

# InSUS Head for Optical Single-Use O<sub>2</sub> Sensors

**Instruction manual  
Bedienungsanleitung  
Instructions d'utilisation**



InSUS Head  
30 283 375 F

**English** **Page** **3**

**Deutsch** **Seite** **23**

**Français** **Page** **43**

# **InSUS Head for Optical Single-Use O<sub>2</sub> Sensors**

## **Instruction manual**

InSUS is a trademark of the METTLER TOLEDO Group.

## Contents

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Important notes</b> .....   | <b>6</b>  |
| 2.1.     | Notes on operating instructions.....                                       | 6         |
| 2.2.     | Intended use.....  | 6         |
| 2.3.     | Safety instructions .....  | 7         |
| 2.4.     | Environmental protection.....  | 7         |
| 2.5.     | Examples of some typical applications .....                                | 8         |
| <b>3</b> | <b>Product description</b> .....   | <b>9</b>  |
| 3.1.     | General information.....   | 9         |
| 3.2.     | Principle .....  | 9         |
| 3.3.     | Scope of delivery.....   | 10        |
| <b>4</b> | <b>Installation</b> .....  | <b>11</b> |
| 4.1.     | Connection.....  | 11        |
| 4.1.1.   | Connection of the single-use sensor to the InSUS head .....                | 11        |
| 4.1.2.   | Digital connection of the InSUS head to a transmitter .....                | 11        |
| 4.1.3.   | Analog connection of the InSUS head to a transmitter or<br>controller..... | 12        |
| 4.1.4.   | Power connection of sensor head .....                                      | 12        |
| <b>5</b> | <b>Operation</b> .....   | <b>13</b> |
| 5.1.     | Configuration.....   | 13        |
| 5.1.1.   | Sensor head detection .....  | 13        |
| 5.1.2.   | Sampling rate.....   | 13        |
| 5.1.3.   | LED mode .....   | 13        |
| 5.2.     | Calibration .....  | 14        |
| 5.2.1.   | Purpose of calibration.....  | 14        |
| 5.2.2.   | Factory calibration.....   | 15        |
| 5.2.3.   | Single point calibration (Slope or Process Calibration) .....              | 15        |
| 5.2.4.   | Process calibration .....  | 15        |
| 5.2.5.   | Dual point calibration with M400 / M800 transmitter.....                   | 16        |
| 5.2.6.   | Calibration when connected with analog signal (via M50)..                  | 17        |
| <b>6</b> | <b>Maintenance</b> .....   | <b>18</b> |
| 6.1.     | Sensor head inspection.....  | 18        |
| 6.1.1.   | Visual inspection.....   | 18        |
| 6.1.2.   | Testing the sensor with the transmitter .....                              | 18        |
| <b>7</b> | <b>Storage</b> .....   | <b>19</b> |
| <b>8</b> | <b>Product specification</b> .....   | <b>20</b> |
| 8.1.     | Specifications .....   | 20        |
| <b>9</b> | <b>Ordering information</b> .....  | <b>21</b> |
| 9.1.     | Sensors .....  | 21        |
| 9.2.     | Accessories .....  | 21        |
| 9.3.     | Recommended transmitters .....   | 21        |

## 1 Introduction

Thank you for buying the **optical oxygen sensor head from METTLER TOLEDO**.

The construction of INGOLD'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 head.

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

**METTLER TOLEDO optical O<sub>2</sub> sensors are intended solely for inline measurement of the oxygen partial pressure, as described in this instruction manual.**

Any use of these sensors 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 (single-use bags, 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 these sensors or of any of the associated equipment (e.g. single-use bags, 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.
- The 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 head must neither be installed nor put into service.
- Only maintenance work described in this operating instruction may be performed on the sensors.
- When changing faulty components, use only original spare parts obtainable from your METTLER TOLEDO supplier (see spare parts list, "Section 9").
- 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. Environmental protection



Waste electrical products should not be disposed of with household waste. Please recycle where facilities exist. Check with your Local Authority or retailer for recycling advice.

## 2.5. 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:**

- Fermentation
- Bio-Tech



## 3 Product description

### 3.1. General information

The optical single-use oxygen sensor, the InSUS fiber optical cable (with integrated temperature probe), and the InSUS head are used for measurement of oxygen in single-use devices.

The single-use sensors are gamma irradiation sterilizable and are typically integrated in single-use devices such as single-use bags and other similar applications. Please also refer to the documentation provided by your single-use device supplier.

### 3.2. Principle

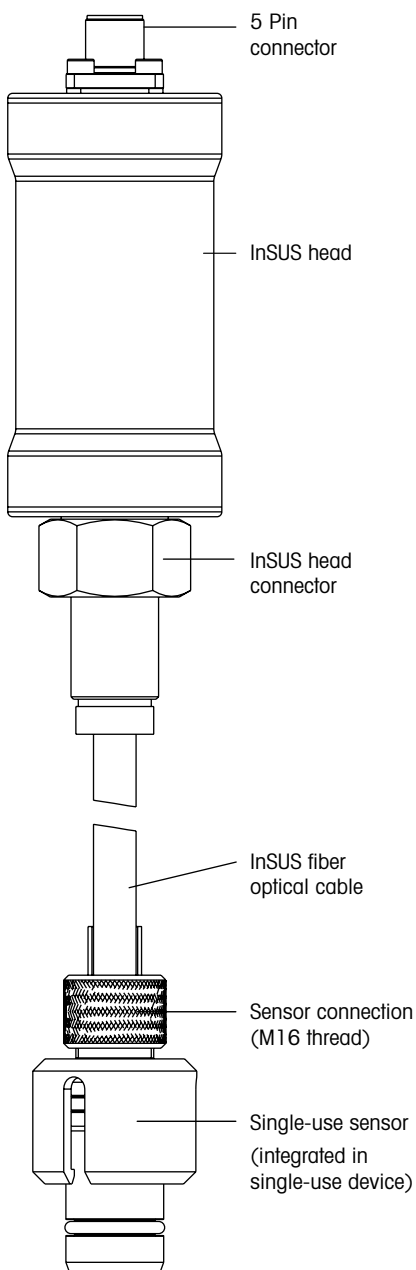
The optical oxygen sensors are based on an optical detection method, the so called fluorescence quenching. Here is a short summary of the principle. In contrast to the polarographic Clark-electrode, which detects a redox reaction of oxygen at the electrode, the optical method is based on an energy transfer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

- A chromophore, embedded in the sensor is illuminated with blue light. This chromophore absorbs the energy and if no oxygen is present emits red fluorescence light with a specific lifetime. 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 lifetime of the fluorescence is related to the Oxygen partial pressure in the medium.
- To analyze the lifetime of the fluorescence, the excitation light is pulsed with a constant frequency, the emitted light shows the same course but with a time delay to the excitation. This delay is called Phase shift or Phase angle ( $\Phi$ ). The phase shift is dependent on the oxygen level and follows the Stern-Vollmer correlation.
- The sensor head detects this phase shift and calculates the oxygen concentration.
- The oxygen value is digitally transferred from the InSUS Head 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 certificate of calibration
- this instruction manual



## 4 Installation

### 4.1. Connection

#### 4.1.1. Connection of the single-use sensor to the InSUS head

Remove the protection cap from the single-use sensor. Connect the single-use sensor and the InSUS head with the corresponding InSUS fiber optical cable. Observe the information sheet that accompanies the InSUS fiber optic cable, then tightly screw both plugs on the sensor and the sensor head.

#### 4.1.2. Digital connection of the InSUS head to a transmitter

Transmitter M400 or M800

The sensor head is connected to the transmitter via a 5 pin data cable. The cables are available from METTLER TOLEDO in different lengths. The data cable ensures a secure connection between the transmitter and the sensor head under harsh industrial conditions. To connect the data cable to the sensor head align the slit of the connector with the pin in the plug, then tightly screw the plug to fasten the two parts.



