colorCONTROL MFA-5-P?
Chap. <a href="#">A 3.15</a>	How can the colorCONTROL MFA-5-P be connected to a PC?
Chap. <a href="#">A 3.16</a>	What distance should the optical fiber be from the LED to be tested?
Chap. <a href="#">A 3.17</a>	What is the smallest bending radius for an optical fiber?
Chap. <a href="#">A 3.18</a>	How long is the optical fiber permitted to be?
Chap. <a href="#">A 3.19</a>	How high is the power requirement?

### **A 3.2 Which Types of LEDs and Colors can be Tested?**

The colorCONTROL MFA-5-P records the complete spectrum of visible light (390 - 780 nm) from light emitting diodes (LEDs). All sizes and forms and very bright or very dark LEDs can be tested. As well as standard LEDs, bi-color and tri-color LED displays and luminous bar displays can also be tested.

### **A 3.3 What is RGB?**

The RGB (red green blue) color space is an additive color model where the base colors add up to white (light mixture). A color is specified by three values: the red, the green and the blue proportion. Depending on the color component, all possible tone value steps (mixed colors) can be displayed.

### **A 3.4 What is hue?**

Hue is the color tone. The HSV / HSI color space is the color space of the color model where the color is defined using the hue, the saturation and the grey value or intensity.

The HUE Color Wheel is frequently used for determination of the color because the color can be represented in the HUE system using a number.

The color tone is specified as hue angle H on the color wheel (e.g.  $0^\circ$  = red,  $120^\circ$  = green,  $240^\circ$  = blue).

The saturation is specified as vector S from 0 - 100 % from the center of the wheel to the outside.

The brightness is specified as vector V/I from top to bottom with 0 - 100 %.

### **A 3.5 What is the CIE Color System?**

The CIE color system graphically represents a color tone similarly to the RGB and HSV color space. The CIE color system shows the correlation between a measured wavelength (in nm) and the xy value which explains the mixed color.

The CIE color system is only exactly defined by the originally experimentally determined relative sensitivities of the three color receptors of human color perception (the so-called "standard observer") for every visible spectral color.

The CIE color system is particularly suitable for the determination / display of white LEDs.

**A 3.6 How Precise is the colorCONTROL MFA-5-P?**

The color chip used enables a color depth with 12 bit resolution for each color; this corresponds to  $236 = 68,719,476,736$  representable colors. The colorCONTROL MFA-5-P therefore achieves an unsurpassed repeatability of the color and intensity.

CIE color system: White  $x = \pm 0.0015$ ,  $y = \pm 0.0015$

RGB color: Red (630 nm)  $\pm 3$  nm  
Green (540 nm)  $\pm 4$  nm  
Blue (630 nm)  $\pm 3$  nm

**A 3.7 How Long Does the Measurement of LEDs Take?**

The "Standard Capture" command takes approx. one second. However, there are many capture modes available; the exposure can be freely set between 1 ms and 10,000 ms to guarantee optimum testing. Very short exposure times are sufficient for very bright LEDs while longer exposure times must be provided for dark LEDs.

**A 3.8 How Long Does the Test of 25 and More LEDs Take?**

All the LEDs to be tested are captured simultaneously with the "Capture" command. The time actually needed is basically specified by the darkest LED. Up to 99 colorCONTROL MFA-5-P can be connected via a data bus (daisy Chain), that means up to 495 LEDs can be tested simultaneously, see Chap. [4.3.3.1](#).

**A 3.9 Can Flashing or Pulse Width Modulated (PWM) LEDs be Tested?**

Yes, see Chapter [6.2.2.3](#), command "Capturepwm".

**A 3.10 Can 7-segment Displays be Tested?**

Yes, provided you treat each segment as an individual LED and mount an optical fiber over each segment. The displayed numerals from 0 to 9 can thus also be tested.

At least 7 checkpoints are needed for this (1x colorCONTROL MFA-5-P).



**A 3.11 Can Bi-color or Tri-color LEDs be Tested?**

Yes. Each color must be tested separately.

**A 3.12 Can Bar Graph Displays be Tested?**

Yes, bar graph displays can be tested. However, each segment of the bar graph display must be captured directly using an optical fiber (test position).

**A 3.13 Can Several LEDs be Tested Simultaneously?**

All the LEDs are actuated simultaneously with the "Capture" command.

Up to 495 checkpoints can be connected via a data bus (daisy chain) with each other and tested simultaneously using 99 colorCONTROL MFA-5-P, see Chap. [4.3.3.1](#).

**A 3.14 Which Output Formats can be Provided by the colorCONTROL MFA-5-P?**

The colorCONTROL MFA-5-P can provide the data both via a USB or RS232 interface. The results can be output both as RGB, HSI or CIE values as well as the color temperature in Kelvin.

