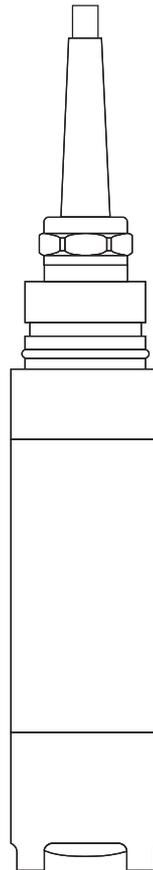


# *COS 3 / COS 3S / COS 3HD* Sensor für gelösten Sauerstoff

## Betriebsanleitung





## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Allgemeine Informationen</b> .....	<b>2</b>
1.1	Verwendete Symbole .....	2
1.2	Sicherheitshinweise .....	2
<b>2</b>	<b>Gerätebeschreibung</b> .....	<b>3</b>
2.1	Lieferumfang .....	3
2.2	Produktübersicht .....	3
2.3	Messeinrichtung .....	3
<b>3</b>	<b>Aufbau und Funktion</b> .....	<b>4</b>
3.1	Aufbau .....	4
3.2	Funktion .....	5
<b>4</b>	<b>Montage und Einbau</b> .....	<b>6</b>
4.1	Allgemeine Montagehinweise .....	6
4.2	Eintauchbetrieb .....	7
4.3	Durchflussbetrieb .....	9
<b>5</b>	<b>Elektrischer Anschluss</b> .....	<b>10</b>
5.1	Direktanschluss .....	10
5.2	Anschluss über Installationsdose VS .....	10
<b>6</b>	<b>Inbetriebnahme</b> .....	<b>11</b>
6.1	Polarisieren .....	11
6.2	Kalibrierung .....	11
6.3	Kalibrierung an Luft .....	11
6.4	Berechnungsbeispiel für Sauerstoffkalibrierwert .....	12
<b>7</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>13</b>
7.1	Äußerliche Reinigung .....	13
7.2	Membranbruchalarmbehandlung .....	13
<b>8</b>	<b>Regenerieren</b> .....	<b>15</b>
8.1	Elektrodenreinigung .....	15
8.2	Dichtringwechsel .....	16
8.3	Elektrolytwechsel .....	16
8.4	Membrankappenwechsel .....	17
<b>9</b>	<b>Fehlerbehandlung</b> .....	<b>18</b>
9.1	Prüfung der Messeinrichtung .....	18
9.2	Prüfung des Messumformers .....	19
9.3	Prüfung des Sensors .....	20
<b>10</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>21</b>
<b>11</b>	<b>Zubehör</b> .....	<b>22</b>
<b>12</b>	<b>Stichwortverzeichnis</b> .....	<b>23</b>

# 1 Allgemeine Informationen

## 1.1 Verwendete Symbole

**Warnung:**

Dieses Zeichen warnt vor Gefahren. Bei Nichtbeachten drohen schwere Personen- oder Sachschäden.

**Hinweis:**

Dieses Zeichen macht auf wichtige Informationen aufmerksam.

**Achtung:**

Dieses Zeichen warnt vor möglichen Störungen durch Fehlbedienung.

## 1.2 Sicherheitshinweise

**Achtung:**

- Hinweise und Warnungen dieser Betriebsanleitung sind strikt zu beachten!
- Störungen der Messstelle dürfen nur von autorisiertem und geschultem Fachpersonal behoben werden.

- Können Störungen nicht behoben werden, so ist der Sensor außer Betrieb zu setzen und gegen versehentliche Inbetriebnahme zu schützen.
- Reparaturen dürfen nur direkt beim Hersteller oder durch die Endress+Hauser-Serviceorganisation durchgeführt werden.

## 2 Gerätebeschreibung

Der Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD eignet sich zur kontinuierlichen Messung von gelöstem Sauerstoff in Wasser.

Typische Anwendungen sind z.B.:

- Messung des O<sub>2</sub>-Gehaltes in Belebungsbecken. Hier dient das Messsignal zur Überwachung und als Regelparameter.
- Kontrolle des O<sub>2</sub>-Gehaltes im Ablauf einer Kläranlage.
- Überwachung öffentlicher Gewässer, z.B. Flüsse, Seen, Stauseen.
- Messung und Regelung des O<sub>2</sub>-Gehaltes für Fischteiche und Fischfarmen mit Süß- und Salzwasser.
- Anreicherung von Trinkwasser mit O<sub>2</sub>.