Transmitter M400



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

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

#### RS485 cable for InSUS Head

|        |          | M400 | M800<br>1-channel | M 8 0 0<br>2/4-channel |
|--------|----------|------|-------------------|------------------------|
| Color  | Function | TB3  | TB3               | TB2                    |
| Brown  | 24 V     | 18   | 7                 | 9                      |
| Black  | GND24V   | 17   | 8                 | 10                     |
| Gray   | Shield   | 13   | 2                 | 12                     |
| Yellow | Shield   | 13   | 5                 | 15                     |
| Blue   | RS485B   | 14   | 3                 | 13                     |
| White  | RS485A   | 15   | 4                 | 14                     |

#### **4.1.3. Analog connection of the InSUS head to a transmitter or controller**

A METTLER TOLEDO M50 signal converter RS485 / nano-Ampere mimics a polarographic Clark sensor. The M50 signal converter is connected to an analog signal input of a transmitter, e.g. M300, or bio-controller. Please refer to the instructions given in the METTLER TOLEDO M50 converter manual.

#### **4.1.4. Power connection of sensor head**

If the sensor is used with a 4-wire transmitter (M400 / M800/M50), the Sensor Head is powered over the transmitter.

Power Supply Specification: 24 VDC; 500 mA

## 5 Operation

### 5.1. Configuration

#### 5.1.1. Sensor head detection

Before installing an optical sensor, please refer to the manual for the transmitter and configure the transmitter for automatic sensor detection. Date and time must be set correctly in the transmitter.

In the case wrong date and time are set, the calibration and setup might be corrupted

#### 5.1.2. Sampling rate

Optical oxygen sensors do not measure permanently. Each measurement cycle has a duration of approx. 1 second. The measurement interval can be set to any value between 1 and 60 seconds. Please choose the appropriate setting. Default setting is 3 seconds which is sufficient for most applications.

#### 5.1.3. LED mode

The measurement can be switched off if the system is not needed.

When the sensor head is not measuring, the sensor LED is off. In this state the sensor head sends a constant measurement value of  $-1\%$  air 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.

#### **Temperatures**

|            | Maximum operating temperature | Default switch off temperature |
|------------|-------------------------------|--------------------------------|
| InSUS Head | 60 °C / 140 °F                | 60 °C / 140 °F                 |

This limit can be set to an individual value by the user. Using the transmitter (M400 or M800) or with iSense. These settings are also active if the sensor is operated with an M50 signal converter. The switch off temperature should be set at least  $5^{\circ}$  higher than the highest process temperature. For example, if the process temperature is  $37^{\circ}\text{C} / 99^{\circ}\text{F}$ ,  $42^{\circ}\text{C} / 104^{\circ}\text{F}$  should be the minimum set-point. In this situation, as soon as the temperature exceeds  $42^{\circ}\text{C} / 104^{\circ}\text{F}$  the sensor will stop measuring and the LED will be switched off. For the switch on, a hysteresis of  $3^{\circ}$  is implemented, meaning that the sensor (and LED) will be switched on as soon as the temperature drops below  $39^{\circ}\text{C} / 101^{\circ}\text{F}$ .

#### **Manual switch off of the sensor head (M400 / M800 transmitter)**

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 head (M400 / M800 transmitter)**

The M400 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 continue to measure using the previous settings.

## **5.2. Calibration**

### **5.2.1. Purpose of calibration**

Information about the calibration, you find also in the manual of the transmitter.

Calibration must be performed every time a new single-use sensor is connected to the InSUS head via the InSUS optical fiber cable.

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.

Each oxygen sensor has its own individual phase angle at zero oxygen ( $\phi 0$ ) and hundred percent air saturation ( $\phi 100$ ).

Several methods for calibration are available for the optical oxygen sensors. 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 99.99 %.



**Note: 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:**

- **Calibration must be performed after gamma sterilization** of the single-use device.
- **For calibration in gas** the single-use device in which the single-use sensor is integrated **must be filled with air ( $\phi 100$ ) or zero point gas ( $\phi 0$ )**.
- 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. Only process scaling is independent of those parameters (see chapter 5.2.4).
- 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 transmitter or biocontroller manual for detailed informations

### 5.2.2. Factory calibration

The sensor head 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.

### 5.2.3. Single point calibration (Slope or Process Calibration)

For most applications, a single point calibration should be sufficient.

By carrying out a single point calibration, the factual phase at the desired oxygen value e.g. at hundred percent oxygen (phi 100) of the sensor can be established. The corresponding calibration curve is calculated.

The calibration medium can be either air or a calibration gas with known O<sub>2</sub> concentration or water with a known oxygen concentration.

Before starting the calibration in gas, the correct pressure and the correct humidity have to be set in the transmitter.



**Note: Wrong pressure values are the most common reasons for bad measurement accuracy.**

E.g. 50 mbar difference between the ambient pressure and the value set in the transmitter result in 5% measurement error at air.

For calibration in gas it is important that the temperature reading of the sensor is stable and represents the real gas temperature.

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 % O<sub>2</sub>, or 8.26 ppm at 25 °C (77 °F) and normal pressure (see instruction manual for the transmitter).

### 5.2.4. Process calibration

For detailed information please refer also to the transmitter manual.

Two different routines for process calibration are possible:

- **Process calibration**
- **Process scaling (M400 / M800 transmitter)**

**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 % O<sub>2</sub>) or gas (ppm gas) units. During this calibration the phase values of the calibration curve are adjusted.

**Process scaling** is performed mainly in biopharma applications 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 4 – 20 mA output 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, % O<sub>2</sub>, ppm or ppb (see instruction manual for the transmitter).



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

### 5.2.5. Dual point calibration with M400 / M800 transmitter

To receive a maximum accuracy of the measured values over the full measuring range, a dual point calibration is required.

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

Point 1: Slope correction (with air or other calibration media with known O<sub>2</sub> value)

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 % O<sub>2</sub>, or 8.26 ppm at 25 °C (77 °F) and normal pressure (see instruction manual for the transmitter).

Point 2: Zero point

After the sensor signal has stabilized, the sensor can be calibrated to the 0% value of the desired measurable variable, e.g. 0% air, 0.0 % O<sub>2</sub>, 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 99.99 %.



### **5.2.6. Calibration when connected with analog signal (via M50)**

As soon as a sensor is connected with an analog communication, only rescaling of the M50 output is available.

The procedures can be performed the same way as with amperometric sensors:

1. Slope correction
2. Offset correction

## 6 Maintenance


 **Note: All maintenance work can be done without any tools.**

### 6.1. Sensor head inspection

#### 6.1.1. Visual inspection

To check your sensor head, 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.
- Check the contacts of the InSUS fiber optical cable.

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

#### 6.1.2. Testing the sensor with the transmitter

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

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

| New sensor                 |                            | Limit for old sensor |                |
|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|
| Phi0                       | Phi100                     | Phi0                 | Phi100         |
| $62^{\circ} \pm 3^{\circ}$ | $35^{\circ} \pm 3^{\circ}$ | $< 58^{\circ}$       | $> 38^{\circ}$ |

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 reached, the sensor should not be used.

Zero oxygen measurement can be done by using CO<sub>2</sub> or nitrogen (N<sub>2</sub>), alternatively in 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 reached, the sensor should not be used.

## **7 Storage**

For storage, the sensor head should be clean and dry. The protection caps have to be placed on the sensor and the cable connectors.

## 8 Product specification

### 8.1. Specifications

|  | <b>InSUS Head</b>  |
|--|--|
| <b>Measurement principle</b>   | optical  |
| <b>Power requirements</b>  | $U_{\min} = 19.5 \text{ VDC}$<br>$U_{\max} = \leq 25 \text{ VDC}$<br>$P_{\max} = 0.75 \text{ W} \rightarrow 33 \dots 40 \text{ mA}$                    |
| <b>Design features</b>   |  |
| Temperature compensation   | automatic with built-in RTD in InSUS fiber optical cable   |
| Cable connection (digital)   | data cable 5 pin   |
| <b>Single-use O<sub>2</sub> sensor integrated in single-use device</b> |  |
| Sensing element  | Optical spot   |
| Measuring range  | 0 ... 250 % air  |
| Accuracy under defined laboratory conditions                           | $< 2.5 \%$ for the range 50 – 100 % air after 1-point calibration in 100 % air<br><br>$< 1 \%$ after two point calibration in 100 % air and 0 % oxygen |
| Response time  | $T_{98} < 30 \text{ s}$  |
| Temperature probe  | Pt 1000 class B according to DIN EN 60751, integrated in InSUS optical fiber cable   |
| Recommended wetting time (preconditioning time)                        | 10 minutes   |
| Operating temperature  | 5 °C to 60 °C (41 °F to 140 °F)  |
| Sensor cable connection  | Glass fiber extension, M 16 × 1 thread   |

## 9 Ordering information

For more detailed information ask your local distributor.