**A 3.15 How can the colorCONTROL MFA-5-P be Connected to a PC?**

The colorCONTROL MFA-5-P can be connected via a serial or USB port. The appropriate cables can be ordered as accessories, see Chap. [A 1](#)

**A 3.16 What Distance should the Optical Fiber be from the LED to be Tested?**

The distance between LED and optical fiber should be 2 to 8 mm, see Chap. [4.2.1](#). A larger distance can also be selected for very bright LEDs.

**A 3.17 What is the Smallest Bending Radius for an Optical Fiber?**

The minimum bending radius of 25 mm should not be undercut, see Chap. [4.1](#). Smaller radii are possible, but the light loss as a result is increased and the optical fiber can be damaged.

**A 3.18 How Long is the Optical Fiber Permitted to be?**

The length of the optical fiber can be adjusted in the adapter to the required length of 0.5 to 2 m without large losses. The damping per metre for 650 nm is approx. 0.18 dB. This corresponds to damping of 2 %.

**A 3.19 How High is the Power Requirement?**

The colorCONTROL MFA-5-P with 5 channels has a current consumption of approx. 80 mA.

The colorCONTROL MFA-5-P can be operated both via an RS232 as well as via a USB port.

In USB operation, the power for a colorCONTROL MFA-5-P is supplied via the USB interface. An external power supply must be connected for a system network with more than one colorCONTROL MFA-5-P (total current consumption approx. 400 mA for 20 checkpoints), see Chap. [4.3.1](#).

A power supply must also be connected for RS232 operation, see Chap. [4.3.2](#).

## A 4 Software Description




### A 4.1 Introduction

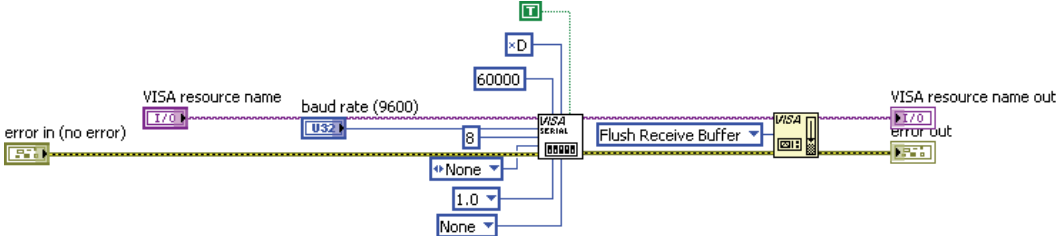
This quick reference guide provides help for programming with Labview™ for the colorCONTROL MFA-5-P. The programming is based on the contents of the operating manual of the colorCONTROL MFA-5-P and its command list.

The programs have been created with Labview™ 2010 Base Development System.

### A 4.2 Programs



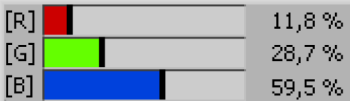
The programs (SUB-Vis) are presented according to their hierarchy

	RS232 Read.vi	Read the responses of the colorCONTROL MFA sensors.
	RS232 Write.vi	Write the commands for the colorCONTROL MFA sensors
	RS232 Message.vi	Read and write the commands for the colorCONTROL MFA sensors

<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 OPEN</div>	<b>RS232 Open.vi</b>	<p>Enables the preset of the port using which the colorCONTROL MFA-5-P communicates. The associated COM port can be selected for the input using VISA resource name.</p> <p>The current baud rate setting is 115200 and applies for all sensors from firmware version 1005. The baud rate should be set to 57600 for sensors with firmware older than version 1005.</p> 
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET SERIAL</div>	<b>RS232 GetSerial.vi</b>	Fetch 4-position serial number of the sensor (example "0149")
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET HW</div>	<b>RS232 GetHw.vi</b>	Fetch 7-position hardware version number (example "MICRO-EPSILON 5-1")
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET VERSION</div>	<b>RS232 GetVersion.vi</b>	Fetch 4-position firmware version number (example "2001")
<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">RS232 GET TESTCON</div>	<b>RS232 testCon.vi</b>	Connection test response "OK" Response "Number of connected sensors" This command must be sent as the first one so that all connected sensors are detected.