### 2.1 Lieferumfang

Der Lieferumfang besteht aus:

- 1 Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD mit 1,5 m, 7 m oder 15 m fest angeschlossenen Kabel und 7-poligem Stecker
- 1 Transportkappe zum Schutz der Membran
- 1 aufschraubbarem Schutzkorb für Messbetrieb (ist auf den Sensor aufgeschraubt)
- 1 Ersatz-Wechselpatrone COY 3-WP bzw. COY 3S-WP
- 10 Kunststoffampullen mit Füll-elektrolyt COY 3F (für COS 3 / 3S) bzw. COY 3HD-F (für COS 3HD)
- 1 Betriebsanleitung COS 3 / 3S / 3HD.

### 2.2 Produktübersicht

Sauerstoffsensoren COS 3 / COS 3S / COS 3HD		
	<b>Kabellänge</b>	
	0 1,5 m	
	2 7 m	
	4 15 m	
	↓	
<b>COS 3-</b>	<input type="text"/>	← <b>vollständiger Bestellcode</b>
		<b>bzw.</b>
<b>COS 3S-</b>	<input type="text"/>	← <b>vollständiger Bestellcode</b>
		<b>bzw.</b>
<b>COS 3HD-</b>	<input type="text"/>	← <b>vollständiger Bestellcode</b>

### 2.3 Messeinrichtung

Die funktionsfähige Messeinrichtung besteht aus:

- Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD
- Messumformer Mycom COM 121 / 141 / 151 oder Mypex COM 340 oder Lquisys COM 220 / 240S
- Universal-Hängearmaturenhalterung CYH 101 für Eintauchbetrieb
- Eintaucharmatur COA 110 bzw. CYA 611 oder Durchflussarmatur COA 250 oder Wechselarmatur Probit COA 461
- entsprechendem Montage-Zubehör.

Unter extremen Betriebsbedingungen zusätzlich empfehlenswert:

- Automatisches Sprühreinigungssystem Chemoclean.

Die Sensorausführungen unterscheiden sich durch folgende Eigenschaften:

- **COS 3**  
Standard-Ansprechgeschwindigkeit.  
Für Einsätze mit geringer bis mittlerer Belastung hinsichtlich H<sub>2</sub>S bzw. NH<sub>3</sub>.  
Ersatzteile: Membrankappe COY 3-WP und Füll-elektrolyt COY 3-F.
- **COS 3S**  
Schnelle Ansprechgeschwindigkeit.  
Für Einsätze mit geringer bis mittlerer Belastung hinsichtlich H<sub>2</sub>S bzw. NH<sub>3</sub>.  
Ersatzteile: Membrankappe COY 3S-WP und Füll-elektrolyt COY 3-F.
- **COS 3HD**  
Standard-Ansprechgeschwindigkeit.  
Für Einsätze mit hoher Belastung hinsichtlich H<sub>2</sub>S bzw. NH<sub>3</sub>.  
Ersatzteile: Membrankappe COY 3-WP und Füll-elektrolyt COY 3HD-F.  
Kennzeichnung: roter Farbring.

## 3 Aufbau und Funktion

### 3.1 Aufbau

Der Sensor besteht im Wesentlichen aus folgenden Funktionseinheiten (s. Bilder 3.1 und 3.2):

- Sensorkörper mit integriertem Vorverstärker sowie Arbeitselektrode, Bezugselektrode und Gegenelektrode
- Membrankappe mit Elektrolyt
- Schutzkorb.