### 9.1. Sensors

|  |            |
|--|------------|
| InSUS Head                                 | 30 015 171 |
| InSUS fiber optical cable (1.5 m / 4.9 ft) | 30 020 711 |

### 9.2. Accessories

|                      |            |
|----------------------|------------|
| M50 Signal converter | 52 121 854 |
| iSense               | 30 130 614 |
| iSense CFR 21 ready  | 30 283 620 |
| iLink RS 485         | 52 300 399 |

|  |            |
|--|------------|
| Data cable (5 pin)                                 |            |
| 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 ft)                                      | 52 206 530 |

### 9.3. Recommended transmitters

|                |            |
|----------------|------------|
| Transmitter    |            |
| M400, Type 2   | 30 374 112 |
| M400, Type 3   | 30 374 113 |
| M800 1-channel | 30 026 633 |
| M800 2-channel | 52 121 813 |
| M800 4-channel | 52 121 853 |



# **InSUS Sensorkopf für optische Single-use-O<sub>2</sub>-Sensoren**

## **Bedienungsanleitung**

InSUS ist ein Markenzeichen der METTLER TOLEDO Group.

# Inhalt

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b> .....  | <b>25</b> |
| <b>2</b> | <b>Wichtige Hinweise</b> .....                                       | <b>26</b> |
| 2.1.     | Hinweise zur Bedienungsanleitung .....                               | 26        |
| 2.2.     | Bestimmungsgemäße Verwendung .....                                   | 26        |
| 2.3.     | Sicherheitshinweise .....  | 27        |
| 2.4.     | Umweltschutz .....   | 27        |
| 2.5.     | Einige typische Applikationsbeispiele .....                          | 28        |
| <b>3</b> | <b>Produktbeschreibung</b> .....                                     | <b>29</b> |
| 3.1.     | Allgemein .....  | 29        |
| 3.2.     | Grundprinzip .....   | 29        |
| 3.3.     | Lieferumfang .....   | 30        |
| <b>4</b> | <b>Installation</b> .....  | <b>31</b> |
| 4.1.     | Sensor anschliessen.....   | 31        |
| 4.1.1.   | Anschluss des Single-use Sensors an den InSUS-Kopf.....              | 31        |
| 4.1.2.   | Digitaler Anschluss des InSUS-Kopfes an<br>einen Transmitter.....    | 31        |
| 4.1.3.   | Analoger Anschluss an einen Transmitter oder<br>eine Steuerung ..... | 32        |
| 4.1.4.   | Anschluss des Sensorkopfes an die Stromversorgung.....               | 32        |
| <b>5</b> | <b>Betrieb</b> .....   | <b>33</b> |
| 5.1.     | Konfiguration.....   | 33        |
| 5.1.1.   | Sensorkopf-Erkennung .....   | 33        |
| 5.1.2.   | Messrate .....   | 33        |
| 5.1.3.   | LED-Modus .....  | 33        |
| 5.2.     | Kalibrierung.....  | 34        |
| 5.2.1.   | Zweck der Kalibrierung .....   | 34        |
| 5.2.2.   | Werkskalibrierung .....  | 35        |
| 5.2.3.   | Einpunktkalibrierung (Steigung und Prozesskalibrierung)....          | 35        |
| 5.2.4.   | Prozesskalibrierung.....   | 36        |
| 5.2.5.   | Zweipunktkalibrierung mit M400 / M800 Transmittern .....             | 37        |
| 5.2.6.   | Kalibrierung bei Anschluss an Analogeingang (via M50)....            | 37        |
| <b>6</b> | <b>Wartung</b> .....   | <b>38</b> |
| 6.1.     | Kontrolle des Sensorkopfes .....                                     | 38        |
| 6.1.1.   | Visuelle Kontrolle .....   | 38        |
| 6.1.2.   | Kontrolle des Sensors mit dem Transmitter .....                      | 38        |
| <b>7</b> | <b>Lagerung</b> .....  | <b>39</b> |
| <b>8</b> | <b>Produktspezifikationen</b> .....                                  | <b>40</b> |
| 8.1.     | Technische Daten.....  | 40        |
| <b>9</b> | <b>Bestellinformationen</b> .....                                    | <b>41</b> |
| 9.1.     | Sensoren.....  | 41        |
| 9.2.     | Zubehör .....  | 41        |
| 9.3.     | Empfohlene Transmitter.....  | 41        |



## 1 Einleitung

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

Die Bauweise von INGOLDs optischen Sauerstoffsensoren entspricht dem heutigen Stand der Technik und den zur Zeit anerkannten sicherheitstechnischen Regeln. 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 Sensorkopf 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

**Die optischen Sauerstoffsensoren dienen zur In-line-Messung des Sauerstoffpartialdrucks gemäss den Angaben in dieser Bedienungsanleitung.**

Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung, als in dieser Bedienungsanleitung beschrieben, 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 (Single-use Reaktor, 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 (Single-use Reaktor, Transmitter, etc.) beteiligt ist, muss zwingend in den Produktionsprozess und die Produkte eingewiesen sein. Dazu gehört auch das Lesen und Verstehen dieser Betriebsanleitung.
- Die Sicherheit von Betriebspersonal und Anlagen liegt letztendlich in der Verantwortung des Anlagenbetreibers. Dies gilt insbesondere für Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen.
- Der eingesetzte Sauerstoffsensor und zugehörige Komponenten haben keinen Einfluss auf den Prozess 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 Sensorkopf 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, 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. Umweltschutz



- Elektroaltgeräte dürfen nicht zusammen mit dem Hausmüll entsorgt werden. Bitte führen Sie diese möglichst  Einrichtungen zur Wiederverwertung zu. Wenden Sie sich an Ihre zuständige Behörde oder Ihren Fachhändler, um Hinweise zur Wiederverwertung zu erhalten.

## 2.5. Einige typische Applikationsbeispiele

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

### **Messung in Flüssigkeiten:**

- Fermentation
- Biotechnologie

## 3 Produktbeschreibung

### 3.1. Allgemein

Der optische Single-use Sauerstoffsensor, der InSUS-Lichtwellenleiter (mit integrierter Temperatursonde) und der InSUS-Kopf dienen zur Sauerstoffmessung in Single-use Reaktoren.

Die Single-use Sensoren können mittels Gammastrahlung sterilisiert werden und sind typischerweise Bestandteil von Geräten zur einmaligen Verwendung, wie beispielsweise Single-use Reaktor. Weitere Informationen hierzu finden Sie in den Produktbeilagen des jeweiligen Single-use Geräteherstellers.

