



METTLER TOLEDO

**Pure Water
Optical DO Sensors**

**Instruction manual
Bedienungsanleitung
Instructions d'utilisation**



Pure Water Optical DO sensor
30 097 059

English **Page 3**

Deutsch **Seite 29**

Français **Page 57**

Pure Water Optical DO Sensor

Instruction manual

Contents

1	Introduction.....	5
2	Important notes	6
2.1	Notes on operating instructions	6
2.2	Intended use.....	6
2.3	Safety instructions.....	7
2.4	Examples of some typical applications.....	8
3	Product description.....	9
3.1	General information.....	9
3.2	Principle	9
3.3	Scope of delivery.....	9
3.4	Equipment features.....	10
4	Installation.....	12
4.1	Mounting the sensor.....	12
4.2	Connection.....	13
4.2.1	Connecting the optical sensor to a cable.....	13
4.2.2	Connecting the cable to a transmitter.....	13
5	Operation.....	15
5.1	Start-up.....	15
5.2	Configuration.....	15
5.2.1	Sensor detection	15
5.2.2	Sampling rate	15
5.2.3	LED mode.....	15
5.3	Calibration	16
5.3.1	Purpose of calibration.....	16
5.3.2	Factory calibration.....	17
5.3.3	Process calibration.....	17
5.3.4	Dual point calibration	18
5.3.5	Reset to factory calibration	18
6	Maintenance.....	19
6.1	Sensor inspection.....	19
6.1.1	Visual inspection.....	19
6.1.2	Testing the sensor with the transmitter	19
6.1.3	ISM	20
6.2	Replacing the OptoCap	21
7	Storage	22
8	Product Specification.....	23
8.1	Certificates	23
8.2	Specifications	24
9	Ordering information	25
9.1	Sensors	25
9.2	Required Housing	25
9.3	Accessories	25
9.4	Spare parts.....	25
10	Theory of the optical oxygen measurement.....	26
10.1	Introduction.....	26
10.2	Principle	26
10.3	Principle of the design of the optical oxygen sensor	26
10.4	Temperature	27
10.5	Dependence on flow.....	27
10.6	Oxygen partial pressure–oxygen concentration	27

1 Introduction

Thank you for buying the **Pure Water Optical Oxygen sensor from METTLER TOLEDO**.

The construction of THORNTON's optical oxygen sensors employs leading edge technology and complies with safety regulations currently in force. Notwithstanding this, improper use could lead to hazards for the user or a third-party, and / or adverse effects on the plant or other equipment.



Therefore, the operating instructions must be read and understood by the persons involved before work is started with the sensor.

The instruction manual must always be stored close at hand, in a place accessible to all people working with the sensor.

If you have questions, which are not or insufficiently answered in this instruction manual, please contact your METTLER TOLEDO supplier. They will be glad to assist you.

2 Important notes

2.1 Notes on operating instructions

These operating instructions contain all the information needed for safe and proper use of the optical sensor.

The operating instructions are intended for personnel entrusted with the operation and maintenance of the sensors. It is assumed that these persons are familiar with the equipment in which the sensor is installed.

Warning notices and symbols

This instruction manual identifies safety instructions and additional information by means of the following symbols:



This symbol draws attention to **safety instructions and warnings of potential danger** which, if neglected, could result in injury to persons and / or damage to property.



This symbol identifies **additional information and instructions** which, if neglected, could lead to defects, inefficient operation and possible loss of production.

2.2 Intended use

The METTLER TOLEDO Pure Water Optical DO sensor is intended for continuous flowthrough measurement of the dissolved oxygen, as described in this instruction manual.

Any use of this sensor which differs from or exceeds the scope of use described in this instruction manual will be regarded as inappropriate and incompatible with the intended purpose. The manufacturer / supplier accepts no responsibility whatsoever for any damage resulting from such improper use. The risk is borne entirely by the user / operator.

Other prerequisites for appropriate use include:

- compliance with the instructions, notes and requirements set out in this instruction manual.
- acceptance of responsibility for regular inspection, maintenance and functional testing of all associated components, also including compliance with local operational and plant safety regulations.
- compliance with all information and warnings given in the documentation relating to the products used in conjunction with the sensor (housings, transmitters, etc.).
- observance of all safety regulations governing the equipment in which the sensor is installed.
- correct equipment operation in conformance with the prescribed environmental and operational conditions, and admissible installation positions.
- consultation with Mettler-Toledo Process Analytics in the event of any uncertainties.

2.3 Safety instructions



- The plant operator must be fully aware of the potential risks and hazards attached to operation of the particular process or plant. The operator is responsible for correct training of the workforce, for signs and markings indicating sources of possible danger, and for the selection of appropriate, state-of-the-art instrumentation.
- It is essential that personnel involved in the commissioning, operation or maintenance of this sensor or of any of the associated equipment (e.g. housings, transmitters, etc.) be properly trained in the process itself, as well as in the use and handling of the associated equipment. This includes having read and understood this instruction manual.
- The safety of personnel as well as of the plant itself is ultimately the responsibility of the plant operator. This applies in particular in the case of plants operating in hazardous zones.
- Oxygen sensors and associated components have no effect on the process itself and cannot influence it in the sense of any form of control system.
- Maintenance and service intervals and schedules depend on the application conditions, composition of the sample media, plant equipment and significance of the safety control features of the measuring system. Processes vary considerably, so that schedules, where such are specified, can only be regarded as tentative and must in any case be individually established and verified by the plant operator.
- Where specific safeguards such as locks, labels, or redundant measuring systems are necessary, these must be provided by the plant operator.
- A defective sensor must neither be installed nor put into service.
- Only maintenance work described in this operating instruction may be performed on the sensor.
- When changing faulty components, use only original spare parts obtainable from your METTLER TOLEDO supplier (see spare parts list, "Section 9.3").
- No modifications to the sensors and the accessories are allowed. The manufacturer accepts no responsibility for damages caused by unauthorised modifications. The risk is borne entirely by the user.

2.4 Examples of some typical applications

Below is a list of examples of typical fields of application for the oxygen sensors. This list is not exhaustive.

Measurement in liquids:

- Pure Water
- Power Plant Cycle Chemistry
- Power Plant Generator Stator Cooling
- Utrapure Water

3 Product description

3.1 General information

The **optical oxygen sensor** with integrated temperature probe **is used for measurement of oxygen**.

3.2 Principle

The optical oxygen sensor is based on an optical detection method called fluorescence quenching. Here is a short summary of the principle. In contrast to the polarographic Clark-electrode, which detects a redox reaction of oxygen at the electrode, the optical method is based on an energy transfer between a chromophore and oxygen.

- A chromophore, embedded in the sensor tip is illuminated with blue light. This chromophore absorbs the energy and if no oxygen is present emits red fluorescence light with a specific duration. This emitted light is being detected by a detector in the sensor head.
- In the presence of oxygen, the chromophore transfers the energy to the oxygen molecule. Oxygen is then able to transfer this energy as heat to the surrounding area and no fluorescence is emitted.
- The total intensity of the fluorescence and the duration of the fluorescence is related to the Oxygen partial pressure in the medium.
- To analyze the duration of the fluorescence, the excitation light is pulsed with a constant frequency, the emitted light shows the same pattern but with a time delay to the excitation. This delay is called Phase shift or Phase angle (Φ). The phase shift is dependent on the oxygen level and follows the Stern-Volmer correlation.
- The sensor detects this phase shift and calculates the oxygen concentration.
- The oxygen value is digitally transferred to the transmitter.

3.3 Scope of delivery

Each sensor is supplied fully assembled and factory tested and calibrated for correct function together with:

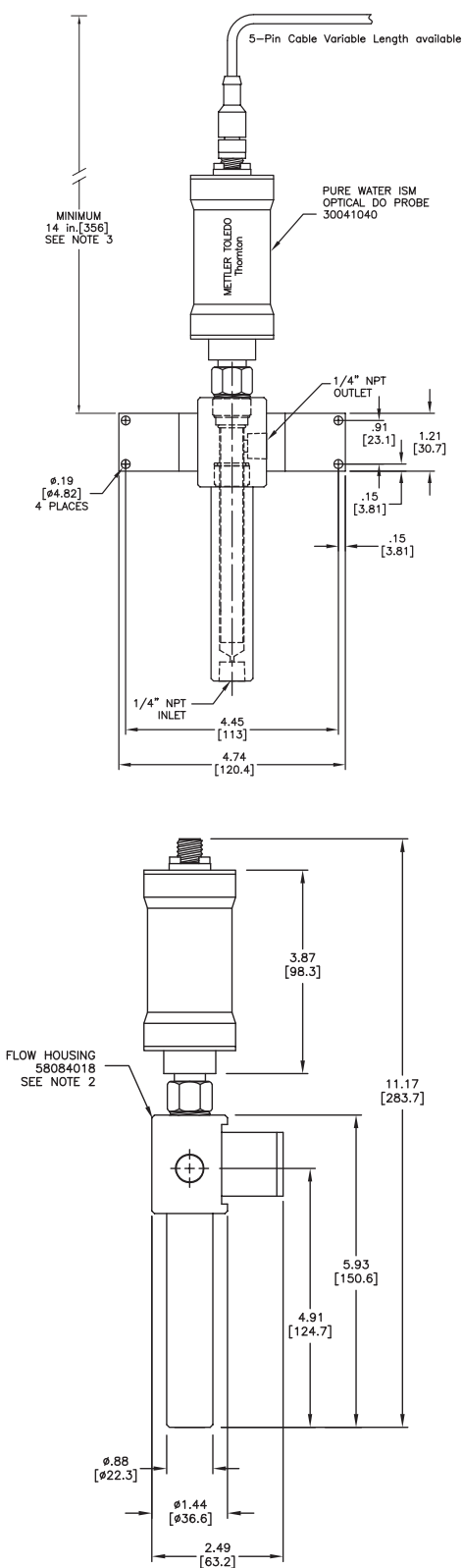
- a quality control certificate
- inspection certificates 3.1
(complying with EN 10204 3.1B)
- a maintenance cap



Important! Each sensor is factory calibrated. The data are stored in the sensor head. (A new calibration is not necessary.)

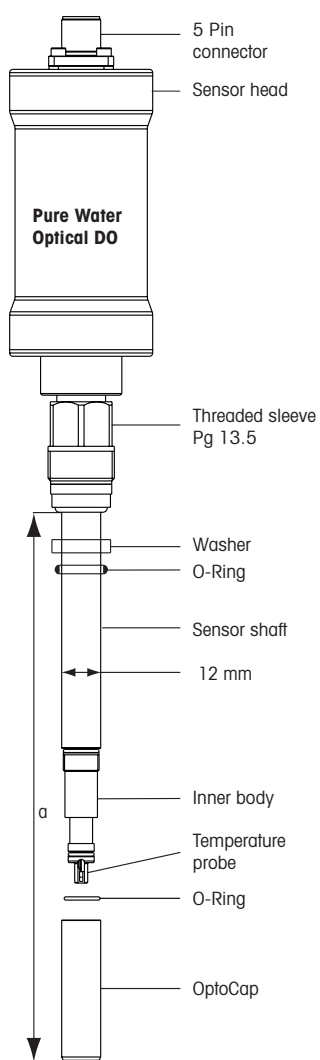
3.4 Equipment features

The Pure Water Optical DO is intended for use in Pure Water for measuring low ppb levels of oxygen.



NOTES:

1. DIMENSIONS: INCHES [MM]
2. ELECTRODE / FLOW HOUSING ASSEMBLY MUST BE IN UPRIGHT POSITION AS SHOWN.
3. ALLOW AT LEAST 14 IN. [356mm] CLEARANCE TO REMOVE SENSOR.



4 Installation

The "Plug & Measure"-concept allows the user to measure oxygen values immediately after installation.

- The sensor is recognized automatically and all relevant data are sent to the transmitter, the oxygen values are displayed.

The sensor is factory calibrated. The factory calibration data are stored in the sensor and do not need to be entered by the user.

Due to the power required by the Pure Water Optical DO sensor (ODO), it is possible to connect only one ODO sensor per two channels in the transmitter. Therefore a 2-channel M800 can power one Pure Water ODO sensor and a 4-channel M800 can power two Pure Water ODO sensors. The open channels can be used for other parameters such as pH or conductivity.

4.1 Mounting the sensor



Important! Remove the protection cap before mounting the sensor.

Mounting the sensor in a housing

The sensor location should be in a protected indoor area with reasonably stable and uniform temperature with no radiant sources of heat such as steam pipes nearby.

Sample line design and installation must preserve the integrity of the very low DO concentrations to be measured. Fittings, flowmeters and all connections must be gas tight to prevent aspirating traces of air which would cause erroneous readings.

Stainless steel sample lines are recommended to prevent permeation of oxygen into the sample. If a length of flexible line must be used, make it as short as possible (<3 ft, 1 m), thick walled and of a material with low permeability such as PVDF, polypropylene or Nylon. PVC (Tygon) and silicone are NOT recommended for low ppb samples.

1. Mount the flow housing (PN# 58 084 018) using the mounting holes and hardware appropriate for the panel. Allow room above the probe for convenient removal for calibration.
2. Flush the upstream sample line at high flowrate to remove any debris and/or corrosion products before connecting the flow housing.
3. Install appropriate fittings to the 1/4" NPT ports of the flowing housing using PTFE tape or pipe sealant.
4. Connect the sample line and drain to the fittings.
The bottom port is the inlet.
5. Connect the patch cord from the instrument to the probe.

- Remove the protective cap and install the probe in the flow housing. Set the sample flowrate at 50 - 1000 mL/min. Save the cap for protection when the probe is removed from the flow housing.

4.2 Connection

4.2.1 Connecting the optical sensor to a cable

The sensor is connected to the transmitter via a 5 pin data cable. The data cable ensures a secure connection between the transmitter and the sensor under harsh industrial conditions. The robust water-tight IP 67 connector housing guarantees maximum process safety.

To connect the data cable to the sensor align the slit of the connector with the pin in the plug. Then tightly screw the plug to fasten the two parts.

4.2.2 Connecting the cable to a transmitter



Transmitter M800



Note: For connecting the cable to the terminals of the transmitter, please refer also to the instructions given in the METTLER TOLEDO transmitter manual.

The cables are available from METTLER TOLEDO in various lengths:

Sensor Cables	
2 m (6.6 ft)	52 300 379
5 m (16.3 ft)	52 300 380
10 m (32.8 ft)	52 300 381
15 m (49.2 ft)	52 206 422
25 m (82.0 ft)	52 206 529
50 m (164.0 ft)	52 206 530

Connect the data cable to the transmitter as described in the tables below.

TB2 & TB4 - Terminal Assignment for Optical DO			
Terminal no.	TB2 (ISM Ch1, 2)	TB4 (ISM Ch3, 4)	Optical Oxygen
1	DI2+	DI6+	-
2	DI2-	DI6-	-
3	1-Wire_Ch1	1-Wire_Ch3	-
4	GND5V_Ch1	GND5V_Ch3	-
5	RS485B_Ch1	RS485B_Ch3	-
6	RS485A_Ch1	RS485A_Ch3	-
7	GND5V_Ch1	GND5V_Ch3	-
8	5V_Ch1	5V_Ch3	-
9	24V_Ch2	24V_Ch4	brown
10	GND24V_Ch2	GND24V_Ch4	black
11	1-Wire_Ch2	1-Wire_Ch4	-
12	GND5V_Ch2	GND5V_Ch4	grey
13	RS485B_Ch2	RS485B_Ch4	blue
14	RS485A_Ch2	RS485A_Ch4	white
15	GND5V_Ch2	GND5V_Ch4	yellow
16	5V_Ch2	5V_Ch4	-

5 Operation

5.1 Start-up

Each sensor is supplied ready to use. Before using, remove the protecting cap.



Note: No polarization or calibration is necessary. "Plug and measure".