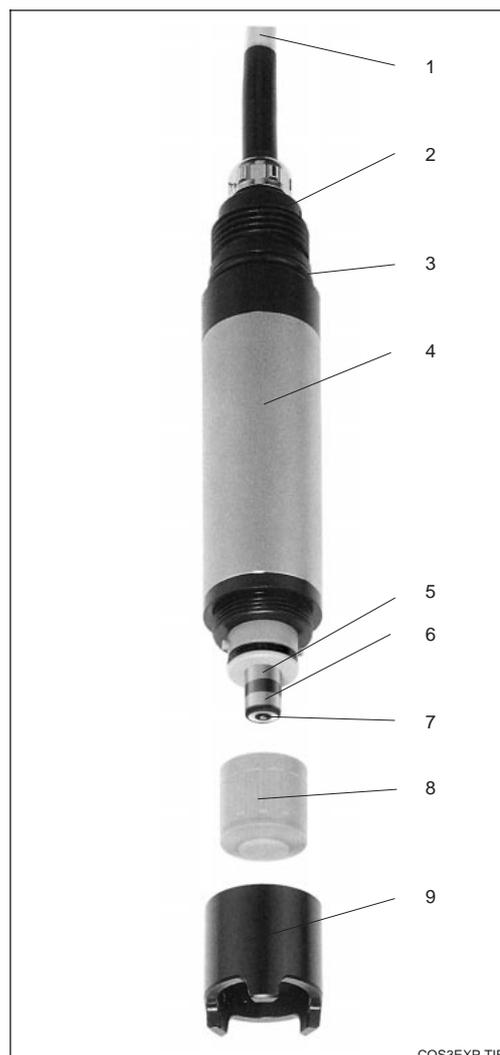
Das Anschlusskabel (1) ist, je nach Ausführung in der Kabellänge 1,5 m, 7 m oder 15 m, fest an den Sensorkörper angeschlossen. Zum einfachen Einbau in Eintauch- bzw. Durchflussarmaturen ist der Sensor mit einem G 1-Einschraubgewinde (2) versehen.

Innerhalb des Edelstahlmantels (4) ist ein Vorverstärker eingebaut. Zusätzlich wird der Edelstahlmantel als Elektrode zur Membranbruchüberwachung benutzt, weshalb er sich stets in Kontakt zum Medium befinden muss. Das

unten angebrachte Gewinde dient zum Aufschrauben des Schutzkorbs (9) oder des Sprühkopfs COR 3 (Zubehör) bei Einsatz des Sensors im Eintauchbetrieb mit Reinigung.

Die Erzeugung des sauerstoffproportionalen Messsignals erfolgt in einer elektrolytgefüllten Messkammer, die nach außen hin durch eine Membrankappe begrenzt wird. Darin befinden sich eine Arbeitselektrode (7) aus Gold, eine Gegenelektrode (6) und eine Bezugselektrode (5) aus Silber/Silberbromid (COS 3 / 3S) bzw. aus Silber/Silberchlorid (COS 3HD).

Ein Bajonettverschluss mit Trapezdichtung dichtet die Messkammer hochhohmig gegen das Medium ab. Die Membrankappe trägt die ab Werk vorgespannte Membran und gestattet somit einen einfachen Wechsel ohne Hilfswerkzeuge.



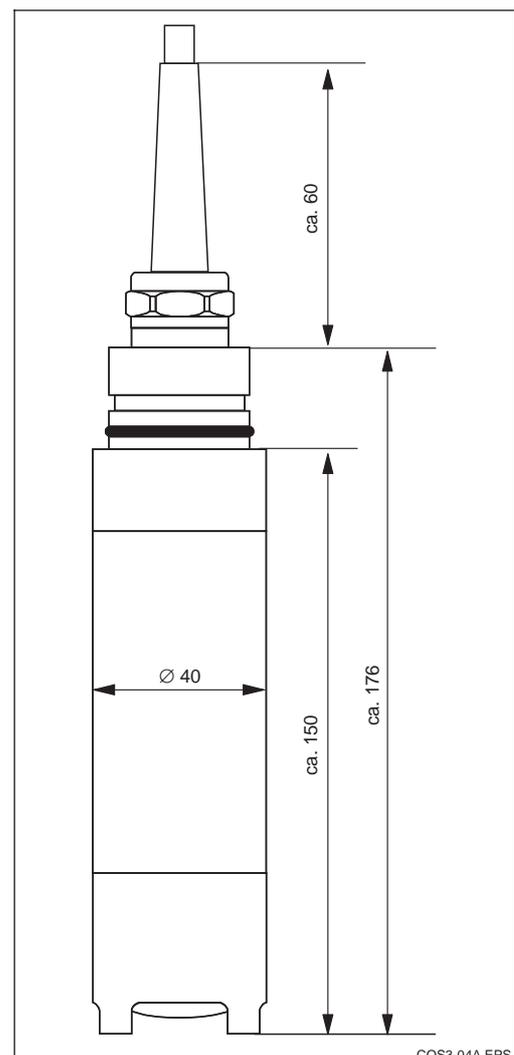
Sauerstoffsensoren  
COS 3 / 3S / 3HD

links:

- 1 Kabel mit 7-poligem Anschlussstecker
- 2 Einschraubgewinde G 1
- 3 O-Ring 28 x 3,5
- 4 Edelstahlmantel
- 5 Bezugselektrode
- 6 Gegenelektrode
- 7 Arbeitselektrode
- 8 Membrankappe mit Bajonettverschluss
- 9 Schutzkorb

rechts:

Bild 3.1 Maßzeichnung



COS3-04A.EPS

## 3.2 Funktion

### Polarisieren

Beim Anschluss des Sensors an den zugehörigen Messumformer wird zwischen Arbeits- und Gegenelektrode eine feste äußere Spannung angelegt. Der dadurch fließende Polarisationsstrom ist am Messumformer durch eine zunächst sehr hohe, aber zeitlich abnehmende Anzeige erkennbar. Erst danach kann die Kalibrierung erfolgen.

### Membran

Sauerstoff liegt im Medium als physikalisch gelöstes Gas vor und wird durch die notwendige Anströmung zur Membran hin transportiert. Diese hat aufgrund der verwendeten Werkstoffe und der Herstellungsweise die Eigenschaft, nur gelöste Gase, nicht aber in Flüssigphase vorliegende Inhaltsstoffe durchzulassen. Ebenso werden gelöste Salze und ionische Substanzen zurückgehalten, weshalb beim membranbedeckten Sensor im Gegensatz zum offenen Messprinzip kein Einfluss der Mediumsleitfähigkeit auf das Messsignal besteht.

### Amperometrisches Messprinzip

Die durch die Membran diffundierenden Sauerstoffmoleküle werden an der Arbeitselektrode zu Hydroxidionen ( $\text{OH}^-$ ) reduziert. An der Gegenelektrode wird Silber zu Silberbromid (COS 3 / 3S) bzw. Silberchlorid (COS 3HD) oxidiert. Durch die damit verbundene Elektronenabgabe der Arbeitselektrode und Elektronenaufnahme der Gegenelektrode entsteht ein Stromfluss, der unter konstanten Bedingungen proportional zur äußeren Konzentration an Sauerstoff im Medium ist. Der Stromfluss wird im eingebauten Vorverstärker und im Messgerät umgeformt und auf dem Display als Gehalt an gelöstem Sauerstoff in mg/l bzw. je nach Messumformertyp zusätzlich umschaltbar als Sauerstoff-Sättigungsindex in % SAT angezeigt.

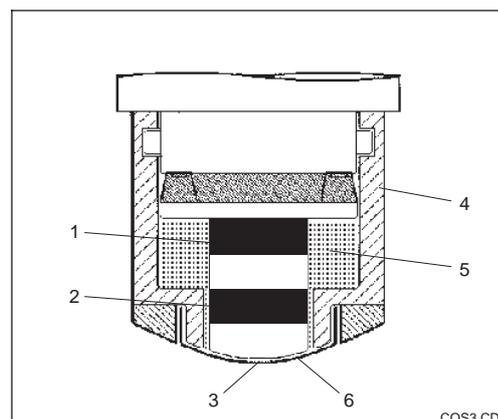
### Potenzioistatisches Drei-Elektroden-System

Eine besondere Bedeutung kommt der zusätzlich in die Messkammer eingebauten Bezugselektrode zu. Durch hochohmige Beschaltung ist sie nicht stromdurchflossen. Durch die Bildung der Silberbromid- bzw. Silberchlorid-Schicht an der Gegenelektrode werden während der Elektrolytstandzeit die darin gelösten Bromid- bzw. Chlorid-Ionen verbraucht. Bei herkömmlichen membranbedeckten Sensoren nach dem Zwei-Elektroden-System führt dies zu einer erhöhten Signaldrift. Nicht so jedoch beim vorliegenden Drei-Elektroden-System: Die Veränderung der Bromid- bzw. Chlorid-Ionen-Konzentration wird durch die Bezugselektrode erfasst, und eine interne Regelschaltung hält die Arbeitselektrode auf konstantem Potenzial. Der Vorteil liegt in wesentlich höherer Signalgenauigkeit und deutlich verlängerten Kalibrierintervallen.

### Selbstüberwachung

Ein weiteres vorteilhaftes technisches Merkmal ist die eingebaute Selbstüberwachungsfunktion auf Membranbruch. Durch permanente Widerstandsmessung zwischen der Elektrolytkammer und dem Außenraum kann eine eventuelle Beschädigung der Membran eindeutig und ohne jede Zeitverzögerung erkannt werden. Dadurch ist ein hoher Schutz vor Fehlmessungen durch Ausfließen des Elektrolyten oder durch Eindringen von Fremdmedium in den Elektrolytraum gewährleistet.