### 3.2. Grundprinzip

Die Funktionsweise der optischen Sauerstoffsensoren beruht auf einer Methode der optischen Erkennung, der so genannten Fluoreszenzlöschung. Hier eine kurze Zusammenfassung des Prinzips:

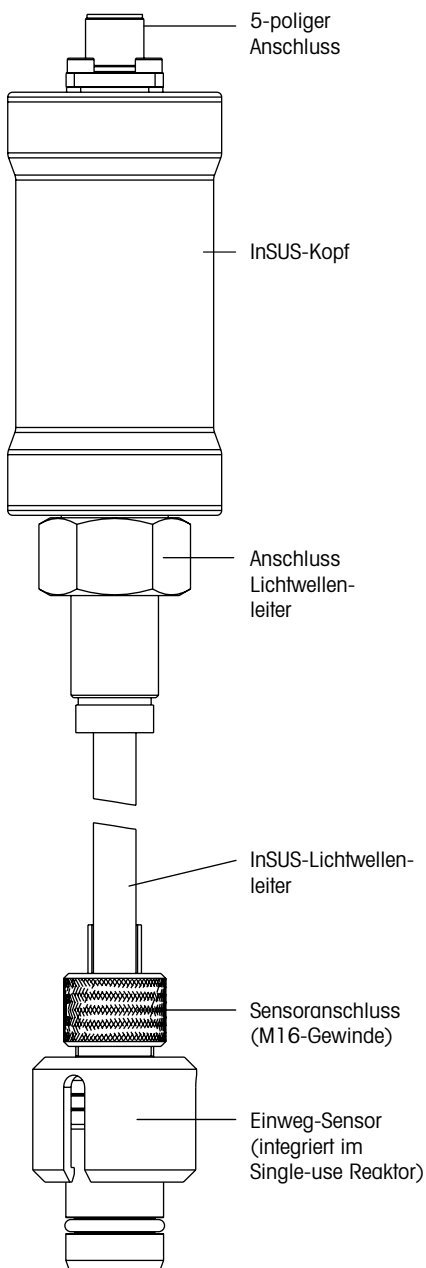
Im Gegensatz zur polarografischen Clark-Elektrode, die eine Reduktions-Oxidations-Reaktion mit Sauerstoff an der Elektrode erkennt, basiert die neue optische Methode auf der Übertragung von Energie zwischen Chromophor und Sauerstoff.

- Ein Chromophor im Sensor wird mit blauem Licht angestrahlt. Dieses Chromophor nimmt die Energie auf und emittiert, wenn kein Sauerstoff präsent ist, nach einer bestimmten Zeitverzögerung und für eine bestimmte Dauer rotes Fluoreszenzlicht. 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.
- 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-Vollmer-Gleichung.
- Der Sensor erkennt diese Phasenverschiebung und berechnet die Sauerstoffkonzentration.
- Der Sauerstoffwert wird in digitaler Form vom InSUS-Sensorkopf 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 Kalibrationszertifikat
- dieser Bedienungsanleitung



## 4 Installation

### 4.1. Sensor anschliessen

#### 4.1.1. Anschluss des Single-use Sensors an den InSUS-Kopf

Nehmen Sie die Schutzkappe des Single-use Sensors ab. Verbinden Sie den Single-use Sensor mit dem InSUS-Kopf und verwenden Sie hierzu den entsprechenden InSUS-Lichtwellenleiter. Bitte lesen Sie das Informationsblatt, welches dem InSUS-Lichtwellenleiter beiliegt. Anschließend schrauben Sie beide Anschlüsse fest am Sensor bzw. am Sensorkopf an.

#### 4.1.2. Digitaler Anschluss des InSUS-Kopfes an einen Transmitter

Transmitter M400 oder M800

Der Sensorkopf wird über ein 5-poliges Datenkabel am Transmitter angeschlossen. Die Kabel sind in unterschiedlichen Längen von METTLER TOLEDO erhältlich. Mithilfe des Datenkabels wird eine sichere Verbindung zwischen dem Transmitter und dem Sensorkopf sichergestellt, und das auch unter rauen Industriebedingungen. Zum Anschließen des Datenkabels an den Sensorkopf richten Sie den Schlitz des Anschlusses auf den Stift des Steckers aus und schrauben den Stecker fest an, um beide Teile sicher miteinander zu verbinden.



Transmitter M400



**Hinweis:** Informationen zum Anschliessen von Kabeln an die Anschlüsse des Transmitters finden Sie in der Transmitterbedienungsanleitung von METTLER TOLEDO.

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

#### RS 485-Kabel für InSUS-Sensorkopf

| Farbe   | Funktion    | M400 | M800           | M800             |
|---------|-------------|------|----------------|------------------|
|         |             | TB3  | 1-Kanal<br>TB3 | 2/4-Kanal<br>TB2 |
| Braun   | 24 V        | 18   | 7              | 9                |
| Schwarz | GND24V      | 17   | 8              | 10               |
| Grau    | Abschirmung | 13   | 2              | 12               |
| Gelb    | Abschirmung | 13   | 5              | 15               |
| Blau    | RS485B      | 14   | 3              | 13               |
| Weiß    | RS485A      | 15   | 4              | 14               |

#### **4.1.3. Analoger Anschluss an einen Transmitter oder eine Steuerung**

Ein METTLER TOLEDO -M50-Signalwandler RS 485/nano-Ampere ist einem polarografischen Clark-Sensor nachempfunden. Der M50-Signalwandler wird mit dem Analogsignal-Eingang eines Transmitters verbunden, beispielsweise einem M300 oder Biocontroller. Bitte beachten Sie auch die Anweisungen im Handbuch des M50-Konverters von METTLER TOLEDO.

#### **4.1.4. Anschluss des Sensorkopfes an die Stromversorgung**

Wird der Sensor mit einem 4-Leiter Transmitter (M400 / M800 / M50) verwendet, erfolgt die Stromversorgung des Sensorkopfes über den Transmitter.

Stromversorgung Spezifikation: 24 VDC, 500 mA



## 5 Betrieb

### 5.1. Konfiguration

#### 5.1.1. Sensorkopf-Erkennung

Bevor Sie einen optischen Sensor installieren, schlagen Sie im Handbuch für den Transmitter nach und konfigurieren Sie den Transmitter für die automatische Sensorerkennung. Datum und Zeit sind am Transmitter korrekt einzugeben.

Werden Datum und Zeit falsch eingegeben, können Kalibrierung und Setup Schaden nehmen.

#### 5.1.2. Messrate

Optische Sauerstoffsensoren führen keine permanenten Messungen durch. Jeder Messzyklus dauert etwa 1 Sekunde. Das Messintervall lässt sich auf einen beliebigen Wert zwischen 1 und 60 Sekunden einstellen. Wählen Sie die passende Einstellung.

Voreingestellt sind 3 Sekunden, was für die meisten Anwendungen ausreicht.

#### 5.1.3. LED-Modus

Das System kann ausgeschaltet werden sobald es nicht gebraucht wird.

Sobald die LED ausgeschaltet ist, sendet der Sensorkopf ein konstantes Signal von  $-1\%$  Luft 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.

#### **Temperaturen**

|            | Höchst-Prozess-<br>temperatur | voreingestellte<br>Abschalttemperatur |
|------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| InSUS-Kopf | 60 °C                         | 60 °C                                 |

Diese Limite können individuell durch den Benutzer eingestellt werden. Dazu Transmitter (M400 oder M800) oder iSense verwenden. Diese Einstellungen sind auch aktiv, wenn der Sensor über einen M50-Signalwandler betrieben wird. Die Abschalttemperatur sollte mindestens  $5\text{ °C}$  höher eingestellt werden, als die Höchst-Prozesstemperatur. Wenn z.B. die Prozesstemperatur bei  $37\text{ °C}$  liegt, sollte die Abschalttemperatur auf  $42\text{ °C}$  eingestellt werden. Sobald die Temperatur von  $42\text{ °C}$  erreicht wird, wird die LED abgeschaltet. Zur Anschließung der LED wurde eine Hysterese von  $3\text{ °C}$  eingestellt, dies bedeutet, dass die LED angeschaltet wird, sobald die Temperatur unter  $39\text{ °C}$  fällt.

### **Manuelle LED-Abschaltung (Transmitter M400 / M800)**

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 (Transmitter M400 / M800)**

Der Transmitter M400 kann über ein externes Signal in den «Hold-Modus» versetzt werden. In dieser Situation wird die LED des Sensors ausgeschaltet. Sobald der «Hold-Modus» aufgehoben wird, beginnt der optische Sensor wieder mit der Messung mit den vorherigen Einstellungen.

## **5.2. Kalibrierung**

### **5.2.1. Zweck der Kalibrierung**

Informationen zur Kalibrierung finden Sie ebenfalls im Transmitterhandbuch.

Die Kalibrierung muss immer dann ausgeführt werden, wenn ein neuer Single-use Sensor über den InSUS-Lichtwellenleiter an den InSUS-Kopf angeschlossen wird.

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.

Jeder Sensor hat seinen eigenen Phasenwinkel bei Null Sauerstoff ( $\phi 0$ ) und einhundert Prozent Luftsättigung ( $\phi 100$ ).