RS232 CAPTURE STD	RS232 CaptureStandard.vi	The colorCONTROL MFA-5-P is told to capture and save the colors and the intensity of all connected LEDs simultaneously. Response "OK"
RS232 CAPTURE MANUAL	RS232 CaptureManual.vi	<p>Using the color chip range, the image range of the color chip can be set to 3x3 or 9x9 and different test times can also be selected:</p> <p>DISABLE</p> <p>UTH 3x3 10 ms</p> <p>ULT 3x3 20 ms</p> <p>SUP 3x3 60 ms</p> <p>HGH 3x3 120 ms</p> <p>MED 3x3 200 ms</p> <p>LOW 3x3 600 ms</p> <p>ULT 9x9 20 ms</p> <p>SUP 9x9 60 ms</p> <p>HGH 9x9 120 ms</p> <p>MED 9x9 200 ms</p> <p>LOW 9x9 600 ms</p> <p>Response "OK"</p>

RS232 GET RGBI	RS232 GetRGBi.vi	Fetch saved values for RGB and intensity. RGBI Red 16 Green 39 Blue 66 Intensity 26202
RS232 GET XY	RS232 GetXY.vi	Fetch saved value for XY chromaticity. data XY Chromacity X 0,6265 Y 0,3454
RS232 GET HSI	RS232 GetHSI.vi	Fetch saved values for HUE, saturation and intensity. data HSI Hue 212,56 Saturation 60 % Intensity 26202

	<b>RS232 GetCTTemp.vi</b>	Fetch saved value for color temperature. data Color Temperature 210889
	<b>RS232 Convert RGBi to RGB Percent.vi</b>	Converts the received RGB values to percent. data RGB Red 28 Green 68 Blue 141 Intensity 55409  data RGB % 

### A 4.3 Strict Type Def

Strict type definitions are customer-controlled files in which changes can be made easily.

If the file (\*.ctl) is changed, this affects all elements in the programs and their subprograms; thus not every VI has to be changed individually.

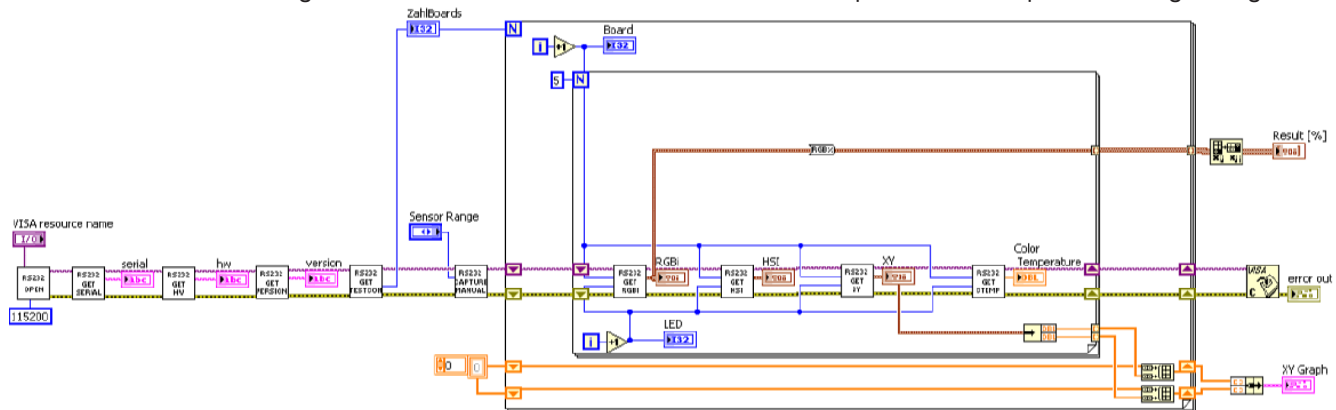
Type Sensor area selection.ctl	Enum from 3 elements	Color chip area preselection: 3x3, 9x9 or n/a (not available)
Type Sensor range selection.ctl	Enum from 12 elements	Color chip area and measurement time preselection (see RS232 CaptureManual.vi)
Type Time range selection.ctl.	Enum from 10 elements	Test time preselection: from 2 to 600 ms
Type Measurement selection.ctl.	Enum from 4 elements	Test type preselection: XY data RGBI HSI color temperature
Type RGBi.ctl	Cluster from 4 elements	Red, green, blue, intensity
Type RGB Prozent.ctl	Cluster from 3 elements	Red in %, green in %, blue in %
Type XY.ctl	Cluster from 2 elements	X value and Y value Value range 0-1 with 4 decimal places
Type HSI.ctl	Cluster from 3 elements	Hue, saturation and intensity
Type Main status.ctl	Enum from 5 elements	Main - state ->init - idle - Getdata - error - stop
Type Queue Msg.ctl	Cluster from 2 elements	Element data type for the data exchange of the communication loop with the test loop



Type Pieces of Boards.ctf	Ring from 20 elements	Selection of the sensors which are ready for the communication. Currently, up to 20 sensors can be addressed. Up to 99 sensors can be implemented.
Type Number of LED.ctf	Ring from 5 elements	Selection of the checkpoints of a selected sensor. Up to 5 checkpoints per sensor can be addressed.

#### A 4.4 Test.vi

All relevant Sub.vis are integrated in Test.vi. All connected sensors and 5 checkpoints each are passed through using a For loop.







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

X9751301-A031059SWE