5.2 Configuration

5.2.1 Sensor detection

Before installing an optical sensor, please refer to the manual for the transmitter and configure the transmitter for automatic sensor detection. M800 transmitter does not need any pre-configuration.

5.2.2 Sampling rate

Optical oxygen sensors do not measure continuously. Each measurement cycle has a duration of approx. 1 second. To prolong the lifetime of an OptoCap, the measurement interval can be set to any value between 1 and 60 seconds. Please choose the appropriate setting. Default setting is 10 seconds which is sufficient for most applications.



Note: The more frequent the sampling rate, the shorter the life of the OptoCap.

5.2.3 LED mode

One contributing factor for the aging of an OptoCap is the measurement itself. To prolong the lifetime of the OptoCap, the measurement can be switched off if the system is not needed, especially when the sensor is exposed to high oxygen levels during standby or plant shutdown.

When the sensor is not measuring, the sensor LED is off. In this state the sensor sends a constant measurement value of 0 ppb to the transmitter and the transmitter is set to the "Hold mode". To configure the "Hold mode" please refer to the transmitter manual.

Automatic switch off at high temperature

If the LED mode is set to "Auto" (default setting) the sensor LED will be switched off as soon as a specific process temperature is reached. The default temperature set points is 40°C / 104°F and max operating temperature is 50°C / 122°F.

This limit can be set to an individual value by the user via the transmitter. The switch off temperature should be set at least 5° higher than the highest process temperature. For example, if the process temperature is 37 °C / 99 °F, 42 °C / 104 °F should be the minimum set-point. In this situation, as soon as the temperature exceeds 42 °C / 104 °F the sensor will stop measuring and the LED will be switched off. For the switch on, a hysteresis of 3 ° is implemented, meaning that the

sensor (and LED) will be switched on as soon as the temperature drops below 39 °C / 101 °F.

Manual switch off of the sensor

The sensor can be switched off manually via the transmitter menu (see the transmitter manual) by setting the LED mode to "off". To restart the measurement, the LED mode needs to be set manually to "on" via the transmitter menu, or via a remote signal (digital input).

Remote switch off of the sensor

The M800 transmitter can be set to "Hold" by applying an external digital signal (see the transmitter manual). In this situation the sensor and the sensor LED are switched off. As soon as the "Hold Mode" is off, the optical sensor will resume measuring using the previous settings.

5.3 Calibration

5.3.1 Purpose of calibration

Information about calibration, is also in the manual of the transmitter.

Calibration should be performed after each change of the OptoCap.

Since the correlation between the measured phase and the oxygen value is not linear, a calibration of an optical sensor must be performed very accurately. Wrong calibrations may significantly reduce the measurement accuracy and result in incorrect calculation of the Dynamic Lifetime Indicator (DLI) and the Adaptive Calibration Timer (ACT).

Each oxygen sensor has its own individual phase angle at zero oxygen (ϕ_0) and 100% air saturation (ϕ_{100}). Both values are subject to change, for example, after exchange of the OptoCap or because of normal aging of the OptoCap.

The highest measurement accuracy is achieved by performing a 2-point calibration with air and a zero gas e.g. N_2 or CO_2 with a purity of at least 99.995% .

In contrast to amperometric sensors, a 1-point zero calibration is not sufficient for high accuracy over the whole measurement range and is thus not possible.



Note: To check if your sensor needs a recalibration, you may dry it and place it in the air to check that the reading is close to 100%. If not, the sensor needs a new calibration. Please take into account the correct air pressure and humidity. Small deviations in air ($\pm 3\%$) are due to differences in humidity and process pressure settings. The sensor calculates for 100 % humidity if it is set to dissolved oxygen measurement.



General remarks:

- **For calibration in gas (air), the OptoCap must be dry**, since adhering water drops can falsify the measured oxygen value.

- Make sure that the settings for **oxygen saturation** of the calibration is **correct and remains constant** during calibration.
- In the event of calibration in water or sample medium, the **calibration medium must be in equilibrium with the air**. Oxygen exchange between water and air is very slow. Therefore it takes quite long time until water is saturated with atmospheric oxygen.
- **Make sure that all other parameters, such as temperature and pressure, are constant.**
- Calibration always needs accurate pressure and temperature measurement.
- Make sure that the correct calibration pressure, humidity and salinity values are set in the transmitter before the calibration is started.
- Please refer also to the M800 transmitter manual for detailed information.

5.3.2 Factory calibration

The sensor is delivered pre calibrated and ready for use.

The factory calibration data are stored in the sensor and can not be changed by the user. During this calibration all sensor specific parameters were determined.

For continuous applications, we recommend **periodic recalibration in line with your requirements on accuracy, the type of process in operation and your own experience**. The frequency of the need for re-calibration depends very much on the specific application, and therefore appropriate intervals cannot be exactly defined here.

After the sensor signal has stabilized, the complete measuring system can then be calibrated to the 100 % value of the desired measurable variable, e.g. 100 % air, 20.95 % O₂, or 8.26 ppm at 25 °C (77 °F) and normal pressure (see instruction manual for the transmitter).

5.3.3 Process calibration

A process calibration is needed in a situation when it is desired to match readings to another measurement.

For detailed information please refer also to the M800 manual.

Two different routines for process calibration are possible:

- **Process calibration**
- **Process scaling**

Process calibration is performed when a reliable control value is available and process pressure is known. Process pressure is only needed if the system is measuring in saturation (% air or % O₂) or gas (ppm gas) units. During this calibration the phase values of the calibration curve are adjusted.

Process scaling is performed when the user desires to set the system to an initial value. During this calibration the phase values of the sensor are not adjusted, only the displayed values and the nA outputs are rescaled to the desired value.



Note: For process calibration the operator can use either the process pressure or the calibration pressure, depending on how the reference value is taken.

After the sensor signal has stabilized, the complete

measurement system can be calibrated to the desired variable, e.g. % air, % O₂, ppm or ppb (see instruction manual for the M800).



Note: For this type of calibration an accurate reference value and correct pressure settings are essential.

5.3.4 Dual point calibration

To obtain maximum accuracy over the full measuring range, a dual point calibration is required.

A dual point calibration is required after replacement of the OptoCap.

By carrying out a dual point calibration both phase angles at zero oxygen (phi 0) and at 100% oxygen (phi 100) of the sensor can be established.

Point 1: Slope correction (with air or other calibration media with known O₂ value)

After the sensor signal has stabilized, the complete measuring system can then be calibrated to the 100 % value of the desired variable, e.g. 100 % air, 20.95 % O₂, or 8.26 ppm at 25 °C (77 °F) and normal pressure (see instruction manual for the M800).

Point 2: Zero point

After the sensor signal has stabilized, the sensor can be calibrated to the 0% value of the desired variable, e.g. 0% air, 0.0 % O₂, or 0 ppm at 25 °C / 77 °F (see instruction manual for the transmitter).



Note: Incorrect zero point calibration is a frequent source of measurement error. For correct calibration, we recommend the use of nitrogen gas or other oxygen-free medium with a level of purity of at least 99.995 %.

5.3.5 Reset to factory calibration

In case of a wrong calibration of an optical sensor, e.g. by using wrong calibration values during slope or process calibration, a new 2-point calibration is necessary. If it is not possible to perform a good 2-point calibration a reset of the calibration data is possible followed by a good 1 point air calibration (see instruction manual for the transmitter).

6 Maintenance



Note: All maintenance work can be done without tools.

6.1 Sensor inspection

6.1.1 Visual inspection

To check your sensor, we recommend the following procedure:

- The contacts of the connector must be dry. Moisture, corrosion and dirt in the connector can lead to false readings.
- Check the cable for buckling, brittle areas or ruptures.
- Before calibration always examine the OptoCap visually for signs of damage. The OptoCap must be intact and clean. Dirty surfaces should be wiped clean using a soft, moist tissue.



Attention! Do not use any cleaning agents containing alcohol or any solvents. This could damage the sensor.

6.1.2 Testing the sensor with the transmitter

If the measured values differ from the expected value, calibration should be performed.

Appropriate phase values after a correct calibration: Depending on the age of the OptoCap the phase values typically decrease over time compared with a new OptoCap (see table).

New OptoCap		Limit for old OptoCap	
Phi0	Phi100	Phi0	Phi100
$82^{\circ} \pm 3^{\circ}$	$13^{\circ} \pm 2^{\circ}$	$< 65^{\circ}$	$> 18^{\circ}$

The OptoCap needs to be replaced if the phase values exceed the limits.

The phase values of the sensor are stored in the calibration history. The actual phase value can be checked in the "Calibration – Verify" menu.

If after such procedures the above mentioned values are still not attained, replace the OptoCap. If that doesn't solve the problem, send the sensor to your local METTLER TOLEDO representative for inspection.

Zero oxygen measurement can be done by using CO₂ or nitrogen (N₂) gas, alternatively to a sample medium saturated with one of these gases.

After 2 minutes in an oxygen-free sample medium, the reading on the transmitter should drop to below 5 % of the reading in ambient air, and within 10 minutes the value should have dropped to below 1 %.

If after such procedures the above mentioned values are still not attained, replace the OptoCap. If this doesn't solve the problem, send the sensor to your local METTLER TOLEDO representative for inspection.

6.1.3 ISM

DLI: Dynamic Lifetime Indicator

The DLI provides information about the remaining lifetime of the OptoCap. As long as the DLI is above zero days the system is within the specified accuracy after a calibration. If the DLI is zero the OptoCap needs to be replaced.

Contributing factors for aging of the OptoCap:

- number of measurements
- temperature during measurement
- oxygen concentration during measurement

The DLI is calculated in two different ways.

Continuously: With the above parameters an actual sensor stress is calculated. With each measurement the sensor load is increased. The accumulated sensor load divided by the elapsed time is the basis of the calculation of the remaining lifetime.

During calibration: The phase values are compared to the phase values of the last calibration. Using the above calculated sensor load and the elapsed measurement time since the last calibration, the remaining lifetime of the OptoCap is calculated. The calculation after a calibration gives a higher accuracy of the DLI compared to the continuous calculation. Thus the DLI value can be significantly different after a calibration.



Note: For a correct DLI calculation an accurate calibration is essential.

ACT: Adaptive Calibration Timer

The ACT provides information as to when the next calibration is required to ensure measurements will remain within the specified accuracy. This calculation is based on the DLI information.

Calibration history

The last four calibrations and the factory calibration data are stored in the sensor memory. The data can be read out via the M800.

The calibration history gives valuable information regarding the quality of the calibration and the aging of the OptoCap.

6.2 Replacing the OptoCap

To replace the OptoCap you first have to unscrew the cap-sleeve.



Attention! If the cap sleeve is detached, take care with the inner part of the sensor shaft. Damage and soiling of the inner parts and the optical fiber may influence the Signal or destroy the sensor. Minor soiling can be removed with a lint-free cloth.

When changing the OptoCap, please observe the following instructions:



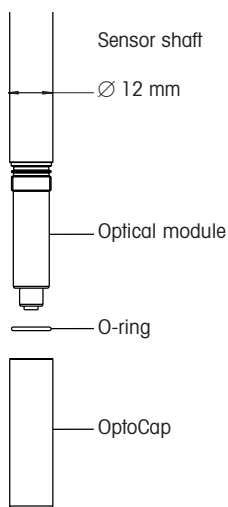
Attention! Make sure that this maintenance step is performed in a clean place.

1. Unscrew the OptoCap from the sensor shaft and carefully pull it off the sensor.
2. Carefully slip the new OptoCap sleeve over the sensor cap and screw it down.
3. After each exchange of the OptoCap, the DLI must be reset manually using the M800.
4. After each exchange of the OptoCap, the sensor has to be recalibrated with a dual-point calibration.



Attention! The quality of this calibration is critical for sensor performance and accuracy of the diagnostics.

Replacement of the OptoCap



7 Storage

The sensor should be stored clean and dry. The protection caps should be placed on the sensor and the cable connectors.

8 Product Specification

8.1 Certificates

Each sensor is delivered with a set of **3.1 certificates** (complying with EN 10204 3.1).

All wetted metal parts (sensor shaft and OptoCap) are identified with an engraved symbol corresponding to the heat number on the paper certificate delivered with the sensor.

Each wetted metal part (sensor shaft and OptoCap) is polished to a surface roughness lower than 0.4 μm (16 μin). This represents a roughness grade number of N5 (according to ISO 1320: 1992).

8.2 Specifications

Measurement Principle	Optical
Working Conditions	
Permissible pressure range during measurement	0.2 ... 12 bar absolute 2.9 ... 174 psi absolute
Mechanical Pressure Resistance	Maximum 12 bar (174 psi absolute)
Permissible temperature	0 ... 50 °C 32 ... 122 °F
Mechanical temperature Resistance of the sensor shaft	-20 ... 121 °C - 4 ... 250 °C
Sensor Performance	
Operating Range	0 - 5000ppb
System Accuracy	± 2% of reading or 2 ppb, whichever is greater
Response time at 25 °C (77 °F)	98% of final value in < 20 s
Sample Rate	Adjustable between 1 and 60 seconds
Design Features	
Temperature Compensation	Automatic
Sample Flow Rate	50 - 800 mL / min
Sample Connections	1/4 " NPT
Cable Connection (digital)	5 pin, VP8
Cable Length Probe to M800	1 - 10 m (3-33 ft.)
Sensor Diameter	12 mm
Wetted O-rings	EPDMA FDA approved
O ₂ Selective Membrane Material	Silicone
Wetted Sensor Parts	Stainless steel 1.4404 [AISI 316L] PPS with material certificate 3.1
Certification	
Certificates (MaxCert™)	
Quality (final inspection certificate)	Yes
Material Certificate 3.1	Yes
Surface Finish Certificate 2.1	Yes

9 Ordering information

For more detailed information refer to the technical data sheet. Ask your local distributor.

9.1 Sensors

Sensor Used with Thornton M800	Order #
Pure Water ISM Optical DO Sensor	30 041 040

9.2 Required Housing

Required Accessories	Order #
Pure Water Stainless Steel Housing	58 084 018

9.3 Accessories

Accessories	Order no.
CalBox	52 300 400
iLink RS 485	52 300 399
iLink RS 485-VP (InPro 6860 i)	30 014 134
Data cable (5 pin) for InPro 6870 i / 6880 i / 6960 i / 6970 i Temperature range – 30 ... 80 °C (– 22 ... 176 °F)	
2 m (6.6 ft)	52 300 379
5 m (16.4 ft)	52 300 380
10 m (32.8 ft)	52 300 381
15 m (49.2 ft)	52 206 422
25 m (82.0 ft)	52 206 529
50 m (164.0 ft)	52 206 530
Cables for InPro 6860 i Temperature range – 30 ... 80 °C (– 22 ... 176 °F)	

9.4 Spare parts

Spare parts	Order no.
OptoCap Replacement Kit	52 206 403

10 Theory of the optical oxygen measurement

10.1 Introduction

Optical oxygen measurement is a non-invasive method. No electrochemical reaction occurs during measurement.

10.2 Principle

In contrast to the amperometric and potentiometric methods, the optical measurement is not based on a chemical reaction and current measurement.

A chromophore in the Sensor is illuminated with blue light. The chromophore absorbs this energy and is transferred to a higher energy level. A part of the energy is released as heat. After a short time the chromophore emits a red fluorescence light and returns to its ground state.

If an oxygen molecule collides with the chromophore in its excited state, the energy can be transferred to the oxygen (Dynamic Quenching). In this case, no fluorescence light is emitted. Oxygen itself can transfer this energy as heat without light emission.