Ein einmal vom Sensor ausgegebener Membranbruchalarm wird unabhängig vom Membrankappenwechsel so lange gehalten, bis der Sensor durch Spannungsunterbrechung für kurze Zeit stromlos gemacht wird, wozu ein Ausstecken des Anschlusssteckers für ca. 30 s genügt. Hierdurch wird sichergestellt, dass eine Alarmmeldung auch bei Ausbau des Sensors zur Kalibrierung an Luft nicht verloren geht und damit eventuell unbeachtet bleibt.



Messkammer des Sauerstoffsensors COS 3 / 3S / 3HD mit potenziostatisch betriebem Drei-Elektroden-System

- 1 Bezugselektrode (Ag/AgBr bzw. Ag/AgCl)
- 2 Gegenelektrode (Ag/AgBr bzw. Ag/AgCl)
- 3 Arbeitselektrode (Au)
- 4 Membrankappe mit Bajonettverschluss
- 5 Elektrolyt
- 6 »Elefantenhaut«-Membran

Bild 3.2

## 4 Montage und Einbau

### 4.1 Allgemeine Montagehinweise

Der Sensor ist mit einem Einschraubgewinde G 1 versehen (s. Bild 3.1) und lässt sich in Verbindung mit der zugehörigen Armatur sowohl für den Eintauch- als auch für den Durchflussbetrieb einsetzen. Hierbei sind die folgenden Hinweise zu beachten.



#### Achtung:

Zur Vermeidung von Zopfbildung (Zusetzung des Sensors durch in der Flüssigkeit befindliche Stoffe, wie z.B. Pflanzenreste) und daraus resultierender Fehlmessung ist der Sensor beim Eintauchbetrieb nicht allein am Kabel hängend einzubauen (Einbauvorrichtung verwenden!).

#### Sensoreinbaulage

Soweit andere Gründe nicht dagegen sprechen, ist der Sensor stets senkrecht mit der Membran nach unten zu installieren. Bei ungünstigen Anströmungsbedingungen kann davon abgewichen werden, jedoch maximal nur bis zur waagerechten Einbaulage. Eine Ausrichtung der Membran nach oben ist nicht zulässig.

#### Ein- und Ausschrauben des Sensors

Der Schraubvorgang ist so vorzunehmen, dass das Anschlusskabel frei mitdrehen kann und keine Kabelverdrillung erfolgt. Alternativ empfiehlt sich das Aufschrauben der Armatur auf den festgehaltenen Sensor, besonders bei Tauchrohren. Große Zugkräfte auf das Kabel durch ruckartiges Ziehen sind zu vermeiden.

#### Vormontage

Beim Eintauchbetrieb aus Sicherheitsgründen einzelne Baugruppen abseits vom Becken auf sicherem Untergrund vormontieren. Erst die Endmontage am vorgesehenen Einbauort vornehmen.

#### Platzierung

Der Einbauort für die Armatur ist so zu wählen, dass eine leichte Zugänglichkeit zur späteren Kalibrierung gewährleistet ist. Auf sichere und vibrationsfreie Befestigung von Standsäulen und Armaturen ist zu achten. Beim Eintauchbetrieb in Belebungsbecken ist ein für die typische Sauerstoffkonzentration repräsentativer Einbauort vorzusehen.

#### Berührungsschutz

Die nationalen Erdungsvorschriften bei metallischen Standsäulen und Armaturen sind zu beachten.

Universal-Hängearmaturenhalterung CYH 101-A mit Eintauch-Pendelarmatur CYA 611

- 1 Wetterschutzdach
- 2 Blindstopfen
- 3 Standsäule, Vierkantrohr 1.4301
- 4 Querrohr 1.4301
- 5 Kreuzgriff
- 6 Klettverschluss
- 7 Kunststoffkette, Länge 5 m
- 8 Kunststoffschäkel
- 9 Eintaucharmatur CYA 611, nicht im Lieferumfang von CYH 101-A enthalten
- 10 Zweite Befestigungsmöglichkeit für Querrohr