Es stehen unterschiedliche Kalibriermethoden zur Verfügung. Die höchste Messgenauigkeit erreicht man durch eine 2-Punkt-Kalibrierung mit Luft und einem Nullpunktgas, z.B.  $N_2$  oder  $CO_2$  mit einer Reinheit von mindestens 99,99 %.



**Beachten Sie bitte auch den korrekten Luftdruck und die Feuchtigkeit. Geringe Abweichungen an der Luft ( $\pm 3\%$ ) 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:**

- Die **Kalibrierung muss nach der Gamma-Sterilisation des Single-use Reaktors erfolgen.**
- **Bei einer Kalibrierung in Gas** muss der Single-use Reaktor, in dem der Single-use Sensor integriert ist, **mit Luft ( $\phi 100$ ) oder Nullpunkt-Gas ( $\phi 0$ ) befüllt werden.**

- 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 (siehe Abschnitt 5.2.4).
- Stellen Sie sicher, dass der korrekte Kalibrierdruck, Luftfeuchtigkeit und Salzgehalt im Transmitter eingestellt sind, bevor die Kalibrierung gestartet wird.
- Bitte beachten Sie auch die Bedienungsanleitung des Transmitters oder des Biocontrollers für detaillierte Informationen.

### 5.2.2. Werkskalibrierung

Der Sensorkopf wird vorkalibriert und einsatzbereit geliefert. Informationen zur Aktivierung dieser Kalibrierung finden Sie im Transmitterhandbuch.

Die Daten der Werkskalibrierung sind im Sensor gespeichert und können vom Benutzer nicht geändert werden.

### 5.2.3. Einpunktkalibrierung (Steigung und Prozesskalibrierung)

Für die meisten Applikationen ist eine Einpunktkalibrierung ausreichend.

Während einer Einpunktkalibrierung wird der Phasenwinkel des Nullpunktes oder bei Luft bestimmt. Der dazugehörige zweite Wert wird berechnet.

Das Kalibriermedium kann entweder Luft oder ein Kalibriergas mit bekannter Sauerstoffkonzentration oder Wasser mit einer bekannten Sauerstoffkonzentration sein.

Bevor die Kalibrierung in Gas gestartet wird, muss der korrekte Druck und die Luftfeuchtigkeit im Transmitter eingegeben werden.



**Hinweis: Falsche Druckwerte sind die häufigste Ursache für ungenügende Messgenauigkeit.**

So führt z. B. eine Differenz von 50 mbar zwischen dem Umgebungsdruck und dem eingestellten Wert im Transmitter zu einem Messfehler von 5 %.

Bei einer Kalibrierung in Gas ist es wichtig, dass die Temperaturmessung des Sensors stabil ist und die wirkliche Gastemperatur angezeigt wird.

Nachdem sich das Sensorsignal stabilisiert hat kann das komplette Messsystem auf den 100 %-Wert der gewählten Messgröße kalibriert werden z.B. 100 % Luft, 20,96 % O<sub>2</sub> oder 8,26 ppm bei 25 °C und Normaldruck (siehe auch die Bedienungsanleitung des Transmitters)

#### 5.2.4. Prozesskalibrierung

Für detaillierte Informationen beachten Sie bitte auch die Bedienungsanleitung des Transmitters.

Für die Prozesskalibrierung sind zwei verschiedene Routinen möglich:

- **Prozesskalibrierung**
- **Prozessskalierung (M400 / M800 Transmitter)**

**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 %-O<sub>2</sub>) oder Gaseinheiten (ppm Gas) misst. Während dieser Kalibrierung werden die Phasenwerte der Eichkurve angepasst.

**Prozessskalierung** erfolgt vor allem in Biopharma-Anwendungen, wenn der Anwender die Entscheidung trifft, das System auf einen Ausgangswert einzustellen. Während dieser Kalibrierung werden die Phasenwerte des Sensors nicht eingestellt, lediglich die angezeigten Werte und die 4 – 20 mA-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, O<sub>2</sub> oder ppm bei 25 °C (siehe auch die Bedienungsanleitung des Transmitters).



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

### 5.2.5. Zweipunktkalibrierung mit M400 / M800 Transmittern

Zur Erzielung einer hohen Messgenauigkeit über den ganzen Messbereich ist eine Zweipunktkalibrierung erforderlich.

Bei einer Zweipunktkalibrierung werden beide Phasenwinkel bei null Sauerstoff ( $\phi$  0) und 100 % Luft ( $\phi$  100) bestimmt.

Punkt 1: Steilheitkorrektur (mit Luft oder einem anderen Kalibrierungsgas mit bekannter  $O_2$ -Konzentration)

Nachdem sich das Sensorsignal stabilisiert hat, kann das komplette Messsystem auf den 100 %-Wert der gewählten Messgrösse kalibriert werden z.B. 100 % Luft, 20,96 %  $O_2$  oder 8,26 ppm bei 25 °C und Normaldruck (siehe auch die Bedienungsanleitung des Transmitters).

Punkt 2: Nullpunkt

Nachdem sich das Sensorsignal stabilisiert hat kann das komplette Messsystem auf den 0 %-Wert der gewählten Messgrösse kalibriert werden z.B. 0 % Luft, 0 %  $O_2$  oder 0 ppm bei 25 °C (siehe auch die Bedienungsanleitung des Transmitters).



**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 99,99 %.**

### 5.2.6. Kalibrierung bei Anschluss an Analogeingang (via M50)

Wenn der Sensor an einen Analogeingang angeschlossen wird, lässt sich nur der M50-Ausgang neu skalieren.

Die Abläufe sind die gleichen, wie bei amperometrischen Sensoren:

1. Anpassung der Steigung
2. Offset-Anpassung

## 6 Wartung



**Hinweis:** Die Wartungsarbeiten können ohne jegliches Werkzeug durchgeführt werden.

### 6.1. Kontrolle des Sensorkopfes

#### 6.1.1. Visuelle Kontrolle

Zur Überprüfung des Sensorkopfes 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 Kontakte des InSUS-Lichtwellenleiters.



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

#### 6.1.2. Kontrolle des Sensors mit dem Transmitter

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

##### **Passende Phasenwerte nach einer Kalibrierung:**

Je nach Alter des Single-use Sensors sind die Phasenwerte typischerweise höher oder niedriger als bei einem neuen Einweg-Sensor (siehe Tabelle).

| Neuer Sensor               |                            | Grenzwerte für alten Sensor |                |
|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|----------------|
| Phi0                       | Phi100                     | Phi0                        | Phi100         |
| $62^{\circ} \pm 3^{\circ}$ | $35^{\circ} \pm 3^{\circ}$ | $< 58^{\circ}$              | $> 38^{\circ}$ |

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

Wenn nach derartigen Verfahren die genannten Werte immer noch nicht erreicht werden, sollte der Sensor nicht verwendet werden.

Eine Nullsauerstoffmessung kann mit Hilfe von CO<sub>2</sub> oder Nitrogen (N<sub>2</sub>) 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.

Sollten die oben erwähnten Werte nicht erreicht werden, sollte der Sensor nicht verwendet werden.

## **7 Lagerung**

Der Sensorkopf sollte zum Lagern sauber und trocken sein. Die Schutzkappen müssen auf den Sensor und die Kabelanschlüsse gesetzt werden.