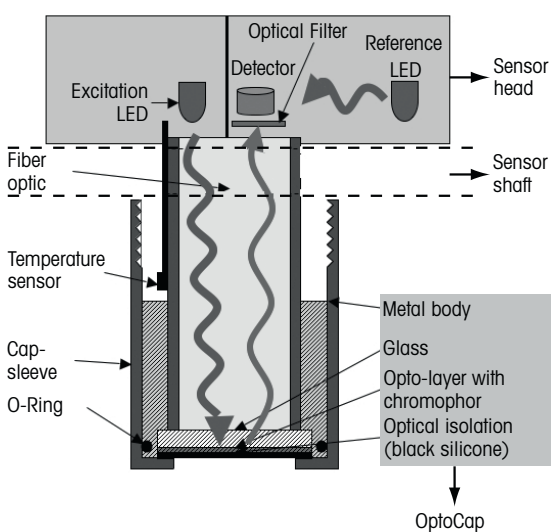
The emission of fluorescence light is therefore dependent on the oxygen partial pressure at the chromophore layer.

The emission of fluorescence shows a short time delay to the excitation. This time delay can be measured, if the excitation light is being modulated. In this case, the fluorescence shows the same modulation.

The phase shift between excitation and fluorescence decreases with increasing oxygen concentration.

The oxygen concentration is calculated and digitally transferred to the transmitter.

10.3 Principle of the design of the optical oxygen sensor



10.4 Temperature

The optical oxygen sensor contains a RTD and the temperature influence is compensated automatically.

10.5 Dependence on flow

The optical oxygen sensors show a strongly reduced flow dependence compared to the amperometric sensors.

The reason is that these optical sensors do not reduce oxygen. No change in the oxygen concentration occurs at the sensor.

10.6 Oxygen partial pressure–oxygen concentration

The sensor signal depends on the oxygen partial pressure and the O₂ permeability of the membrane – but not on the O₂ solubility in the solutions. The oxygen concentration in mgO₂/L cannot therefore be determined directly with an electrode.

According to Henry's law the oxygen concentration is proportional to its partial pressure (PO₂).

$$CL = pO_2 \cdot a$$

a = solubility factor

If "a" is well known for water so the oxygen concentration can be determined by means of the electrode and this calculation performed in the transmitter.

Optischer Reinwasser- O₂-Sensor (ISM)

Bedienungsanleitung

Inhalt

1	Einleitung	31
2	Wichtige Hinweise	32
2.1	Hinweise zur Bedienungsanleitung.....	32
2.2	Bestimmungsgemässe Verwendung.....	32
2.3	Sicherheitshinweise.....	33
2.4	Einige typische Applikationsbeispiele.....	34
3	Produktbeschreibung	35
3.1	Allgemein.....	35
3.2	Grundprinzip.....	35
3.3	Lieferumfang.....	35
3.4	Ausstattungsmerkmale.....	36
4	Installation	38
4.1	Einbau des Sensors.....	38
4.2	Sensor anschliessen.....	39
4.2.1	Anschliessen des optischen Sensors an ein Kabel.....	39
4.2.2	Anschluss des Kabels an den Transmitter.....	39
5	Betrieb	41
5.1	Inbetriebnahme.....	41
5.2	Konfiguration.....	41
5.2.1	Sensor-Erkennung.....	41
5.2.2	Messrate.....	41
5.2.3	LED-Modus.....	41
5.3	Kalibrierung.....	42
5.3.1	Zweck der Kalibrierung.....	42
5.3.2	Werkskalibrierung.....	43
5.3.3	Prozesskalibrierung.....	44
5.3.4	Zweipunktkalibrierung.....	44
5.3.5	Reset auf werksseitige Kalibrierung.....	45
6	Wartung	46
6.1	Kontrolle des Sensors.....	46
6.1.1	Visuelle Kontrolle.....	46
6.1.2	Kontrolle des Sensors mit dem Transmitter.....	46
6.1.3	ISM.....	47
6.2	Austauschen des OptoCap.....	48
7	Lagerung	49
8	Produktspezifikationen	50
8.1	Zertifikate.....	50
8.2	Technische Daten.....	51
9	Bestellinformationen	52
9.1	Sensoren.....	52
9.2	Erforderliche Armatur.....	52
9.3	Zubehör.....	52
9.4	Ersatzteile.....	52
10	Theorie der optischen Sauerstoffmessung	53
10.1	Einführung.....	53
10.2	Grundprinzip.....	53
10.3	Prinzipieller Aufbau optischer Sauerstoffsensoren.....	53
10.4	Temperatur.....	54
10.5	Strömungsabhängigkeit.....	54
10.6	Sauerstoffpartialdruck – Sauerstoffkonzentration.....	54

1 Einleitung

Wir danken Ihnen, dass Sie einen **optischen Sauerstoffsensor von METTLER TOLEDO** erworben haben.

Die optischen Sauerstoffsensoren von THORNTON sind nach dem heutigen Stand der Technik und den zur Zeit anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei unsachgemässer Anwendung Gefahren für den Anwender oder Dritte und/oder Beeinträchtigungen der Anlage und anderer Sachwerte entstehen.



Die vorliegende Bedienungsanleitung muss deshalb vor Beginn von Arbeiten an den Sensoren von den betreffenden Personen gelesen und verstanden werden.

Bitte bewahren Sie die Bedienungsanleitung an einem sicheren Ort auf, wo sie für jeden Anwender jederzeit zur Hand ist.

Wenn Sie Fragen haben, die in dieser Bedienungsanleitung nicht oder nicht ausreichend beantwortet werden, nehmen Sie bitte mit Ihrem METTLER TOLEDO Vertreter Kontakt auf. Man wird Ihnen gerne weiterhelfen.

2 Wichtige Hinweise

2.1 Hinweise zur Bedienungsanleitung

Die vorliegende Bedienungsanleitung enthält alle Angaben, um den optischen Sensor sicher, sachgerecht und bestimmungsgemäss einzusetzen.

Die Bedienungsanleitung richtet sich an das mit der Bedienung und der Instandhaltung der Sensoren beauftragte Personal. Es wird vorausgesetzt, dass diese Personen Kenntnisse der Anlage besitzen, in der die Sensoren eingebaut sind.

Warnhinweise und Symbole

In dieser Bedienungsanleitung werden Sicherheitshinweise und Zusatzinformationen mit folgenden Piktogrammen gekennzeichnet:



Dieses Piktogramm kennzeichnet Sicherheits- und Gefahrenhinweise, deren Missachtung zu Personen und/oder Sachschäden führen können.



Dieses Piktogramm kennzeichnet Zusatzinformationen und Anweisungen, deren Missachtung zu Defekten, ineffizienten Betrieb oder zum Ausfall der Produktion führen können.

2.2 Bestimmungsgemässe Verwendung

Der optische O₂-Sensor für Reinwasser von METTLER TOLEDO wird für die kontinuierliche Durchflussmessung von gelöstem Sauerstoff eingesetzt. Die Einzelheiten werden in dieser Bedienungsanleitung beschrieben.

Eine andere als in dieser Bedienungsanleitung beschriebene oder darüber hinausgehende Verwendung dieses Sensors gilt als nicht bestimmungsgemäss. Für hieraus resultierende Schäden haftet der Hersteller / Lieferant nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.

Zur bestimmungsgemässen Verwendung gehören des Weiteren:

- Die Beachtung der Anweisungen, Vorschriften und Hinweise in der vorliegenden Bedienungsanleitung.
- Die regelmässige, Inspektion, Wartung und Funktionsprüfung der eingesetzten Komponenten liegt in der Verantwortung des Anwenders. Die lokalen Vorschriften zur Arbeits- und Anlagensicherheit sind zu beachten und einzuhalten.
- Einhaltung aller Hinweise und Warnvermerke in den Publikationen zu den Produkten, die zusammen mit dem Sensor verwendet werden (Armaturen, Transmitter etc.).
- Einhaltung aller Sicherheitsvorschriften der Anlage, in die der Sensor eingebaut wird.

- Der korrekte Betrieb unter Beachtung der vorgeschriebenen Umwelt- und Betriebsbedingungen und den zulässigen Einbaulagen.
- Bei Unklarheiten soll unbedingt Rücksprache mit Mettler-Toledo Prozessanalytik genommen werden.

2.3 Sicherheitshinweise



- Der Anlagenbetreiber muss sich eventueller Risiken und Gefahren seines Prozesses bzw. Anlage bewusst sein. Der Anlagenbetreiber ist verantwortlich für die Ausbildung des Betriebspersonals, für die Kennzeichnung möglicher Gefahren und für die Auswahl geeigneter Instrumentierung anhand des Stands der Technik.
- Betriebspersonal, welches an der Inbetriebsetzung, Bedienung oder Wartung dieses Sensors oder eines seiner Zusatzprodukte (Armatur, Transmitter, usw.) beteiligt ist, muss zwingend in den Produktionsprozess und die Produkte eingewiesen sein.
- Die Sicherheit von Betriebspersonal und Anlagen liegt letztendlich in der Verantwortung des Anlagenbetreibers. Dies gilt insbesondere für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Sauerstoffsensoren und zugehörige Komponenten beeinflussen den Prozess nicht und können diesen nicht im Sinne einer Regelung oder Steuerung beeinflussen.
- Wartungs- und Serviceintervalle hängen von den Einsatzbedingungen, der umgebenen Substanzen, der Anlage und der Sicherheitsrelevanz des Messsystems ab. Kundenprozesse variieren stark, so dass Angaben, soweit diese vorgegeben sind, nur als Richtwerte dienen und in jedem Fall durch den Anlagenbetreiber verifiziert werden müssen.
- Werden bestimmte Schutzmassnahmen wie Schlösser, Beschriftungen oder redundante Messsysteme gefordert, müssen diese vom Anlagenbetreiber vorgesehen werden.
- Ein defekter Sensor darf weder montiert noch in Betrieb genommen werden.
- Am Sensor dürfen nur Wartungsarbeiten durchgeführt werden, die in dieser Bedienungsanleitung beschrieben sind.
- Verwenden Sie für den Austausch von defekten Komponenten ausschliesslich METTLER TOLEDO Originalersatzteile (siehe «Kapitel 9.3, Ersatzteile»).
- An den Sensoren und den Zubehörteilen dürfen keine Änderungen vorgenommen werden. Für Schäden aufgrund von unerlaubten Änderungen haftet der Hersteller / Lieferant nicht. Das Risiko trägt allein der Anwender.

2.4 Einige typische Applikationsbeispiele

Die folgende Aufzählung zeigt einige typische, nicht abschliessende, Applikationsbeispiele für den Einsatz des Sauerstoffsensors.

Messung in Flüssigkeiten:

- Wasseraufbereitung
- Kraftwerkschemie
- Stator Kühlung von Kraftwerksgeneratoren
- Reinstwasser

3 Produktbeschreibung

3.1 Allgemein

Die **optischen Sauerstoffsensoren** mit integriertem Temperaturfühler werden **zur Messung von Sauerstoff verwendet**.

3.2 Grundprinzip

Die Funktionsweise des Sauerstoffsensors beruht auf einer Methode der optischen Detektion, die als Fluoreszenzlichtlöschung bezeichnet wird. Hier eine kurze Zusammenfassung des Prinzips: Im Gegensatz zur polarografischen Clark-Elektrode, die eine Reduktions-Oxidations-Reaktion mit Sauerstoff an der Elektrode erkennt, basiert die neue optische Methode auf der Übertragung von Energie zwischen Chromophor und Sauerstoff.

- Ein Chromophor in der Sensorspitze wird mit blauem Licht angestrahlt. Dieses Chromophor nimmt die Energie auf und emittiert für eine bestimmte Dauer rotes Fluoreszenzlicht, wenn kein Sauerstoff präsent ist. Das emittierte Licht wird vom Detektor im Sensorkopf erkannt.
- Wenn Sauerstoff vorhanden ist, überträgt das Chromophor die Energie auf das Sauerstoffmolekül. Das Sauerstoffmolekül gibt diese Energie dann als Wärme an die Umgebung ab, und es findet keine Fluoreszenz statt.
- Die Gesamtintensität und Dauer der Fluoreszenz sind vom Sauerstoffpartialdruck im Medium abhängig.
- Zur Analyse der Fluoreszenzdauer wird das Anregungslicht mit einer konstanten Frequenz getaktet, das emittierte Licht weist den selben Verlauf, jedoch mit einer zeitlichen Verzögerung im Vergleich zum Anregungslicht auf. Diese Zeitverzögerung wird als Phasenverschiebung oder Phasenwinkel (Phi) bezeichnet. Die Phasenverschiebung ist vom Sauerstoffgehalt abhängig und folgt der Stern-Volmer-Gleichung.
- Der Sensor erkennt diese Phasenverschiebung und berechnet die Sauerstoffkonzentration.
- Der Sauerstoffwert wird in digitaler Form an den Transmitter übertragen.

3.3 Lieferumfang

Jeder Sensor wird vollständig zusammengesetzt und nach werkseitiger Testung sowie Kalibrierung zur Überprüfung des ordnungsgemässen Funktionierens mit folgender Komponente geliefert:

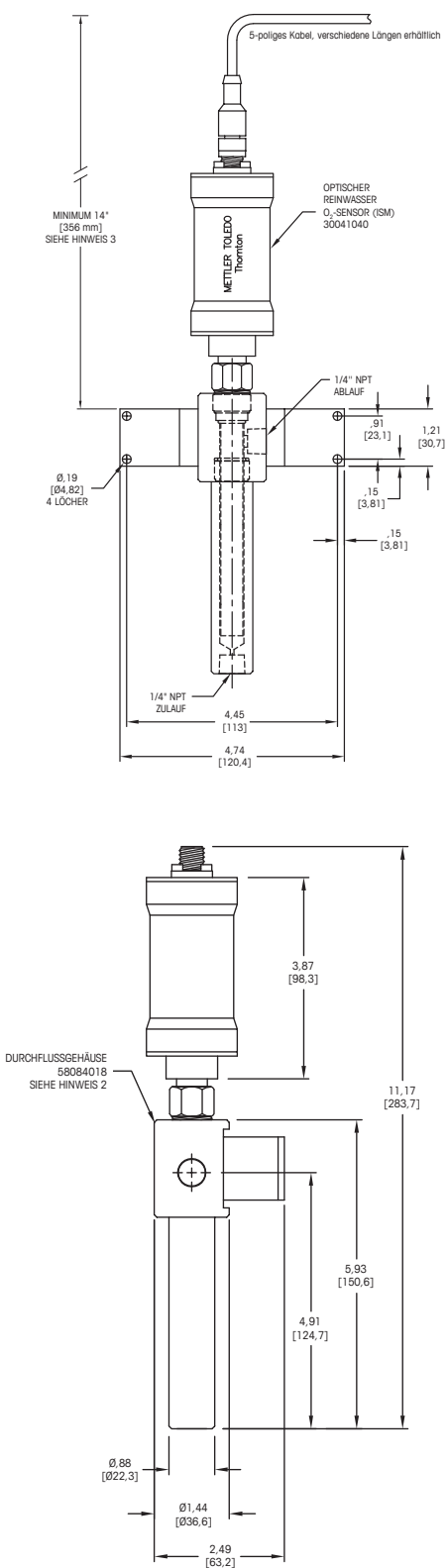
- einem Qualitäts-Kontrollzertifikat
- Materialzertifikaten 3.1 (Gemäß EN 10204 3.1B)
- Wartungskappe



Wichtig! Jeder Sensor wird im Werk kalibriert. Die Daten sind im Sensorkopf gespeichert (eine Neukalibrierung ist nicht erforderlich).