## 8 Produktspezifikationen

### 8.1. Technische Daten

| <b>InSUS Sensorkopf</b>  |   |
|--|---|
| <b>Messprinzip</b>   | optisch   |
| <b>Energiebedarf</b>   | $U_{\min} = 19,5 \text{ VDC}$<br>$U_{\max} = \leq 25 \text{ VDC}$<br>$P_{\max} = 0,75 \text{ W} \rightarrow 33 \dots 40 \text{ mA}$                               |
| <b>Konstruktionsmerkmale</b>   |   |
| Temperaturkompensation   | automatisch, RTD im InSUS-Lichtwellenleiter integriert  |
| Kabelanschluss (digital)   | 5-poliges Datenkabel  |
| <b>Single-use Sauerstoffsensor, integriert im Single-use Reaktor</b> |   |
| Sensorelement  | Optische Detektion  |
| Messbereich  | 0 ... 250 % Luft  |
| Genauigkeit unter definierten Laborbedingungen                       | $< 2.5 \%$ für den Bereich 50 bis 100 % Luft, nach Einpunktkalibrierung in 100 % Luft<br><br>$< 1 \%$ nach Zweipunktkalibrierung in 100 % Luft und 0 % Sauerstoff |
| Ansprechzeit   | $T_{98} < 30 \text{ s}$   |
| Temperaturfühler   | Pt 1000 Klasse B, gemäß DIN EN 60751, integriert in einen InSUS-Lichtwellenleiter   |
| Empfohlene Benetzungszeit (Vorbehandlungszeit)                       | 10 Minuten  |
| Betriebstemperatur   | 5 °C bis 60 °C  |
| Sensorkabelanschluss   | Glasfaser-Verlängerung, M 16 × 1 Gewinde  |



## 9 Bestellinformationen

Weitere, detaillierte Informationen fragen Sie Ihren Lieferanten.

### 9.1. Sensoren

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| InSUS Sensorkopf                | 30 015 171 |
| InSUS-Lichtwellenleiter (1.5 m) | 30 020 711 |

### 9.2. Zubehör

|                      |            |
|----------------------|------------|
| M50 Signal-Konverter | 52 121 854 |
| iSense               | 30 130 614 |
| iSense CFR 21 ready  | 30 283 620 |
| iLink RS 485         | 52 300 399 |

5-poliges Datenkabel (5 pin)  
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 |

### 9.3. Empfohlene Transmitter

| <b>Transmitter</b> |            |
|--------------------|------------|
| M400, Typ 2        | 30 374 112 |
| M400, Typ 3        | 30 374 113 |
| M800 1-Kanal       | 30 026 633 |
| M800 2-Kanal       | 52 121 813 |
| M800 4-Kanal       | 52 121 853 |



# **Tête InSUS pour sondes optiques O<sub>2</sub> à usage unique**

## **Instructions d'utilisation**

InSUS est une marque commerciale du  
Groupe METTLER TOLEDO.

## Table des matières

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introduction</b> .....   | <b>45</b> |
| <b>2</b> | <b>Remarques importantes</b> .....                                      | <b>46</b> |
| 2.1.     | Remarques concernant les instructions d'utilisation.....                | 46        |
| 2.2.     | Emploi approprié .....  | 46        |
| 2.3.     | Consignes de sécurité.....  | 47        |
| 2.4.     | Protection de l'environnement.....                                      | 47        |
| 2.5.     | Quelques exemples typiques d'application .....                          | 48        |
| <b>3</b> | <b>Description du produit</b> .....                                     | <b>49</b> |
| 3.1.     | Informations générales .....  | 49        |
| 3.2.     | Principe .....  | 49        |
| 3.3.     | Matériel livré.....   | 50        |
| <b>4</b> | <b>Installation</b> .....   | <b>51</b> |
| 4.1.     | Connexion.....  | 51        |
| 4.1.1.   | Connexion de la sonde à usage unique à la tête InSUS.....               | 51        |
| 4.1.2.   | Connexion numérique de la tête InSUS à un transmetteur....              | 51        |
| 4.1.3.   | Connexion analogique au transmetteur<br>ou au système de contrôle ..... | 52        |
| 4.1.4.   | Raccordement électrique de la tête InSUS .....                          | 52        |
| <b>5</b> | <b>Fonctionnement</b> .....   | <b>53</b> |
| 5.1.     | Configuration.....  | 53        |
| 5.1.1.   | Détection de la tête InSUS.....   | 53        |
| 5.1.2.   | Intervalle de mesure .....  | 53        |
| 5.1.3.   | Mode LED .....  | 53        |
| 5.2.     | Étalonnage.....   | 54        |
| 5.2.1.   | L'effet de l'étalonnage .....   | 54        |
| 5.2.2.   | Étalonnage en usine.....  | 55        |
| 5.2.3.   | Étalonnage en un point ( pente, calibrage procédé ).....                | 55        |
| 5.2.4.   | Étalonnage procédé.....   | 56        |
| 5.2.5.   | Étalonnage deux points avec transmetteur M400 / M800 ...                | 56        |
| 5.2.6.   | Étalonnage en cas de connexion par signal<br>analogique (par M50).....  | 57        |
| <b>6</b> | <b>Entretien</b> .....  | <b>58</b> |
| 6.1.     | Contrôle de la tête InSUS .....   | 58        |
| 6.1.1.   | Examen visuel .....   | 58        |
| 6.1.2.   | Test de la sonde à l'aide d'un transmetteur.....                        | 58        |
| <b>7</b> | <b>Conservation</b> .....   | <b>59</b> |
| <b>8</b> | <b>Caractéristiques du produit</b> .....                                | <b>60</b> |
| 8.1.     | Spécifications .....  | 60        |
| <b>9</b> | <b>Informations pour la commande</b> .....                              | <b>61</b> |
| 9.1.     | Sondes .....  | 61        |
| 9.2.     | Accessoires .....   | 61        |
| 9.3.     | Transmetteurs recommandés.....  | 61        |

## 1 Introduction

Nous vous remercions d'avoir acheté la **tête de sonde O<sub>2</sub> optique InSUS de METTLER TOLEDO**.

Les sondes à oxygène optiques INGOLD sont construites selon l'état actuel de la technique et correspondent aux règles techniques de sécurité reconnues. 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 tête InSUS 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

**Les sondes à oxygène optiques METTLER TOLEDO servent à la mesure en ligne de la pression partielle d'oxygène, conformément aux indications de cette notice d'emploi.**

Un emploi différent ou dépassant celui décrit dans cette notice d'emploi n'est pas considéré comme approprié. 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 (réacteur à usage unique, 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.
- Le personnel servant impliqué dans la mise en service, l'utilisation et l'entretien de ce capteur ou d'un de ses produits auxiliaires (réacteur à usage unique, transmetteurs, etc.) doit nécessairement être instruit du procédé de production et des produits. 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.
- Le capteur d'oxygène et ses composants n'ont pas d'effet sur le procédé et ne peuvent l'influencer dans le sens d'une régulation ou d'un pilotage.
- 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.
- Une tête InSUS défectueux ne doit ni être monté ni mis en service.
- Des travaux d'entretien autres que ceux décrits dans cette notice d'emploi ne doivent pas être effectués sur le capteur.
- N'utilisez que des pièces d'origine METTLER TOLEDO pour le remplacement de composants défectueux ( voir « Chapitre 9, 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. Protection de l'environnement



Les produits électriques usagés ne devraient pas être jetés avec les déchets ménagers. Merci de les déposer dans les points de collecte afin qu'ils soient recyclés. Contactez vos autorités locales ou votre vendeur pour obtenir des conseils en matière de recyclage.

## 2.5. Quelques exemples typiques d'application

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

### **Mesure dans des liquides :**

- Fermentation
- Biotechnologies



## 3 Description du produit

### 3.1. Informations générales

La sonde optique à oxygène à usage unique, le câble à fibre optique InSUS (avec sonde thermique intégrée) et la tête InSUS sont utilisés pour mesurer l'oxygène dans les dispositifs à usage unique.

Les sondes à usage unique sont stérilisables aux rayons gamma et généralement intégrées dans les dispositifs à usage unique tels que les réacteurs à usage unique et autres applications similaires. Veuillez aussi vous référer à la documentation fournie par le fournisseur de votre dispositif à usage unique.