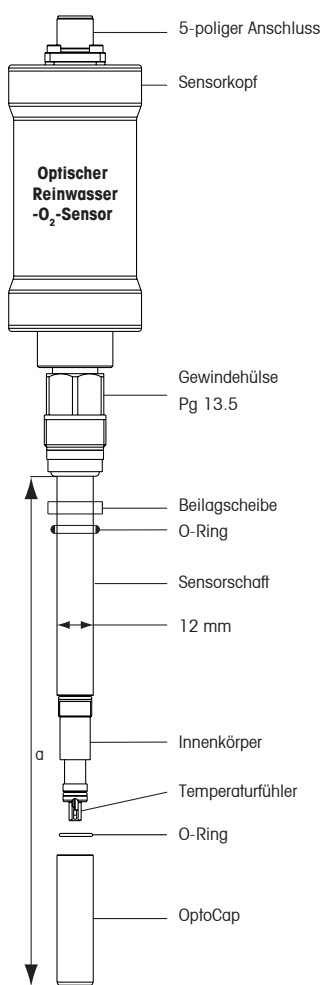
3.4 Ausstattungsmerkmale

Der optische O₂-Sensor ist für die Messung von Sauerstoffkonzentrationen im niedrigen ppb-Bereich in Reinwasser vorgesehen.



HINWEISE:

1. ABMESSUNGEN IN ZOLL [MM]
2. BAUGRUPPE AUS ELEKTRODE/DURCHFLUSSARMATUR MUSS WIE DARGESTELLT AUFRECHT STEHEN.
3. MINDESTENS 14" [356 mm] ABSTAND LASSEN, UM SENSOR AUSBAUEN ZU KÖNNEN.



4 Installation

Dank des «Plug & Measure»-Konzepts kann der Benutzer das Gerät unmittelbar nach der Installation zur Sauerstoffmessung nutzen.

- Der Sensor / die Sensorbox wird automatisch erkannt, alle wichtigen Daten werden zum Transmitter gesendet und die Sauerstoffwerte angezeigt. Der Sensor ist werkseitig kalibriert. Die Kalibrationsdaten des Werks sind im Sensor gespeichert und müssen nicht vom Benutzer eingegeben werden.

Aufgrund der Leistung, die der optische O₂-Sensor für Reinwasser benötigt, kann nur ein Sensor an zwei Kanäle des Transmitters angeschlossen werden. Daher kann ein M800 mit zwei Kanälen einen und ein M800 mit vier Kanälen zwei Reinwasser-O₂-Sensoren mit Strom versorgen. Die freien Kanäle können für die Messung anderer Parameter, wie pH oder Leitfähigkeit, verwendet werden.

4.1 Einbau des Sensors



Wichtig! Nehmen Sie vor der Montage des Sensors die Schutzkappe ab.

Einbau des Sensors in eine Armatur

Der Sensor sollte geschützt unter einer Abdeckung im Innenbereich bei einer angemessen stabilen und gleichmäßigen Temperatur und ausreichendem Abstand zu Wärmequellen, wie z. B. Dampfleitungen, installiert werden.

Die Probenleitung und die Installation sind so auszuführen, dass die sehr geringe zu messende Sauerstoffkonzentration davon nicht beeinträchtigt wird. Rohrverschraubungen, Durchflussmesser und sämtliche Verbindungen müssen gasdicht sein, damit eindringender Luftsauerstoff die Messwerte nicht verfälschen kann.

Wir empfehlen, dass alle Leitungen aus rostfreiem Edelstahl bestehen sollten, um das Eindringen von Sauerstoff in die Messprobe zu verhindern. Wenn eine flexible Leitung verwendet werden muss, dann ist diese so kurz wie möglich zu halten (< 1 m), sollte dickwandig und aus einem Werkstoff mit möglichst geringer Sauerstoffdurchlässigkeit bestehen wie PVDF, Polypropylen oder Nylon. PVC (Tygon) und Silikon sind NICHT für Sauerstoff-Spurenmessung im niedrigen ppb-Bereich geeignet.

1. Durchflussskammer (Bestell-Nr. 58 084 018) mithilfe der Befestigungslöcher und anderer, der Montageplatte zugeordneten Hardware installieren. Genügend Platz oberhalb des Sensors frei lassen, um diesen für die Kalibrierung bequem ausbauen zu können.
2. Die Probenzufuhrleitung mit hoher Durchflussgeschwindigkeit durchspülen, um vor dem Anschluss eventuelle Fremdkörper und/oder Korrosionsrückstände aus der Leitung zu entfernen.

3. Passende Rohrverschraubungen unter Verwendung von PTFE-Band oder Rohrdichtungsmittel an den 1/4" NPT Einlass- bzw. Auslassstutzen der Durchflusskammer anschrauben.
4. Probenzufuhrleitung sowie Probenableitung an die Rohrverschraubungen anschließen. **Der Stutzen unten ist der Einlass.**
5. Steckkabel des Instruments an den Sensor anschließen.
6. Schutzkappe entfernen und Sensor in Durchflusskammer installieren. Probendurchflussrate auf 50 – 1000 ml/Min. einstellen. Schutzkappe aufbewahren, falls der Sensor aus der Durchflusskammer entfernt wird.

4.2 Sensor anschliessen

4.2.1 Anschliessen des optischen Sensors an ein Kabel

Der Sensor wird mit einem 5-poligen Datenkabel an den Transmitter angeschlossen. Mit dem Datenkabel wird eine sichere Verbindung zwischen dem Transmitter und dem Sensor auch unter rauen Industriebedingungen sichergestellt. Das robuste, wasserdichte IP 67-Steckergehäuse gewährleistet grösstmögliche Prozesssicherheit.

Zum Anschliessen des Datenkabels an den Sensor richten Sie den Schlitz des Anschlusses auf den Stift des Steckers aus. Dann schrauben Sie den Stecker fest, um die beiden Teile fest miteinander zu verbinden.

4.2.2 Anschluss des Kabels an den Transmitter



Transmitter M800



Hinweis: Eine Übersicht über die Kabelbelegung finden Sie in der Kabelbedienungsanleitung von METTLER TOLEDO.

Das Kabel ist in verschiedenen Längen bei METTLER TOLEDO erhältlich:

Sensorkabel	
2 m	52 300 379
5 m	52 300 380
10 m	52 300 381
15 m	52 206 422
25 m	52 206 529
50 m	52 206 530

Schliessen Sie das Datenkabel wie in der Tabelle unten beschrieben an den Transmitter an.

TB2 & TB4 - Terminal-Zuordnung für optischen Sauerstoffsensor			
Terminal Nr.	TB2 (ISM Kan1, 2)	TB4 (ISM Kan3, 4)	Optischer Sauerstoffsensor
1	DI2+	DI6+	-
2	DI2-	DI6-	-
3	1-Leiter_Kan1	1-Leiter_Kan3	-
4	GND5V_Kan1	GND5V_Kan3	-
5	RS485B_Kan1	RS485B_Kan3	-
6	RS485A_Kan1	RS485A_Kan3	-
7	GND5V_Kan1	GND5V_Kan3	-
8	5V_Kan1	5V_Kan3	-
9	24V_Kan2	24V_Kan4	braun
10	GND24V_Kan2	GND24V_Kan4	schwarz
11	1-Leiter_Kan2	1-Leiter_Kan4	-
12	GND5V_Kan2	GND5V_Kan4	grau
13	RS485B_Kan2	RS485B_Kan4	blau
14	RS485A_Kan2	RS485A_Kan4	weiß
15	GND5V_Kan2	GND5V_Kan4	gelb
16	5V_Kan2	5V_Kan4	-

5 Betrieb

5.1 Inbetriebnahme

Jeder Sensor wird in einsatzbereitem Zustand geliefert. Nehmen Sie vor der Inbetriebnahme die Schutzkappe ab.



Hinweis: Polarisierung und Kalibrierung sind nicht erforderlich. «Plug and Measure».

5.2 Konfiguration

5.2.1 Sensor-Erkennung

Bevor Sie einen optischen Sensor installieren, schlagen Sie im Handbuch für den Transmitter nach und konfigurieren Sie den Transmitter für die automatische Sensorerkennung. Der Transmitter M800 benötigt keinerlei Vorkonfiguration.

5.2.2 Messrate

Optische Sauerstoffsensoren führen keine kontinuierlichen Messungen durch. Jeder Messzyklus dauert etwa 1 Sekunde. Um die Lebensdauer der OptoCap zu verlängern, lässt sich das Messintervall auf einen beliebigen Wert zwischen 1 und 60 Sekunden einstellen. Wählen Sie die passende Einstellung.

Voreingestellt sind 10 Sekunden, was für die meisten Anwendungen ausreicht.



Hinweis: Je höher die Messrate, umso kürzer die Lebensdauer der OptoCap.

5.2.3 LED-Modus

Einer der Faktoren, die zur Alterung der OptoCap beitragen ist die Messung an sich. Zur Verlängerung der Lebensdauer der OptoCap kann die Messung ausgesetzt werden, wenn das System nicht benötigt wird. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Sensor hohen Sauerstoffkonzentrationen ausgesetzt ist, wie z. B. während Standby- oder Stillstandsphasen.

Sobald die LED ausgeschaltet ist, sendet der Sensor ein konstantes Signal von 0 ppb an den Transmitter. Der Transmitter wird in den «Hold-Modus» geschaltet. Um den «Hold-Modus» zu konfigurieren, benutzen Sie bitte die Bedienungsanleitung des Transmitters.

Automatische LED-Abschaltung bei hohen Temperaturen

Ist der LED-Modus auf «Auto» (Standardeinstellung) gesetzt, wird die LED abgeschaltet, sobald eine spezifische Temperatur erreicht wird. Der voreingestellte Temperatur-Sollwert ist 40 °C und die maximale Betriebstemperatur 50 °C.

Diese Grenze kann über den Transmitter individuell vom Benutzer geändert werden. Die Abschalttemperatur muss mindestens 5 ° über dem höchsten Prozesstemperaturwert eingestellt sein. Die Abschalttempera-

tur sollte mindestens 5 °C höher eingestellt werden, als die Höchst-Prozesstemperatur. Wenn z.B. die Prozesstemperatur bei 37 °C liegt, sollte die Abschalttemperatur auf 42 °C eingestellt werden. Sobald die Temperatur von 42 °C erreicht wird, wird die LED abgeschaltet. Zur Anschaltung der LED wurde eine Hysterese von 3 °C eingestellt, dies bedeutet, dass die LED angeschaltet wird, sobald die Temperatur unter 39 °C fällt.

Manuelle LED-Abschaltung

Die LED des Sensors kann manuell über den Transmitter abgeschaltet werden, indem der LED-Modus auf «off» gesetzt wird. (siehe Transmitter-Bedienungsanleitung). Um die Messung wieder zu starten, muss die LED wieder manuell oder über ein digitales Eingangssignal eingeschaltet werden.

Abschaltung der LED durch ein externes Signal

Der Transmitter M800 kann mittels eines externen digitalen Signals auf den «Hold»-Zustand eingestellt werden (siehe Bedienungsanleitung für den Transmitter). In dieser Situation wird die LED des Sensors ausgeschaltet. Sobald der «Hold-Modus» deaktiviert wird, setzt der Sensor die Messung mit den letzten Einstellungen fort.

5.3 Kalibrierung

5.3.1 Zweck der Kalibrierung

Informationen zur Kalibrierung finden Sie ebenfalls im Transmitterhandbuch.

Die Kalibrierung muss nach jedem Austausch der OptoCap erfolgen.

Da der Zusammenhang zwischen gemessener Phase und Sauerstoffkonzentration nicht linear ist, muss eine Kalibrierung des optischen Sensors sehr genau durchgeführt werden. Fehlerhafte Kalibrierungen können die Messgenauigkeit des Sensors deutlich reduzieren und verursachen eine falsche Berechnung des DLI (Dynamic Lifetime Indicator) und des ACT (Adaptive Calibration Timer).

Jeder Sauerstoffsensor hat seinen eigenen individuellen Phasenwinkel bei null Sauerstoff (ϕ_0) und 100 % Luftsättigung (ϕ_{100}). Beide Werte verändern sich, etwa nach dem Auswechseln der OptoCap oder einfach durch natürliche Alterung der OptoCap.

Die höchste Messgenauigkeit wird mit der Durchführung einer Zweipunktkalibrierung mit Luft und einem Nullgas erreicht, z. B. N₂ oder CO₂ mit einer Reinheit von mindestens 99,995 %.

Nullpunktkalibrierung ist im Gegensatz zum amperometrischen Sensor nicht ausreichend, um eine hohe Messgenauigkeit über den gesamten Messbereich zu erreichen und wird aus diesem Grunde nicht angeboten.



Hinweis: Um zu prüfen, ob Ihr Sensor eine Neukalibrierung benötigt, trocknen Sie ihn und halten Sie ihn an die Luft. Prüfen Sie, ob der Messwert bei 100 % liegt. Ist dies nicht der Fall, muss der Sensor nachkalibriert werden. Beachten Sie bitte auch den korrekten Luftdruck und die Feuchtigkeit. Geringe Abweichungen an der Luft (± 3 %) gehen zurück auf unterschiedliche Luftfeuchtigkeit und Einstellungen des Prozessdrucks. Der Sensor rechnet mit 100 % Luftfeuchtigkeit, wenn er auf die Messung von gelöstem Sauerstoff eingestellt ist.



Generelle Bemerkungen:

- **Für die Gas-Kalibrierung an Luft muss das OptoCap des Sensors trocken sein**, da anhaftende Wassertropfen den Sauerstoffmesswert verfälschen.
- Vergewissern Sie sich, dass die Einstellungen für die **Sauerstoffsättigung** bei der Kalibrierung **korrekt** sind und während der Kalibrierung **konstant** bleiben.
- Falls die Kalibrierung in Wasser oder Messmedium erfolgt, muss sich das **Kalibriermedium mit Luft im Gleichgewichtszustand** befinden. Der Sauerstoffaustausch zwischen Wasser und Luft läuft nur sehr langsam ab. Es dauert daher relativ lange, bis Wasser mit Luft gesättigt ist.
- **Achten Sie darauf, dass alle anderen Parameter wie Temperatur und Druck, während der Kalibrierung konstant bleiben.**
- Kalibrierung setzt immer eine genaue Druck- und Temperaturmessung voraus. Nur die Prozessskalierung bleibt von diesen Parametern unbeeinflusst.
- Stellen Sie sicher, dass der korrekte Kalibrierdruck, Luftfeuchtigkeit und Salzgehalt im Transmitter eingestellt sind, bevor die Kalibrierung gestartet wird.
- Für detaillierte Informationen verweisen wir an dieser Stelle auf die Bedienungsanleitung des Transmitters M800.

5.3.2 Werkskalibrierung

Der Sensor wird vorkalibriert und einsatzbereit geliefert.

Die Daten der Werkskalibrierung sind im Sensor gespeichert und können vom Benutzer nicht geändert werden. Während dieser Kalibrierung werden alle Sensor-spezifischen Parameter festgelegt.

Bei Dauerbetrieb empfehlen wir eine periodische Nachkalibrierung entsprechend der gewünschten Genauigkeit, der Art des Prozesses und Ihrer Erfahrung. Die Häufigkeit der notwendigen Nachkalibrierung ist stark applikationsspezifisch und kann daher an dieser Stelle nicht genau definiert werden.

Nachdem sich das Sensorsignal stabilisiert hat, kann das gesamte Messsystem auf 100 % der gewünschten Messvariablen kalibriert werden, z. B. 100 % Luft, 20,95 % Sauerstoff bzw. 8,26 mg/l (ppm) bei 25 °C und Normaldruck (siehe Bedienungsanleitung für den Transmitter).

5.3.3 Prozesskalibrierung

Eine Prozesskalibrierung ist dann erforderlich, wenn die Messwerte mit einer anderen Messung übereinstimmen sollen.

Weitere Informationen finden Sie in der Bedienungsanleitung des M800.

Für die Prozesskalibrierung sind zwei verschiedene Routinen möglich:

– **Prozesskalibrierung**

– **Prozessskalierung**

Prozesskalibrierung erfolgt, wenn ein zuverlässiger Kontrollwert verfügbar und der Prozessdruck bekannt ist. Der Prozessdruck wird nur dann benötigt, wenn das System in Sättigungswerten (%-Luft oder %-O₂) oder Gaseinheiten (ppm Gas) misst. Während dieser Kalibrierung werden die Phasenwerte der Eichkurve angepasst.

Eine **Prozessskalierung** wird durchgeführt, wenn der Anwender das System auf einen bestimmten Ausgangswert einstellen möchte. Während dieser Kalibrierung werden die Phasenwerte des Sensors nicht eingestellt, lediglich die angezeigten Werte und die nA-Ausgänge werden auf die gewünschten Werte neu skaliert.



Hinweis: Für eine Prozesskalibrierung kann der Benutzer entscheiden, ob der Prozessdruck oder der Kalibrierdruck verwendet wird. Dies hängt von der Methode ab, wie der Referenzwert ermittelt wurde.

Nachdem sich das Sensorsignal stabilisiert hat, kann das komplette Messsystem auf die gewählte Messgröße kalibriert werden z.B. Luft, O₂ oder ppm bei 25 °C (siehe Bedienungsanleitung des M800).



Hinweis: Für diesen Kalibriertyp sind eine genaue Referenzmessung und korrekte Druckeinstellungen essentiell.

5.3.4 Zweipunktkalibrierung

Um eine größtmögliche Genauigkeit im gesamten Messbereich zu erzielen, ist eine Zweipunktkalibrierung erforderlich.

Ebenso nach jedem Austausch des OptoCap.

Bei der Durchführung einer Zweipunktkalibrierung können sowohl der Phasenwinkel bei Null Sauerstoff (phi 0) und der Phasenwinkel bei 100 % Sauerstoff (phi 100) des Sensors bestimmt werden.

Punkt 1: Steilheitskorrektur (mit Luft oder einem anderen Kalibrierungsgas mit bekannter O₂-Konzentration)

Nachdem sich das Sensorsignal stabilisiert hat, kann das gesamte Messsystem auf 100 % der gewünschten Variablen kalibriert werden, z. B. 100 % Luft, 20,95 % Sauerstoff bzw. 8,26 mg/l (ppm) bei 25 °C und Normaldruck (siehe Bedienungsanleitung für den M800)

Punkt 2: Nullpunkt

Nachdem sich das Sensorsignal stabilisiert hat, kann der Sensor auf 0 % der gewünschten Variablen kalibriert werden, z. B. 0,0 % Luft, 0,0 % Sauerstoff bzw. 0,0 mg/l (ppm) bei 25 °C (siehe Bedienungsanleitung für den Transmitter).



Hinweis: Eine unkorrekte Nullpunktkalibrierung ist eine häufige Fehlerquelle. Für eine korrekte Durchführung empfehlen wir als Nullpunktmedium Stickstoff oder ein anderes sauerstofffreies Medium mit einem Reinheitsgrad von mindestens 99,995 %.

5.3.5 Reset auf werksseitige Kalibrierung

Im Falle einer falschen Kalibrierung des optischen Sensors, z.B. bei der Verwendung falscher Werte während der Steigungs- oder Prozesskalibrierung, muss der Sensor vor einer neuen Kalibrierung auf die Werkskalibrierungsdaten zurückgesetzt werden.

6 Wartung



Hinweis: Die Wartungsarbeiten können ohne jegliches Werkzeug durchgeführt werden.

6.1 Kontrolle des Sensors

6.1.1 Visuelle Kontrolle

Zur Überprüfung des Sensors empfehlen wir folgende Vorgehensweise:

- Die Kontakte am Anschlussstecker müssen trocken sein. Feuchtigkeit, Korrosion und Schmutz im Anschlussstecker können zu Fehlanzeigen führen.
- Kabel auf Knickstellen, spröde Stellen oder Brüche überprüfen.
- Überprüfen Sie die OptoCap vor der Kalibrierung stets auf sichtbare Anzeichen von Beschädigung. Die OptoCap muss intakt und sauber sein. Verunreinigte Flächen müssen mit einem weichen, feuchten Tuch gereinigt werden.



Vorsicht! Verwenden Sie niemals Reinigungsmittel, die Alkohol oder Lösemittel enthalten. Der Sensor könnte dadurch zerstört werden.

6.1.2 Kontrolle des Sensors mit dem Transmitter

Wenn die gemessenen Werte vom erwarteten Wert abweichen, sollte eine Kalibrierung durchgeführt werden.

Passende Phasenwerte nach einer Kalibrierung:

Abhängig vom Alter des OptoCap sinken die Phasenwerte typischerweise über die Lebensdauer verglichen zu den Werten eines neuen OptoCap ab (siehe Tabelle).

Neue OptoCap		Grenzwerte für alte OptoCap	
Phi0	Phi100	Phi0	Phi100
82 ° ± 3 °	13 ° ± 2 °	< 65 °	> 18 °

Das OptoCap muss ausgetauscht werden, sobald die Grenzwerte erreicht werden.

Die Phasenwerte des Sensors werden in der Kalibrierhistorie gespeichert. Der aktuelle Phasenwinkel lässt sich im Menü «Calibration – Verify» überprüfen.

Wenn nach derartigen Verfahren die genannten Werte immer noch nicht erreicht werden, ersetzen Sie die OptoCap. Wenn durch diese Maßnahme das Problem nicht gelöst wurde, schicken Sie den Sensor zur Überprüfung an den für Sie zuständigen Vertreter von METTLER TOLEDO.

Eine Nullsauerstoffmessung kann mithilfe von CO₂- oder Stickstoffgas (N₂) durchgeführt werden. Alternativ ist eine derartige Messung auch in einem Testmedium, das mit einem der beiden Gase gesättigt ist, möglich.

Nach 2 Minuten in einem sauerstofffreien Messmedium sollte der Sensor weniger als 5 % und nach 10 Minuten weniger als 1 % des Luftmesswertes liefern.

Wenn nach derartigen Verfahren die genannten Werte immer noch nicht erreicht werden, ersetzen Sie die OptoCap. Wenn durch diese Maßnahme das Problem nicht gelöst wurde, schicken Sie den Sensor zur Überprüfung an den für Sie zuständigen Vertreter von METTLER TOLEDO.

6.1.3 ISM

DLI: Dynamischer Lebenszeit-Indikator

Der DLI gibt Informationen über die verbleibende Lebensdauer des OptoCap. Solange der DLI nicht abgelaufen ist, misst der Sensor innerhalb der spezifizierten Genauigkeit nach einer Kalibrierung. Sobald der DLI abgelaufen ist, muss das OptoCap ausgetauscht werden.

Faktoren, die die Alterung des OptoCap beeinflussen:

- Anzahl der Messungen
- Temperatur während der Messung
- Sauerstoffkonzentration während der Messung

Der DLI wird auf 2 unterschiedliche Methoden berechnet.

Kontinuierlich während der Messung: Mit den oben beschriebenen Parametern wird der aktuelle Sensorstress berechnet. Mit jeder Messung wird die Gesamtbelastung erhöht. Die summierte Sensorbelastung geteilt durch die abgelaufene Zeit ist die Basis der Berechnung der verbleibenden Lebenszeit.

Während der Kalibrierung: Die Phasenwerte werden verglichen mit den Phasenwerten der letzten Kalibrierung. Zusammen mit der berechneten Gesamtbelastung des Sensors und der abgelaufenen Zeit seit der letzten Kalibrierung wird die verbleibende Lebenszeit des OptoCap berechnet. Die Berechnung nach einer Kalibrierung führt zu einer höheren Genauigkeit des DLI verglichen zu der kontinuierlichen Berechnung. Die DLI-Werte können sich dadurch nach einer Kalibrierung deutlich verändern.



Hinweis: Für eine korrekte DLI-Berechnung ist eine akkurate Kalibrierung erforderlich.

ACT: Adaptiver Kalibrier-Timer

Der ACT gibt Informationen darüber, wann die nächste Kalibrierung notwendig ist, um innerhalb der spezifizierten Genauigkeit zu messen. Diese Berechnung basiert auf den DLI-Informationen. Solange der ACT nicht abgelaufen ist, misst der Sensor innerhalb der spezifizierten Genauigkeit. Der Maximalwert für den ACT kann vom Benutzer selbst festgelegt werden.

Kalibrierungshistorie

Die Daten der letzten vier Kalibrationen und die der Werkskalibration sind im Sensor gespeichert. Diese Daten können mit dem M800 ausgelesen werden.

Die Kalibrationshistorie gibt wertvolle Informationen über die Qualität der Kalibration und über die Alterung des OptoCap.

6.2 Austauschen des OptoCap

Zum Austauschen des OptoCap müssen Sie zunächst die Überwurfhülse abschrauben.



Achtung! Wenn die Schaffhülse entfernt wurde, das Innenteil des Sensorschafts vorsichtig behandeln. Eine Beschädigung oder Verunreinigung der inneren Teile und der Glasfaserleiter kann das Signal beeinflussen oder den Sensor zerstören. Geringfügigere Verschmutzungen können mit einem fusselfreien Tuch entfernt werden.

Beim Austauschen des OptoCap müssen die folgenden Anweisungen beachtet werden:



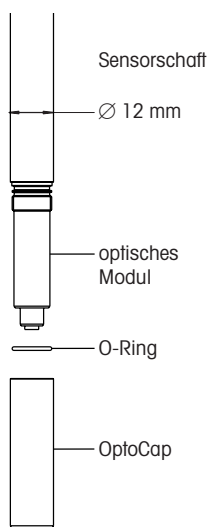
Achtung! Führen Sie die nachfolgenden Arbeitsschritte nur an einem sauberen Arbeitsplatz aus.

1. OptoCap-Hülse vom Sensorschaft abschrauben und vorsichtig vom Sensor abziehen.
2. Die neue OptoCap-Hülse vorsichtig auf den Sensorschaft schieben und festschrauben.
3. Nach jedem Austausch der OptoCap muss der DLI manuell unter Verwendung des M800 zurückgesetzt werden.
4. Nach jedem Austausch der OptoCap muss der Sensor mit einer Zweipunktkalibrierung neu kalibriert werden.



Achtung! Die Qualität dieser Kalibrierung ist kritisch hinsichtlich der Sensorleistung und der Genauigkeit der Diagnose.

Austausch der OptoCap



7 Lagerung

Der Sensor muss sauber und trocken gelagert werden. Die Schutzkappen müssen auf den Sensor und auf die Kabelanschlüsse gesetzt werden.

8 Produktspezifikationen

8.1 Zertifikate

Jeder Sensor wird mit einem Set von **3.1 Zertifikaten** (entsprechend EN 10204 3.1) ausgeliefert.

Alle mit dem Prozessmedium in Berührung kommenden Metallteile (Sensorschaft, OptoCap) sind mit einem Symbol gekennzeichnet, das der Schmelznummer des beiliegenden Materialzertifikats entspricht.

Alle mit dem Prozessmedium in Berührung kommenden Metallteile (Sensorschaft, OptoCap) sind poliert, damit sie eine Oberflächenrauheit von weniger als 0,4 µm aufweisen. Dies entspricht einer Oberflächenrauheit von N5 (entsprechend ISO 1320: 1992).

8.2 Technische Daten

Messprinzip	Optisch
Betriebsbedingungen	
Zulässiger Druckbereich während Messung	0,2 ... 12 bar absolut 2,2 ... 174 psi absolut
Mechanische Druckfestigkeit	Maximum 12 bar (Maximal 174 psi)
Zulässige Temperatur	0 ... 50 °C 32 ... 122 °F
Mechanische Temperaturbeständigkeit	-20 ... 121 °C
Beständigkeit des Sensorschafts	-4 ... 250 °C
Sensorleistung	
Betriebsbereich	0 – 5000 ppb
Messunsicherheit (System)	± 2 % des angezeigten Wertes oder 2 ppb, je nachdem welcher Wert größer ist
Ansprechzeit bei 25 °C	98 % des Endwerts in < 20 Sek.
Messrate	Zwischen 1 und 60 Sekunden einstellbar
Konstruktionsmerkmale	
Temperaturkompensation	Automatisch
Durchflussrate der Probe	50 – 800 ml/min
Probenanschlüsse	1/4" NPT
Kabelverbindung (digital)	5-polig, VP8
Kabellänge von Sensor bis M800	1 – 10 m
Sensordurchmesser	12 mm
Medienberührte O-Ringe	EPDMA zugelassen nach FDA
O ₂ -permeable Membran	Silikon
Medienberührte Sensorteile	Edelstahl 1.4404 [AISI 316L], PPS mit Materialbescheinigung 3.1
Zertifizierung	
Zertifikate (MaxCert™)	
Qualität (Endabnahme-Zertifikat)	Ja
Materialbescheinigung 3.1	Ja
Zertifikat 2.1 für die Oberflächenbearbeitung	Ja

9 Bestellinformationen

Weitere, detaillierte Informationen finden Sie im Technischen Datenblatt. Fragen Sie Ihren Lieferanten.

9.1 Sensoren

Sensor zur Verwendung mit Thornton M800	Bestell-Nr.
Optischer Reinwasser-O ₂ -Sensor (ISM)	30 041 040

9.2 Erforderliche Armatur

Erforderliches Zubehör	Bestell-Nr.
Reinwasser-Durchflussskammer aus Edelstahl	58 084 018

9.3 Zubehör

Zubehör	Bestell-Nr.
CalBox	52 300 400
iLink RS 485	52 300 399
iLink RS 485-VP (InPro 6860 i)	30 014 134
5-poliges Datenkabel für InPro 6870 i / 6880 i / 6960 i / 6970 i Temperaturbereich – 30...80 °C	
2 m	52 300 379
5 m	52 300 380
10 m	52 300 381
15 m	52 206 422
25 m	52 206 529
50 m	52 206 530
Datenkabel für InPro 6860 i Temperaturbereich – 30 ... 80 °C	

9.4 Ersatzteile

Ersatzteile	Bestell-Nr.
OptoCap-Wartungssatz	52 206 403

10 Theorie der optischen Sauerstoffmessung

10.1 Einführung

Die optische Sauerstoffmessung ist eine nicht invasive Methode. Während der Messung findet keine elektrochemische Reaktion statt.

10.2 Grundprinzip

Im Gegensatz zur amperometrischen und potentiometrischen Methode basiert die optische Messung nicht auf einer chemischen Reaktion und Strommessung.

Ein Chromophor im Sensor wird mit blauem Licht angestrahlt. Der Chromophor nimmt diese Energie auf und überträgt sie auf eine höhere Energiestufe. Ein Teil der Energie wird als Wärme abgegeben. Nach kurzer Zeit emittiert der Chromophor rotes Fluoreszenzlicht und kehrt in seinen Grundzustand zurück.

Wenn ein Sauerstoffmolekül mit einem Chromophor im angeregten Zustand zusammenstößt, kann der Sauerstoff einen Teil der Energie aufnehmen (dynamische Löschung). In diesem Fall wird kein Fluoreszenzlicht emittiert. Der Sauerstoff selbst kann diese Energie in Wärme umwandeln, ohne Licht abzugeben.

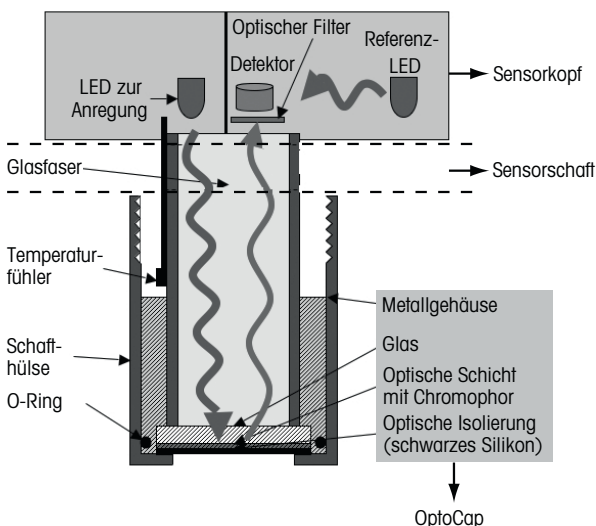
Die Emission von Fluoreszenzlicht ist daher abhängig vom Sauerstoffpartialdruck auf der Chromophor-Schicht.