### 3.2. Principe

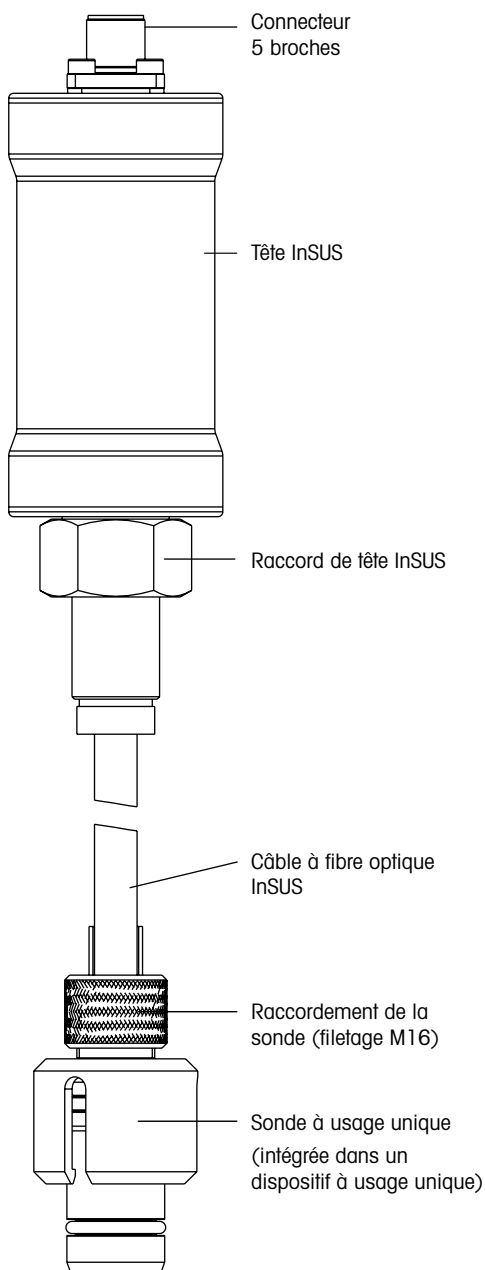
La sonde à oxygène optique s'appuie sur une méthode de détection optique, dite d'extinction de fluorescence. Le principe de la méthode est résumé ci-après. Contrairement à l'électrode polarographique de type Clark qui détecte, au niveau de l'électrode, une réaction d'oxydoréduction dans laquelle l'oxygène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

- Un chromophore, fixé sur la sonde, est éclairé par de la lumière bleue. Ce chromophore absorbe l'énergie et, en l'absence d'oxygène, émet une fluorescence rouge avec un temps de réponse et une durée de vie caractéristiques. 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 et la durée de la fluorescence émise dépendent de la pression partielle d'oxygène dans le milieu.
- Afin d'analyser la durée de la fluorescence, la lumière excitatrice est envoyée par impulsions à une fréquence constante. La lumière émise possède un profil analogue mais avec un décalage de temps par rapport à l'excitation. Ce décalage est appelé angle de phase ( $\Phi$ ). L'angle de phase dépend du niveau d'oxygène et est aligné sur la corrélation Stern-Vollmer.
- La sonde détecte ce déphasage et calcule la concentration en oxygène.
- La valeur mesurée est transférée de la tête InSUS numériquement au transmetteur.

### 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
- ce manuel d'instruction



## 4 Installation

### 4.1. Connexion

#### 4.1.1. Connexion de la sonde à usage unique à la tête InSUS

Retirez le manchon de protection de la sonde à usage unique. Connectez la sonde à usage unique et la tête InSUS avec le câble à fibre optique InSUS correspondant. Respectez la fiche d'informations qui accompagne le câble à fibre optique InSUS, puis vissez fermement les deux connecteurs sur la sonde et la tête de sonde.

#### 4.1.2. Connexion numérique de la tête InSUS à un transmetteur

Transmetteur M400 ou M800

La tête de sonde est reliée au transmetteur par un câble de données à cinq broches. Vous pouvez vous procurer ces câbles auprès de METTLER TOLEDO en différentes longueurs. Le câble de données assure une connexion solide entre le transmetteur et la tête de sonde dans des conditions industrielles rudes. Pour connecter le câble de données à la tête de sonde, alignez la fente du connecteur sur la broche de la prise, puis vissez fermement pour attacher les deux éléments.



Transmetteur M400



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

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

#### Câble RS485 pour la tête InSUS

| Couleur | Fonction | M400 | M800          | M 8 0 0          |
|---------|----------|------|---------------|------------------|
|         |          | TB3  | 1 voie<br>TB3 | 2/4 voies<br>TB2 |
| Marron  | 24 V     | 18   | 7             | 9                |
| Noir    | GND24V   | 17   | 8             | 10               |
| Gris    | Blindage | 13   | 2             | 12               |
| Jaune   | Blindage | 13   | 5             | 15               |
| Bleu    | RS485B   | 14   | 3             | 13               |
| Blanc   | RS485A   | 15   | 4             | 14               |

#### **4.1.3. Connexion analogique au transmetteur ou au système de contrôle**

Un convertisseur de signal M50 de METTLER TOLEDO RS485 / en nano-ampères imite une sonde polarographique Clark. Le convertisseur de signal M50 est connecté à une entrée de signal analogique d'un transmetteur, par ex. M300 ou biocontrôleur. Veuillez vous référer aux instructions données dans le manuel du convertisseur M50 de METTLER TOLEDO.

#### **4.1.4. Raccordement électrique de la tête InSUS**

Si la tête de sonde est utilisée avec un transmetteur à quatre fils (M400 / M800 / M50), elle est alimentée via le transmetteur.

Spécification concernant l'alimentation : 24 VCC, 500 mA

## 5 Fonctionnement

### 5.1. Configuration

#### 5.1.1. Détection de la tête InSUS

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. La date et l'heure du transmetteur doivent être convenablement réglées.

Dans le cas où la date et l'heure ne sont pas convenablement réglées, l'étalonnage et la configuration sont susceptibles d'être corrompus.

#### 5.1.2. Intervalle de mesure

Les sondes à oxygène optiques ne permettent pas des mesures en continu. Chaque cycle de mesure dure environ 1 seconde. 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 3 secondes ; cette durée est suffisante pour la plupart des applications.

#### 5.1.3. Mode LED

Le mode de mesure devrait être mis hors circuit si le système n'est pas en utilisation.

Lorsque la LED est mise hors circuit, la tête InSUS envoie une valeur constante de – 1% 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.

#### Températures

|            | Température max.<br>du procédé | Temp. défaut<br>mise hors circuit |
|------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| Tête InSUS | 60 °C                          | 60 °C                             |

Cette limite peut être configurée par l'utilisateur lui-même. En utilisant le transmetteur M400 ou M800 ou le logiciel iSense. Ces paramètres sont également actifs si la sonde est utilisée avec un convertisseur de signal M50.

La température à laquelle la LED passe en mode hors circuit doit être choisie pour être au moins 5 °C supérieure à la température maximale du procédé. 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 (transmetteur M400 / M800)**

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 (transmetteur M400 / M800)**

Le transmetteur M400 peut être mis en mode « Hold » en utilisant un signal externe ( voir le mode d'emploi du transmetteur ). Dès que le mode « Hold » est terminé, la mesure reprend avec tous les réglages faits précédemment.

## **5.2. Étalonnage**

### **5.2.1. L'effet de l'étalonnage**

Des informations sur l'étalonnage figurent également dans le manuel du transmetteur.

L'étalonnage doit être effectué chaque fois qu'une nouvelle sonde à usage unique est connectée à la tête InSUS avec le câble à fibre optique InSUS.

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.

Chaque sonde à oxygène possède son propre angle de phase pour une concentration nulle en oxygène (  $\phi 0$  ) et pour une concentration de cent pour cent de la saturation de l'air (  $\phi 100$  ).

Différentes méthodes de calibration des sondes optiques sont disponibles. La précision de mesure maximum est atteinte avec une calibration deux points à l'air et avec un gaz zéro c-à-d  $N_2$  ou  $CO_2$ , avec une pureté d'au moins 99,99 %.



**Remarque : 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 :**

- **L'étalonnage doit être effectué après la stérilisation aux rayons gamma** du dispositif à usage unique.
- **Dans le cas de l'étalonnage en phase gaz**, le dispositif à usage unique dans lequel est intégrée la sonde à usage unique **doit être rempli d'air (phi 100) ou de gaz au point zéro (phi 0)**.
- 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. Seule la mise à l'échelle du procédé ne dépend pas de ces paramètres (voir chapitre 5.2.4).
- 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 ou du biocontrôleur.