Die Fluoreszenzemission erfolgt mit kurzer Verzögerung nach der Emission des Anregungslichts. Diese Zeitverzögerung kann gemessen werden, wenn das Anregungslicht moduliert wurde. In diesem Fall weist die Fluoreszenz die selbe Modulation auf.

Die Phasenverschiebung zwischen Anregung und Fluoreszenz nimmt mit abnehmender Sauerstoffkonzentration ab.

Die Sauerstoffkonzentration wird berechnet und in digitaler Form an den Transmitter übertragen.

10.3 Prinzipieller Aufbau optischer Sauerstoffsensoren



10.4 Temperatur

Der optische Sauerstoffsensor verfügt über einen integrierten Temperaturfühler für eine automatische Temperaturkompensation.

10.5 Strömungsabhängigkeit

Die optischen Sauerstoffsensoren weisen im Vergleich zu amperometrischen Sensoren eine deutlich geringere Strömungsabhängigkeit auf.

Der Grund hierfür ist, dass optische Sensoren den Sauerstoff nicht verringern. Es findet keine Veränderung der Sauerstoffkonzentration am Sensor statt.

10.6 Sauerstoffpartialdruck – Sauerstoffkonzentration

Das Sensorsignal hängt vom Sauerstoffpartialdruck und der Sauerstoffpermeabilität der Membran ab, jedoch nicht von der Sauerstofflöslichkeit in den Medien. Die Sauerstoffkonzentration in mg O₂/l kann daher nicht direkt mit einer Elektrode bestimmt werden.

Gemäss dem Gesetz nach Henry ist die Sauerstoffkonzentration proportional zum Sauerstoffpartialdruck (pO₂).

$$CL = pO_2 \cdot \alpha$$

α = Löslichkeitsfaktor

Wenn « α » für Wasser bekannt ist, kann die Sauerstoffkonzentration mittels der Elektrode bestimmt und diese Berechnung im Transmitter durchgeführt werden.

Sonde optique à oxygène dissous pour l'eau pure

Instructions d'utilisation

Table des matières

1	Introduction.....	59
2	Remarques importantes	60
2.1	Remarques concernant les instructions d'utilisation	60
2.2	Emploi approprié	60
2.3	Consignes de sécurité.....	61
2.4	Quelques exemples typiques d'application	62
3	Description du produit	63
3.1	Informations générales	63
3.2	Principe	63
3.3	Matériel livré.....	63
3.4	Caractéristique de l'équipement	64
4	Installation.....	66
4.1	Montage de la sonde.....	66
4.2	Connexion.....	67
4.2.1	Connexion de la sonde optique à un câble.....	67
4.2.2	Connexion du câble au transmetteur	67
5	Fonctionnement	69
5.1	Démarrage	69
5.2	Configuration.....	69
5.2.1	Détection de la sonde.....	69
5.2.2	Intervalle de mesure	69
5.2.3	Mode LED	69
5.3	Étalonnage.....	70
5.3.1	L'effet de l'étalonnage	70
5.3.2	Étalonnage en usine.....	71
5.3.3	Étalonnage procédé.....	71
5.3.4	Étalonnage deux points	72
5.3.5	Réinitialisation aux valeurs d'usine	73
6	Entretien	74
6.1	Contrôle de la sonde	74
6.1.1	Examen visuel	74
6.1.2	Test de la sonde à l'aide d'un transmetteur.....	74
6.1.3	ISM	75
6.2	Remplacement du capuchon optique.....	76
7	Conservation	77
8	Caractéristiques du produit	78
8.1	Certificats	78
8.2	Spécifications	79
9	Informations pour la commande	80
9.1	Sondes	80
9.2	Support requis	80
9.3	Accessoires	80
9.4	Pièces détachées	80
10	Théorie de l'oxymétrie optique	81
10.1	Introduction	81
10.2	Principe	81
10.3	Principe de conception de la sonde à oxygène optique.....	81
10.4	Température	82
10.5	Dépendance du flux	82
10.6	Pression partielle d'oxygène – concentration en oxygène....	82

1 Introduction

Nous vous remercions d'avoir acheté la **sonde O₂ optique de METTLER TOLEDO**.

La construction des sondes optiques à oxygène THORNTON fait intervenir une technologie de pointe. Elle est conforme aux réglementations actuellement en vigueur en matière de sécurité. Cela n'empêche, qu'en cas de fausse manipulation, elles puissent présenter des dangers pour l'opérateur ou pour des tiers, ou encore pour l'installation elle-même ou d'autres biens corporels.



C'est pourquoi les personnes concernées doivent d'abord lire et comprendre les Instructions d'utilisation.

Les instructions d'utilisation doivent être conservées à portée de main, dans un endroit accessible à toutes les personnes utilisant la sonde à oxygène optique.

Pour toute question non exposée exhaustivement ou ne figurant pas dans les présentes instructions d'utilisation, veuillez prendre contact avec votre représentant METTLER TOLEDO. Nous sommes volontiers à votre disposition.

2 Remarques importantes

2.1 Remarques concernant les instructions d'utilisation

Les instructions d'utilisation vous expliquent comment utiliser la sonde optique de manière efficace et tel qu'il se doit. Ces instructions d'utilisation s'adressent au personnel en charge de l'utilisation et de la maintenance des sondes, personnel qui est supposé connaître l'installation dans laquelle la sonde est intégrée.

Notes et symboles d'avertissement

Dans ce mode d'emploi, les consignes de sécurité et autres informations sont signalées par les symboles suivants :



Ce symbole a pour but d'attirer l'attention sur les **consignes de sécurité et avertissements relatifs à des dangers potentiels** qui, s'ils ne sont pas pris en considération, pourraient être à l'origine de blessures et /ou de dommages.



Ce symbole signale des **informations ou instructions complémentaires** qui, si elles ne sont pas prises en compte, pourraient occasionner des défauts, un fonctionnement inefficace ou une éventuelle diminution de la production.

2.2 Emploi approprié

La sonde optique d'oxygène dissous METTLER TOLEDO pour l'eau pure est conçue pour mesurer en continu l'oxygène dissous, conformément aux indications figurant dans ce manuel d'instruction.

Tout autre usage de cette sonde, différent du champ d'application décrit dans ce manuel d'instruction ou dépassant celui-ci, sera considéré comme inapproprié et incompatible avec l'objectif visé. Le fabricant / fournisseur décline toute responsabilité en cas de dommages résultant d'un tel emploi, dont seul l'utilisateur assume le risque.

L'emploi approprié suppose de plus :

- Le respect des instructions, consignes et remarques de la présente notice d'emploi.
- L'inspection, l'entretien et le contrôle de fonctionnement périodiques des composants utilisés incombent à l'utilisateur qui doit, en outre, respecter les prescriptions locales de sécurité du travail et des installations.
- Le respect de toutes les remarques et mises en garde dans les publications concernant les produits utilisés en combinaison avec le capteur (supports, transmetteurs, etc.).
- Le respect des consignes de sécurité de l'installation sur laquelle le capteur est monté.
- L'utilisation correcte en respectant les conditions d'exploitation et de protection de l'environnement prescrites ainsi que les installations accessoires autorisées.
- En cas d'incertitude, s'informer impérativement auprès de Mettler-Toledo Process Analytics.

2.3 Consignes de sécurité



- L'exploitant de l'installation doit être conscient des éventuels risques et dangers de son procédé ou installation. Il est responsable de la formation du personnel servant, de la signalisation des dangers potentiels et du choix de l'instrumentation appropriée en fonction de l'état de la technique.
- Il est essentiel que le personnel impliqué dans la mise en service, le fonctionnement ou la maintenance de cette sonde ou de l'un des équipements associés (à savoir supports, transmetteurs, etc.) ait reçu une formation adéquate sur le procédé en soi, ainsi que sur l'usage et la manipulation de l'équipement associé. Ceci inclut la lecture et la compréhension de la présente notice d'emploi.
- La sécurité du personnel servant et des installations incombe en dernier ressort à l'exploitant de l'installation. Ceci s'applique notamment aux installations se trouvant dans des zones à danger d'explosion.
- Les sondes à oxygène et les composants associés n'ont aucun effet sur le procédé en soi et ne peuvent pas influencer celui-ci comme s'il s'agissait d'une forme de système de contrôle.
- Les intervalles d'entretien et de maintenance dépendent des conditions d'exploitation, des substances présentes, de l'installation et de la signification du système de mesure en matière de sécurité. Les procédés des clients varient fortement, de sorte que les indications données ne peuvent être qu'indicatives et doivent, dans chaque cas, être vérifiées par l'exploitant de l'installation.
- Si des mesures de protection particulières sont exigées, telles que des serrures, inscriptions ou systèmes de mesure redondants, l'exploitant est chargé de les prévoir.
- Un capteur défectueux ne doit ni être monté ni mis en service.
- Seule la maintenance décrite dans le manuel peut être réalisée sur les sondes.
- N'utilisez que des pièces d'origine METTLER TOLEDO pour le remplacement de composants défectueux (voir « Chapitre 9.3, Pièces de rechange »).
- Ne pas apporter de modifications aux capteurs et aux accessoires. Le fabricant / fournisseur décline toute responsabilité en cas de modifications non autorisées, dont seul l'utilisateur assume le risque.

2.4 Quelques exemples typiques d'application

La liste suivante énumère quelques exemples d'application typiques, non limitatifs, du capteur d'oxygène.

Mesure dans des liquides :

- Eau pure
- Cycle chimique des centrales électriques
- Refroidissement de stator du générateur en centrale électrique
- Eau ultrapure

3 Description du produit

3.1 Informations générales

Les **sondes à oxygène optiques** dotées d'une sonde de température intégrée **sont utilisées pour la mesure de l'oxygène**.

3.2 Principe

La sonde optique à oxygène repose sur une méthode de détection optique, appelée extinction de fluorescence. Le principe de la méthode est résumé ci-après. Contrairement à l'électrode polarographique de type Clark qui détecte, au niveau de l'électrode, une réaction d'oxydoréduction dans laquelle l'oxygène prend part, la nouvelle méthode optique est fondée sur un transfert d'énergie entre un chromophore et l'oxygène.

- Un chromophore, fixé sur l'extrémité de la sonde, est éclairé par de la lumière bleue. Ce chromophore absorbe l'énergie et, en l'absence d'oxygène, émet une lumière fluorescente rouge d'une durée donnée. La lumière émise est détectée par un détecteur situé dans la tête de la sonde.
- En présence d'oxygène, il y a transfert d'énergie du chromophore vers la molécule d'oxygène. L'oxygène dissipe cette énergie sous forme de chaleur dans le milieu environnant et il y a extinction de la fluorescence.
- L'intensité totale de la fluorescence et la durée de celle-ci dépendent de la pression partielle de l'oxygène dans le milieu.
- Pour analyser la durée de la fluorescence, la lumière d'excitation est générée à fréquence constante et la lumière émise suit le même schéma, mais en différé. Ce décalage est appelé angle de phase (Φ). L'angle de phase dépend du niveau d'oxygène et est aligné sur la corrélation Stern-Volmer.
- La sonde détecte ce déphasage et calcule la concentration en oxygène.
- La valeur de l'oxygène est transférée vers le transmetteur sous forme numérique.

3.3 Matériel livré

Toutes les sondes sont fournies assemblées, testées en usine et étalonnées pour fonctionner correctement avec :

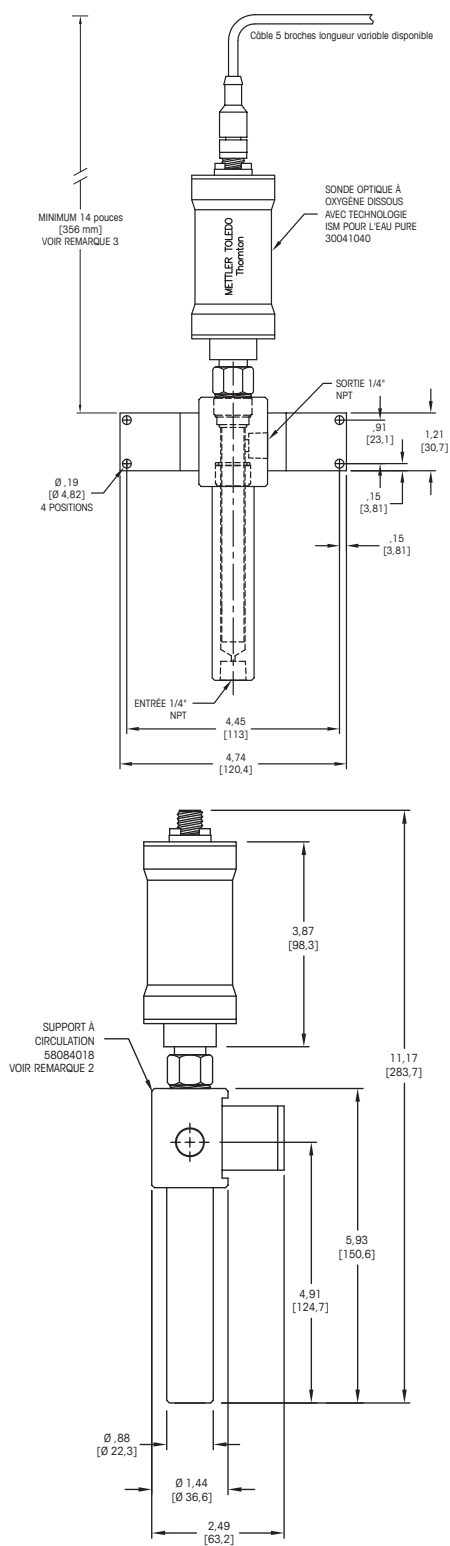
- un certificat de contrôle de la qualité
- des certificats d'examen 3.1 (conforme à la norme EN 10204 3.1B)
- un capuchon de maintenance



Important ! Chaque capteur est étalonné en usine. Les paramètres sont stockés dans la tête de la sonde (il n'est pas nécessaire de procéder à un nouvel étalonnage).

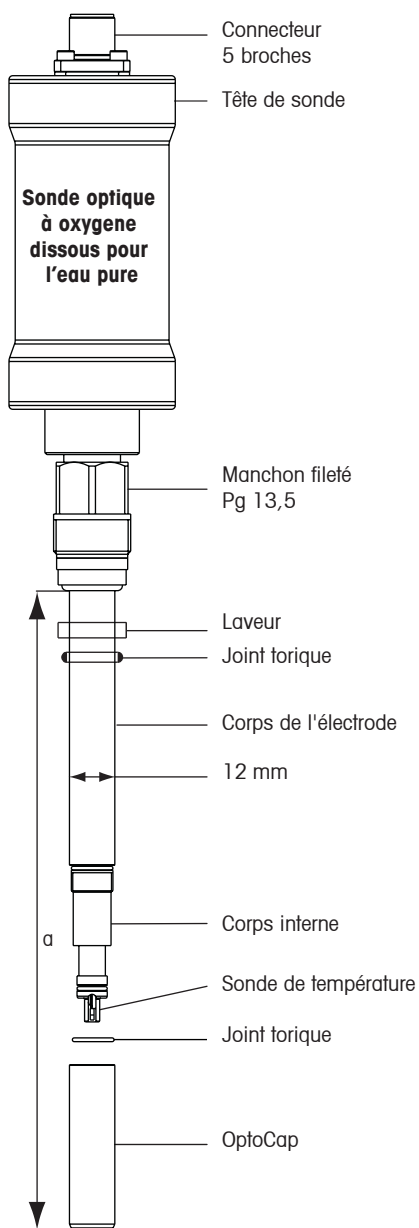
3.4 Caractéristique de l'équipement

La sonde optique d'oxygène dissous est conçue pour être utilisée dans l'eau pure, afin de mesurer des niveaux d'oxygène de faible concentration (ppb).