### 5.2.2. Étalonnage en usine

La tête InSUS est livrée pré-étalonnée et prête à l'emploi. Pour activer cet étalonnage, voir le manuel du transmetteur.

Les données de calibrage d'usine sont enregistrées dans la sonde et ne peuvent pas être modifiées par l'utilisateur.

### 5.2.3. Étalonnage en un point ( pente, calibrage procédé )

Pour la plupart des applications un calibrage en un point est suffisant.

Lors de la calibration en un point, l'angle de phase à la concentration d'O<sub>2</sub> dans l'air (phi 100) est déterminé. La courbe de calibration correspondante est recalculée.

Le milieu de calibrage peut être soit l'air, soit gaz de calibrage de concentration d'oxygène connue ou soit de l'eau avec une concentration d'oxygène connue.

Avant de commencer un calibrage dans un gaz, la pression extérieure et l'humidité doivent être introduits dans le transmetteur.



**Remarque : Les fausses valeurs de pression sont la cause la plus fréquente pour une précision de mesure insuffisante.**

Par exemple, une différence de 50 mbar entre la pression atmosphérique et la valeur introduit dans le transmetteur cause une erreur de 5 %.

Lors du calibrage aux gaz, il est important que la mesure de température est stable, et que la véritable température du gaz soit affichée.

Après que le signal s'est stabilisé, le système de mesure complet peut être calibré pour la grandeur de

mesure choisie, par ex. 100 % air, 20,96 % O<sub>2</sub> ou 8,26 ppm à 25 °C et pression normale ( voir aussi le manuel d'instructions du transmetteur ).

#### 5.2.4. Étalonnage procédé

Veuillez consulter le manuel d'installation du transmetteur pour des informations plus détaillées.

Deux procédures sont possibles pour l'étalonnage du procédé :

- **l'étalonnage classique du procédé**
- **la mise à l'échelle du procédé (transmetteur M400 / M800)**

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'O<sub>2</sub>) 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 est effectuée principalement dans les applications biopharmaceutiques, 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 4 – 20 mA sont mises à l'échelle.



**Remarque :** 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, O<sub>2</sub> ou ppm à 25 °C ( voir aussi le manuel d'instructions du transmetteur ).



**Remarque :** Pour ce type de calibrage, une mesure de référence très précise et des paramètres de pression appropriées sont essentielles.

#### 5.2.5. Étalonnage deux points avec transmetteur M400 / M800

Lorsqu'une haute précision de mesure sur la totalité de la plage de mesure est nécessaire.

Avec une calibration deux points, les deux angles de phase à concentration d'oxygène nulle ( phi 0 ) et de 100 % ( phi 100 ) sont déterminés.

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

Après que le signal s'est stabilisé, le système de mesure complet peut être calibré pour la grandeur de mesure choisie, par ex. 100 % air, 20,96 % O<sub>2</sub> ou 8,26 ppm à



25 °C et pression normale ( voir aussi le manuel d'instructions du transmetteur ).

Point 2 : Point zéro

Après que le signal de mesure s'est stabilisé, le système de mesure complet peut être calibré pour la grandeur de mesure choisie, par ex. 0 % air, 0 % O<sub>2</sub> ou 0 ppm à 25 °C ( voir aussi le manuel d'instructions du transmetteur ).



**Remarque : 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 99,99 %.**


### **5.2.6. Étalonnage en cas de connexion par signal analogique (par M50)**

Lorsqu'une sonde est reliée par voie analogique, seule la mise à l'échelle de la sortie est envisageable.

Les procédures sont identiques à celles exécutées pour les sondes ampérométriques :

1. Correction de la pente
2. Correction du décalage

## 6 Entretien

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

### 6.1. Contrôle de la tête InSUS

#### 6.1.1. Examen visuel

Pour contrôler la tête de 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.
- Vérifiez les contacts du câble à fibre optique InSUS



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

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

Si les valeurs mesurées sont différentes des valeurs attendues, il faut procéder à un étalonnage dans l'air.

#### **Valeurs de phase appropriées après une calibration correcte :**

Selon l'âge de la sonde à usage unique, les valeurs de phase diminuent généralement avec le temps par rapport à une nouvelle sonde à usage unique (voir tableau).

| Sonde nouvel               |                            | Valeurs limites pour sondes usés |                  |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|
| Phi0                       | Phi100                     | Phi0                             | Phi100           |
| $62^{\circ} \pm 3^{\circ}$ | $35^{\circ} \pm 3^{\circ}$ | $< 58^{\circ}$                   | $> 38^{\circ}$ . |

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).

Si après cette procédure, les valeurs mentionnées ci-dessus ne sont toujours pas obtenues, la sonde ne doit pas être utilisée.

La mesure du zéro d'oxygène peut être faite en utilisant  $\text{CO}_2$  ou l'azote ( $\text{N}_2$ ), dans un échantillon saturé en 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.

Si les valeurs indiquées ci-dessus ne sont pas atteintes, la sonde ne doit pas être utilisée.

## **7 Conservation**

La tête InSUS doit être rangée propre et sèche. Les éléments de protection doivent être placés sur la sonde et sur les connecteurs de câble.

## 8 Caractéristiques du produit

### 8.1. Spécifications

|  | <b>Tête InSUS</b>  |
|--|--|
| <b>Principe de mesure</b>  | optique  |
| <b>Source de courant</b>   | $U_{\min} = 19,5 \text{ VDC}$<br>$U_{\max} = \leq 25 \text{ VDC}$<br>$P_{\max} = 0,75 \text{ W} \rightarrow 33 \dots 40 \text{ mA}$  |
| <b>Caractéristiques de conception</b>  |  |
| Compensation de température  | automatique avec RTD intégré dans le câble à fibre optique InSUS   |
| Raccord de câble (numérique)   | câble de données à 5 broches   |
| <b>Sonde O<sub>2</sub> à usage unique intégrée dans un dispositif à usage unique</b> |  |
| Élément sensible   | Point optique  |
| Domaine de mesure  | 0 ... 250 % air  |
| Précision dans des conditions de laboratoire définies                                | $< 2.5 \%$ pour le domaine<br>50 – 100 % d'air après étalonnage en un point dans 100 % d'air<br><br>$< 1 \%$ après étalonnage en deux points dans 100 % d'air et 0 % d'oxygène |
| Temps de réponse   | $T_{98} < 30 \text{ s}$  |
| Sonde de température   | Pt 1000 classe B selon DIN EN 60751, intégré dans le câble à fibre optique InSUS   |
| Temps de mouillage recommandé (temps de préconditionnement)                          | 10 minutes   |
| Température de fonctionnement  | 5 °C à 60 °C   |
| Raccordement du câble de la sonde  | Rallonge en fibre de verre, 1× filetage M 16   |

## 9 Informations pour la commande

Pour de plus amples informations veuillez les demander à votre fournisseur.

### 9.1. Sondes

|                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| Tête InSUS                          | 30 015 171 |
| Câble à fibre optique InSUS (1,5 m) | 30 020 711 |

### 9.2. Accessoires

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Convertisseur de signal M50 | 52 121 854 |
| iSense                      | 30 130 614 |
| iSense CFR 21 ready         | 30 283 620 |
| iLink RS 485                | 52 300 399 |

Câble de données (5 broches)  
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 |

### 9.3. Transmetteurs recommandés

| Transmetteur |            |
|--------------|------------|
| M400, type 2 | 30 374 112 |
| M400, type 3 | 30 374 113 |
| M800 1-canal | 30 026 633 |
| M800 2-canal | 52 121 813 |
| M800 4-canal | 52 121 853 |





For addresses of METTLER TOLEDO  
Market Organizations please go to:  
**[www.mt.com/contacts](http://www.mt.com/contacts)**

**METTLER TOLEDO Group**  
Process Analytics  
Local contact: [www.mt.com/contacts](http://www.mt.com/contacts)

Subject to technical changes  
© 03/2023 METTLER TOLEDO  
All rights reserved  
Printed in Switzerland. 30 283 375 F



Management System  
certified according to  
ISO 9001 / ISO 14001



**[www.mt.com/pro](http://www.mt.com/pro)**



\* 3 0 2 8 3 3 7 5 F \*