REMARQUES :

1. DIMENSIONS : POUCES [MM]
2. L'ENSEMBLE ÉLECTRODE/SUPPORT À CIRCULATION DOIT ÊTRE ORIENTÉ VERTICALEMENT, COMME ILLUSTRÉ.
3. RÉSERVEZ UN DÉGAGEMENT D'AU MOINS 356 MM AFIN DE POUVOIR RETIRER LA SONDE.



4 Installation

Le concept « brancher et mesurer » permet à l'utilisateur de procéder à des mesures d'oxygène immédiatement après installation.

- L'ensemble sonde / boîtier de sonde est reconnu automatiquement, et toutes les données importantes sont envoyées au transmetteur et les valeurs d'oxygène sont affichées. La sonde est étalonnée en usine. Les paramètres de l'étalonnage en usine sont enregistrés dans la sonde : il n'est pas nécessaire que l'utilisateur les saisisse.

Étant donnée la puissance requise par la sonde optique d'oxygène dissous (ODO) pour l'eau pure, un transmetteur bi-voie ne pourra recevoir qu'une seule sonde ODO. Un M800 bi-voie peut donc alimenter une sonde ODO pour l'eau pure et un M800 à 4 voies peut en alimenter deux. Les voies restantes peuvent être utilisées pour d'autres paramètres comme le pH ou la conductivité.

4.1 Montage de la sonde



Important ! Enlever l'élément de protection avant de monter la sonde.

Montage de la sonde dans un support

La sonde doit être installée dans une zone protégée en intérieur présentant une température relativement stable et homogène, sans sources de chaleur rayonnantes à proximité (conduites de vapeur par exemple).

La conception et l'installation de la ligne d'échantillonnage doivent préserver l'intégrité des concentrations d'O₂ dissous très faibles à mesurer. Les raccords, débitmètres et toutes les connexions doivent être étanches au gaz, afin d'éviter l'aspiration de traces d'air susceptibles d'entraîner de fausses lectures.

Pour éviter la perméation de l'oxygène dans l'échantillon, il est recommandé d'utiliser des lignes d'échantillonnage en acier inoxydable. S'il faut utiliser une longueur de ligne flexible, celle-ci doit être la plus courte possible (< 1 m), avec une paroi épaisse et réalisée dans un matériau à faible perméabilité comme le PVDF, le polypropylène ou le nylon. Le PVC (Tygon) et le silicone ne sont PAS recommandés pour les échantillons de l'ordre du ppb.

1. Montez le support à circulation (réf. 58 084 018) en utilisant les orifices de montage et le matériel approprié pour la plaque. Prévoyez un espace suffisant au-dessus de la sonde pour pouvoir la retirer facilement lors des opérations d'étalonnage.
2. Avant de raccorder le support, rincez la ligne d'échantillonnage en amont à grand débit pour éliminer les particules et/ou les produits corrosifs éventuellement présents.

3. Montez des raccords appropriés sur les ports NPT 1/4" du support à l'aide de ruban PTFE ou d'un produit d'étanchéité.
4. Raccordez la ligne d'échantillonnage et la ligne d'évacuation. **Le port situé en bas correspond à l'entrée fluide.**
5. Branchez le câble de raccordement de l'instrument à la sonde.
6. Enlevez le manchon de protection et installez la sonde dans le support à circulation. Réglez le débit de l'échantillon pour obtenir une valeur comprise entre 50 et 1 000 ml/min. Conservez le manchon de protection lors du retrait de la sonde du support à circulation.

4.2 Connexion

4.2.1 Connexion de la sonde optique à un câble

La sonde est reliée au transmetteur par un câble de données à 5 broches, et la sonde InPro 6860 i par le biais d'un câble VP6 / VP8. Le câble de données permet de connecter en toute sécurité le transmetteur et la sonde dans les conditions industrielles les plus difficiles. Le boîtier du connecteur IP 67, entièrement étanche à l'eau, garantit une sécurité d'utilisation maximale.

Pour connecter le câble de données à la sonde, aligner la fente du connecteur et la broche de la fiche. Puis visser fermement la fiche pour assembler les deux parties.

4.2.2 Connexion du câble au transmetteur



Transmetteur M800



Note : Pour la connexion du câble aux bornes du transmetteur, vous pouvez également vous référer aux instructions données dans le manuel du transmetteur METTLER TOLEDO.

Vous pouvez vous procurer ces câbles auprès de METTLER TOLEDO en différentes longueurs :

Câbles pour sonde	
2 m	52 300 379
5 m	52 300 380
10 m	52 300 381
15 m	52 206 422
25 m	52 206 529
50 m	52 206 530

Reliez le câble de données au transmetteur (reportez-vous aux tableaux ci-dessous).

TB2 & TB4 - Configuration des terminaux pour oxygène dissous optique			
Terminal n°	TB2 (ISM 1/2 voies)	TB4 (ISM 3/4 voies)	Oxygène optique
1	DI2+	DI6+	-
2	DI2-	DI6-	-
3	1-Wire_Ch1	1-Wire_Ch3	-
4	GND5V_Ch1	GND5V_Ch3	-
5	RS485B_Ch1	RS485B_Ch3	-
6	RS485A_Ch1	RS485A_Ch3	-
7	GND5V_Ch1	GND5V_Ch3	-
8	5V_Ch1	5V_Ch3	-
9	24V_Ch2	24V_Ch4	marron
10	GND24V_Ch2	GND24V_Ch4	noir
11	1-Wire_Ch2	1-Wire_Ch4	-
12	GND5V_Ch2	GND5V_Ch4	gris
13	RS485B_Ch2	RS485B_Ch4	bleu
14	RS485A_Ch2	RS485A_Ch4	blanc
15	GND5V_Ch2	GND5V_Ch4	jaune
16	5V_Ch2	5V_Ch4	-

5 Fonctionnement

5.1 Démarrage

Les sondes sont livrées prêtes à l'emploi. Avant utilisation, ôtez le capuchon de protection.



Note : Ne demande pas de polarisation ou d'étalonnage. « Plug and Measure ».

5.2 Configuration

5.2.1 Détection de la sonde

Avant d'installer une sonde optique, consultez le manuel du transmetteur et configurez celui-ci de sorte que la sonde soit détectée de façon automatique. Aucune préconfiguration n'est nécessaire pour le transmetteur M800.

5.2.2 Intervalle de mesure

Les sondes optiques d'oxygène ne permettent pas des mesures en continu. Chaque cycle de mesure dure environ 1 seconde. Pour prolonger la durée de vie d'une membrane OptoCap, il vous est possible de choisir pour l'intervalle de mesure une valeur comprise entre 1 et 60 secondes. Définissez l'intervalle qui convient.

L'intervalle par défaut est de 10 secondes ; cette durée est suffisante pour la plupart des applications.



Note : Plus la fréquence d'échantillonnage est élevée, plus la durée de vie de l'OptoCap est courte.

5.2.3 Mode LED

La mesure en soi est un des facteurs contribuant à l'usure de l'OptoCap. Pour prolonger la durée de vie de l'OptoCap, il est possible de désactiver la mesure lorsque le système n'est pas utilisé, surtout lorsque la sonde est exposée à des niveaux d'oxygène élevés pendant la veille ou la fermeture de l'usine.

Lorsque la LED est mise hors circuit, la sonde envoie une valeur constante de 0 ppb au transmetteur. Le transmetteur sera alors mis en mode « Hold ». Pour la configuration du mode « Hold » veuillez vous référer au mode d'emploi du transmetteur.

Mise hors circuit automatique aux températures élevées

Dès que le mode LED est réglé sur « Auto » (valeur par défaut), la LED est mise hors circuit au moment où une température déterminée est atteinte. La température définie par défaut est 40 °C et la température de fonctionnement maximum est 50 °C.

Cette limite peut être modifiée par l'utilisateur via le transmetteur. Il faut ajouter au moins 5 ° de plus à la température de coupure par rapport à la température de procédé la plus élevée. Ainsi lorsque la température du procédé est de 37 °C, la limite devrait être fixée à 42 °C. Dès que la température maximum de 42 °C est atteinte, la LED est mise hors circuit. Pour le redémarrage de la LED, une hystérèse de 3 °C a été fixée, ce qui signifie que la LED sera à nouveau active lorsque la température descend en-dessous de 39 °C.

Mise hors circuit manuelle de la LED

La LED de la sonde peut être mise hors circuit manuellement en réglant le mode LED en position « off » (consulter le mode d'emploi du transmetteur). Pour redémarrer la mesure, la LED doit être réactivée manuellement ou en utilisant une des entrées digitales du transmetteur.

Mise hors circuit de la LED par un signal externe

Le transmetteur M800 peut passer en mode Pause moyennant l'application d'un signal numérique externe (voir le manuel du transmetteur). Dans ce cas, la sonde et la LED de la sonde sont hors tension. Dès que le mode Pause est désactivé, la sonde optique reprend la mesure selon les réglages précédents.

5.3 Étalonnage

5.3.1 L'effet de l'étalonnage

Le manuel du transmetteur contient également des informations sur l'étalonnage.

Il est conseillé de réaliser un étalonnage après chaque remplacement de l'OptoCap.

Comme la relation entre la phase mesurée et la concentration d'oxygène n'est pas linéaire, la calibration d'une sonde optique doit être effectuée avec extrême précision. Une mauvaise calibration peut réduire dangereusement la précision de la mesure, et conduire à une fausse estimation du DLI (Dynamic Lifetime Indicator) et du compteur ACT (Adaptive Calibration Timer).

Chaque sonde à oxygène possède son propre angle de phase à une concentration nulle en oxygène (phi 0) et à une saturation d'air de 100 % (phi 100). Les deux valeurs sont susceptibles d'évoluer, par exemple suite au remplacement de l'OptoCap ou à cause de l'usure normale de celui-ci.

Pour obtenir une précision de mesure optimale, il convient de réaliser un étalonnage en 2 points avec de l'air et une concentration de gaz nulle (par exemple, N₂ ou CO₂ avec une pureté minimale de 99,995 %).

Contrairement aux sondes ampérométriques, une vérification du zéro seule n'est pas suffisante pour une haute précision sur toute la plage de mesure et n'est donc pas possible (seulement pour l'InPro 6970 i).



Note : Pour savoir si votre sonde doit être réétalonnée, séchez-la et vérifiez à l'air libre si la valeur affichée est proche de 100 %. Dans le cas contraire, votre sonde nécessite un nouvel étalonnage. Utilisez les valeurs correctes pour la pression et l'humidité de l'air. De faibles variations (63 %) sont dues à des différences de paramètres pour l'humidité et la pression du procédé. La sonde se base sur une valeur d'humidité de 100 % si elle est paramétrée pour mesurer l'oxygène dissous.



Remarques générales :

- **En cas d'étalonnage à l'air, l'OptoCap de la sonde doit être sec,** car des gouttes d'eau

adhérant à la membrane faussent la valeur de mesure de l'oxygène.

- Assurez-vous que **l'indice de saturation en oxygène** du milieu d'étalonnage est **juste et reste constant** pendant l'étalonnage.
- Si l'étalonnage a lieu dans l'eau ou dans un milieu de mesure, **le milieu d'étalonnage doit être en état d'équilibre avec l'air**. L'échange d'oxygène entre l'eau et l'air est très lent. Il faut par conséquent relativement longtemps pour saturer l'eau en air.
- **Veiller à maintenir constants tous les autres paramètres comme la température et la pression.**
- Pour le calibrage une mesure précise de la pression et de la température préliminaire est toujours nécessaire.
- Assurez vous que la pression de calibrage, l'humidité et la salinité correctes du milieu de mesure soient correctement introduites dans le transmetteur avant de commencer le calibrage.
- Pour plus d'informations, veuillez vous reporter au manuel du transmetteur M800.

5.3.2 Étalonnage en usine

La sonde est fournie pré-étalonnée et prête à l'emploi.

Les données de calibrage d'usine sont enregistrées dans la sonde et ne peuvent pas être modifiées par l'utilisateur. Tous les paramètres propres à la sonde ont été déterminés lors de cet étalonnage.

En fonctionnement continu nous recommandons un **réétalonnage périodique dépendant de l'exactitude souhaitée, de la nature du procédé et de votre expérience**. La fréquence de réétalonnage requise dépend fortement de l'application et ne peut donc pas être indiquée avec exactitude à cet endroit.

Une fois que le signal de la sonde s'est stabilisé, il est possible d'étalonner tout le système de mesure à 100 % de la variable mesurable souhaitée (par exemple 100 % d'air, 20,95 % d'O₂ ou 8,26 ppm à 25 °C et pression normale (voir le manuel d'instruction du transmetteur).

5.3.3 Étalonnage procédé

Un étalonnage procédé est nécessaire lorsque l'on souhaite obtenir des lectures correspondant à une autre mesure.

Pour plus de précisions, veuillez également vous reporter au manuel du M800.

Deux procédures sont possibles pour l'étalonnage du procédé :

- **l'étalonnage classique du procédé**
- **la mise à l'échelle du procédé**

L'étalonnage du procédé est effectué lorsqu'une valeur de contrôle fiable est disponible et que la pression du procédé est connue. La pression du procédé n'est requise qu'en cas de mesure en unités de saturation (% d'air ou % d'O₂) ou de gaz (ppm). Au cours de ce type d'étalonnage, les valeurs de phase de la courbe d'étalonnage sont ajustées.

La **mise à l'échelle du procédé** s'effectue lorsque l'utilisateur souhaite paramétrer le système sur une valeur de départ. Pendant cette procédure, les valeurs de phase de la sonde ne sont pas ajustées ; seules les valeurs affichées et les sorties nA sont mises à l'échelle.



Note : Pour une calibration procédé, vous pouvez utiliser soit la pression procédé soit la pression de calibration, en fonction de la manière dont est prise la valeur de référence.

Après la stabilisation du signal de mesure, le système de mesure complet peut être calibré pour la grandeur de mesure choisie, par ex. air, O₂ ou ppm à 25 °C (voir le manuel d'instructions du M800).



Note : Pour ce type de calibrage, une mesure de référence très précise et des paramètres de pression appropriés sont essentielles.

5.3.4 Étalonnage deux points

Pour obtenir une précision optimale sur toute la gamme de mesure, il est nécessaire de réaliser un étalonnage en deux points.

Une calibration deux points est recommandée après un échange de l'OptoCap ou lorsqu'une haute précision de mesure sur la totalité de la plage de mesure est nécessaire.

Un étalonnage en deux points permet d'établir les deux angles de phase à concentration nulle en oxygène (phi 0) et à 100 % d'oxygène (phi 100) de la sonde.

Point 1 : Correction de la pente (à l'air ou un autre gaz de calibrage avec une concentration d'oxygène connue)

Une fois que le signal de la sonde s'est stabilisé, il est possible d'étalonner tout le système de mesure à 100 % de la variable souhaitée (par exemple 100 % d'air, 20,95 % d'O₂ ou 8,26 ppm à 25 °C et pression normale (voir le manuel d'instruction du M800).

Point 2 : Point zéro

Une fois que le signal de la sonde s'est stabilisé, il est possible d'étalonner la sonde à 0 % de la variable souhaitée (par exemple 0 % d'air, 0,0 % d'O₂ ou 0 ppm à 25 °C (voir le manuel d'instruction du transmetteur).



Note : Un étalonnage incorrect du zéro constitue une fréquente source d'erreur. Pour le réaliser correctement nous recommandons d'utiliser de l'azote comme milieu de mesure du zéro ou un autre milieu exempt d'oxygène et d'un degré de pureté d'au moins 99,995 %.

5.3.5 Réinitialisation aux valeurs d'usine

En cas de mauvaise calibration d'une sonde optique, par exemple en utilisant de mauvaises valeurs de calibration pente ou de calibration procédé, la sonde doit être impérativement remise à ses valeurs d'usine avant d'effectuer la prochaine calibration (voir aussi le manuel d'instructions du transmetteur).

6 Entretien



Note : Toutes les opérations d'entretien peuvent être effectuées sans l'aide d'aucun outil.

6.1 Contrôle de la sonde

6.1.1 Examen visuel

Pour contrôler la sonde, nous recommandons de procéder comme suit :

- Les contacts du connecteur doivent être secs. La présence d'humidité, de traces de corrosion et de saletés sur les contacts peut causer de fausses valeurs de mesure.
- Vérifier que le câble ne présente pas de pliures, de points fragiles ou de ruptures.
- Avant l'étalonnage, il faut toujours vérifier l'état de l'OptoCap pour repérer d'éventuels signes d'endommagement. Celui-ci doit être intact et propre. Si les surfaces sont sales, il faut les nettoyer à l'aide d'un tissu doux, légèrement humide.



Attention ! N'utilisez pas de produits de nettoyage contenant de l'alcool ni des solvants. Ils pourraient endommager la sonde.

6.1.2 Test de la sonde à l'aide d'un transmetteur

Si les valeurs mesurées diffèrent de celles prévues, il convient de procéder à un étalonnage.

Valeurs de phase appropriées après une calibration correcte :

En fonction de l'âge de l'OptoCap, les valeurs de phase diminuent typiquement au cours de la durée de vie de l'OptoCap comparé à un OptoCap neuf (voir table).

OptoCap neuf		Limite pour l'ancien OptoCap	
Phi0	Phi100	Phi0	Phi100
82 °± 3 °	13 °± 2 °	< 65 °	> 18 °

L'OptoCap doit être remplacé dès que les valeurs limites sont dépassées.

Les valeurs de phase de la sonde sont enregistrées dans l'historique des étalonnages. La valeur de phase réelle peut être vérifiée dans le menu « Calibration – Verify » (Étalonnage – Vérifier)

À défaut d'atteindre les valeurs indiquées ci-dessus après avoir suivi ces procédures, remplacez l'OptoCap. Si cela ne résout pas le problème, envoyez la sonde à votre représentant régional METTLER TOLEDO pour inspection.

Pour la mesure du zéro oxygène, il est possible d'utiliser du CO₂ ou de l'azote (N₂), ou un échantillon saturé de l'un de ces gaz.

Après 2 minutes dans un milieu exempt d'oxygène, la sonde doit indiquer moins de 5 % de la valeur de mesure dans l'air et, après 10 minutes, moins de 1 % de cette valeur.

À défaut d'atteindre les valeurs indiquées ci-dessus après avoir suivi ces procédures, remplacez l'OptoCap. Si cela ne résout pas le problème, envoyez la sonde à votre représentant régional METTLER TOLEDO pour inspection.

6.1.3 ISM

DLI (Dynamic Lifetime Indicator) : Indicateur de temps de vie dynamique

Le DLI donne des informations concernant la durée de vie restante de l'OptoCap. Tant que le DLI n'est pas arrivé à échéance, le système fonctionne suivant la précision indiquée après calibration. Dès que le DLI est à zéro, l'OptoCap doit être remplacé.

Facteurs qui contribuent à l'usure de l'OptoCap :

- Nombre de mesures
- Température pendant la mesure
- Concentration d'oxygène pendant la mesure

Le DLI est calculé de deux manières différentes.

En mode continu pendant la mesure : sur la base des paramètres cités plus haut, le stress subi par la sonde est estimé. Après chaque mesure, le stress sur la sonde augmente. La somme du stress sur la sonde divisé par la durée de vie écoulée de la sonde sert de base pour le calcul de la durée de vie restante.

Pendant la calibration : les valeurs de phase sont comparées aux valeurs de calibration précédentes. La durée de vie restante de l'OptoCap est calculée ensemble avec le stress total de la sonde, ainsi que la durée de vie écoulée. Le calcul après calibration aboutit à une valeur de DLI qui est plus précise que celle obtenue pendant le mode continu. Les valeurs DLI peuvent en conséquence être drastiquement corrigés après une calibration.



Note : Pour une estimation correcte du DLI, une calibration précise est requise.

ACT (Adaptive Calibration Timer) : Minuteur d'étalement adaptatif

Le compteur ACT informe quand la sonde devrait être à nouveau calibrée pour mesurer avec la précision spécifiée. Cette information est estimée sur la base de la valeur du DLI. Pour autant que le compteur ACT n'est pas arrivé à zéro, la sonde mesure dans la plage de précision spécifiée dans la fiche technique.

Historique de calibration

Les données des quatre dernières calibrations et celles de la calibration d'usine sont enregistrées dans la sonde. Les données peuvent être affichées sur le M800.

L'historique de calibration fournit des informations utiles sur la qualité de la calibration et sur l'usure de l'OptoCap.

6.2 Remplacement du capuchon optique

Pour remplacer le capuchon optique, il faut au préalable dévisser le manchon du capuchon.



Attention ! Si le manchon est ôté, faites attention avec la partie interne du corps de la sonde. Si les parties internes et les fibres optiques sont endommagées ou souillées, cela peut altérer le signal ou détruire la sonde. Pour ôter les salissures légères, utilisez un chiffon qui ne peluche pas.

Lors du changement de capuchon optique, respecter les instructions suivantes :



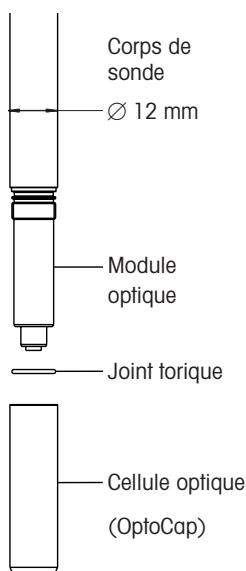
Attention ! Assurez-vous que les étapes de travail suivantes sont effectuées dans un **environnement propre**.

1. Dévissez l'OptoCap du corps de la sonde et retirez-le soigneusement de celle-ci.
2. Faites glisser soigneusement le nouveau manchon de l'OptoCap sur la sonde et vissez-le doucement.
3. Après chaque remplacement de l'OptoCap, le témoin de durée de vie DLI doit être réinitialisé manuellement à l'aide du transmetteur M800.
4. Après chaque remplacement de l'OptoCap, la sonde doit être recalibrée à l'aide d'un étalonnage en deux points.



Attention ! La qualité de cet étalonnage est essentielle pour assurer le bon fonctionnement de la sonde et l'exactitude des diagnostics.

Remplacer le OptoCap



7 Conservation

La sonde doit être propre et sèche. Il convient de mettre les capuchons de protection sur la sonde et sur les connecteurs du câble.

8 Caractéristiques du produit

8.1 Certificats

Chaque sonde est livrée avec un jeu de **certificats 3.1** (conforme à la norme EN 10204 3.1).

Toutes les pièces métalliques en contact avec le liquide (corps de l'électrode et OptoCap) sont identifiées par un symbole ciselé correspondant au numéro de coulée figurant sur le certificat de vérification imprimé fourni avec la sonde.

Chaque pièce métallique en contact avec le liquide (corps de l'électrode et OptoCap) est polie pour obtenir une rugosité de surface inférieure à 0,4 µm (16 µin). Ce qui représente un degré de rugosité N5 (conformément à la norme ISO 1320: 1992).

8.2 Spécifications

Principe de mesure	Optique
Conditions de fonctionnement	
Plage de pression admissible pendant la mesure	0,2 à 12 bars absolus 2,9 à 174 psi absolus
Résistance mécanique à la pression	12 bars maximum (174 psi absolu)
Plage de température	0 à 50 °C 32 à 122 °F
Température mécanique	-20 à 121 °C
Résistance du corps de l'électrode	- 4 à 250 °C
Performance de la sonde	
Domaine de mesure	0 à 5 000 ppb
Précision du système	± 2 % de la lecture ou 2 ppb, selon la valeur la meilleure
Temps de réponse à 25 °C	98 % de la valeur finale en < 20 s
Taux d'échantillonnage	Réglable entre 1 et 60 secondes
Caractéristiques de conception	
Compensation de température	Automatique
Débit d'échantillon	50 - 800 ml/min
Raccords d'échantillon	1/4 " NPT
Raccord de câble (numérique)	5 broches, VP8
Longueur du câble de la sonde au M800	1 à 10 mètres
Diamètre de la sonde	12 mm
Joints toriques en contact avec le liquide	Approuvé EPDM par la FDA
Matériau de membrane sélective O ₂	Silicone
Parties du capteur en contact avec le liquide	Acier inoxydable 1.4404 [AISI 316L] PPS avec certificat de matériau 3.1
Certification	
Certificats (MaxCert™)	
Qualité (certificat de contrôle final)	Oui
Certificat de matériau 3.1	Oui
Certificat de finition de surface 2.1	Oui

9 Informations pour la commande

Pour de plus amples informations consultez la fiche technique. Veuillez la demander à votre fournisseur.

9.1 Sondes

Désignation du produit

Sonde utilisée avec M800 Thornton	Réf. commande
Sonde optique à oxygène dissous avec technologie ISM pour eau pure	30 041 040

9.2 Support requis

Accessoires requis	Réf. commande
Support en acier inoxydable pour l'eau pure	58 084 018

9.3 Accessoires

Accessoires	N° de comm.
iSense Asset Suite	52 900 336
CalBox	52 300 400
iLink RS 485	52 300 399
iLink RS 485-VP (InPro 6860 i)	30 014 134
Câble de données (5 broches) pour InPro 6870 i / 6880 i / 6960 i / 6970 i Plage de température – 30...80 °C	
2 m	52 300 379
5 m	52 300 380
10 m	52 300 381
15 m	52 206 422
25 m	52 206 529
50 m	52 206 530
Câble de données pour InPro 6860 i Plage de température – 30 ... 80 °C (– 22 ... 176 °F)	

9.4 Pièces détachées

Pièces détachées	N° de comm.
Kit Optocap de rechange	52 206 403

10 Théorie de l'oxymétrie optique

10.1 Introduction

L'oxymétrie optique est une méthode non invasive. Aucune réaction électrochimique n'a lieu pendant la mesure.

10.2 Principe

Contrairement aux méthodes ampérométrique et potentiométrique, la mesure optique ne se base pas sur une réaction chimique et une mesure de courant.

Un chromophore situé dans la sonde est éclairé par de la lumière bleue. Le chromophore absorbe cette énergie et passe à un niveau d'énergie supérieur (état excité). Une partie de l'énergie se dégage sous forme de chaleur. Après un court délai, le chromophore émet une fluorescence rouge et revient à son état initial.

Si la molécule d'oxygène entre en collision avec le chromophore au stade d'excitation, l'énergie peut être transférée vers l'oxygène (extinction dynamique). Dans ce cas, il n'y a pas d'émission de fluorescence. L'oxygène lui-même peut dissiper cette énergie sous forme de chaleur, sans émission de lumière.

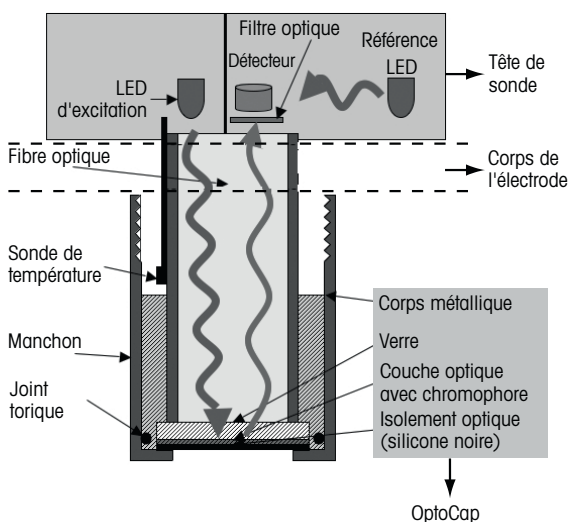
L'émission de fluorescence dépend donc de la pression partielle d'oxygène au niveau de la couche de chromophore.

L'émission de fluorescence a lieu avec un léger décalage de temps par rapport à l'excitation. Ce délai peut être mesuré grâce à la modulation de la lumière d'excitation. Dans ce cas, on observe une modulation identique de la fluorescence.

Le décalage de phase entre l'excitation et l'émission de fluorescence diminue lorsque la concentration en oxygène augmente.

La concentration en oxygène est calculée et transférée numériquement au transmetteur.

10.3 Principe de conception de la sonde à oxygène optique



10.4 Température

La sonde optique à oxygène contient un RTD et l'influence de la température est compensée automatiquement.

10.5 Dépendance du flux

Par rapport aux capteurs ampérométriques, les sondes à oxygène optiques possèdent une sensibilité au flux nettement plus faible.

Cela s'explique par le fait que la sonde ne réduit pas l'oxygène. Il n'y a pas de variation de la concentration en oxygène au niveau de la sonde.

10.6 Pression partielle d'oxygène – concentration en oxygène

Le signal de la sonde dépend de la pression partielle de l'oxygène et de la perméabilité à l'O₂ de la membrane, mais pas de la solubilité de l'O₂ dans les solutions. Il n'est donc pas possible de déterminer directement la concentration d'oxygène en mgO₂/l avec une électrode.

Selon la loi d'Henry, la concentration en oxygène est proportionnelle à sa pression partielle (PO₂).

$$CL = pO_2 \cdot \alpha$$

α = facteur de solubilité

Si l'on connaît bien « α » pour l'eau, il est possible de déterminer la concentration en oxygène au moyen de l'électrode et de réaliser ce calcul dans le transmetteur.

产品中有害物质的名称及含量 Toxic and hazardous substance name and containment in product						
有毒有害物质或元素 Toxic and hazardous substances						
部件名称 Part Name	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 cadmium (Cd)	六价铬 Hexavalent chromium (Cr6+)	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
插头 Elect. Connector	x	o	o	o	o	o
电路板 ^(a) PCBA ^(a)	x	o	o	o	o	o


本表依据SJ/T 11364的规定编制。本产品符合以下标志规范：

Table composed in accordance with SJ/T 11364 (CN). This product is bearing the following symbol:

o: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572规定的限量要求以下
o: Indicates that the content of the hazardous substance in all homogeneous materials of the part is below the limit specified in GB / T 26572

x: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572规定的限量要求。
x: Indicates that the content of the toxic substance in at least one of the homogeneous materials of the part exceeds the limits specified in GB/T 26572.

Brazil **Mettler-Toledo Ind. e Com. Ltda.**

Avenida Tamboré, 418 – Tamboré,
BR-06460-000 Barueri/SP, Brazil
Phone +55 11 4166 7400
e-mail mettler@mettler.com.br;
service@mettler.com.br

France **Mettler-Toledo**
Analyse Industrielle S.A.S.

30, Bld. de Douaumont, FR-75017 Paris, France
Phone +33 1 47 37 06 00
e-mail mtpro-f@mt.com

Germany **Mettler-Toledo GmbH**

Prozeßanalytik, Ockerweg 3, DE-35396 Gießen
Phone +49 641 507-444
e-mail prozess@mt.com

Switzerland **Mettler-Toledo (Schweiz) GmbH**

Im Langacher, CH-8606 Greifensee
Phone +41 44 944 47 47
e-mail ProSupport.ch@mt.com

United States **METTLER TOLEDO**

Process Analytics
900 Middlesex Turnpike, Bld. 8, Billerica, MA 01821, USA
Phone +1 781 301 8800
Freephone +1 800 352 8763 (only USA)
e-mail mtprou@mt.com

For more addresses of METTLER TOLEDO Market Organizations please go to:
www.mt.com/pro-MOs

Mettler-Toledo GmbH
Process Analytics, Im Hackacker 15, CH-8902 Urdorf
Phone +41 44 729 62 11, Fax +41 44 729 66 36

Subject to technical changes.
Rev E. 02/2018 © Mettler-Toledo GmbH
Printed in Switzerland. 30 097 059

www.mt.com/pro