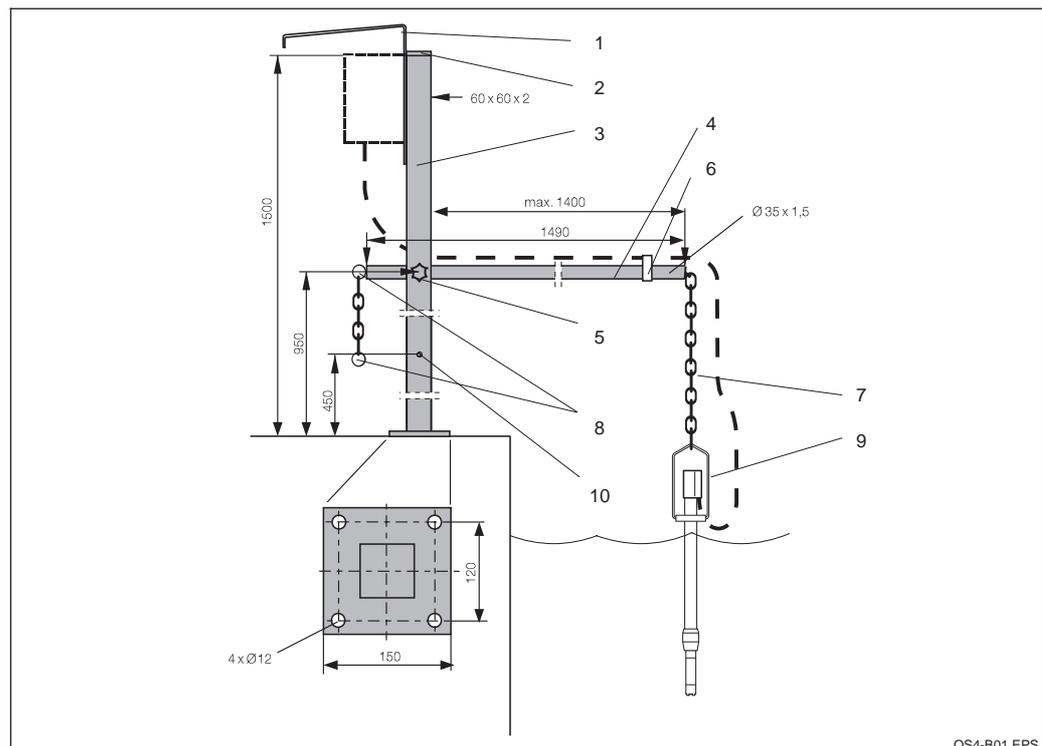


Bild 4.1

## 4.2 Eintauchbetrieb

### Standsäule und Kettenarmatur

Ausführung: Universal-Hängearmaturenhalterung CYH 101-A (s. Bild 4.1) zusammen mit Eintauch-Pendelarmatur CYA 611 und Hängebügel (s. Bild 4.2). Diese Einbauart ist zweckmäßigerweise dann zu wählen, wenn größere Becken vorliegen und ein ausreichender Montageabstand des Sensors zum Beckenrand sichergestellt ist. Durch die freie Pendelmöglichkeit der Eintaucharmatur sind Vibrationen der Standsäule praktisch ausgeschlossen.

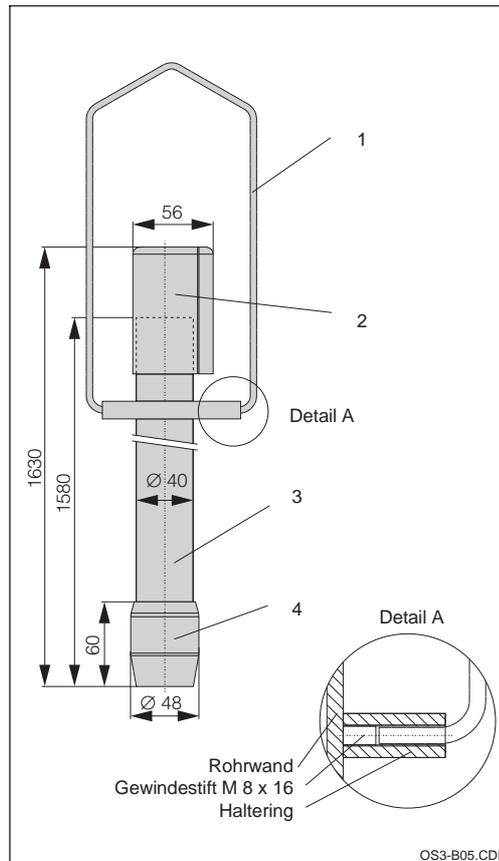
### Standsäule und fest montiertes Tauchrohr

Ausführung: Universal-Hängearmaturenhalterung CYH 101-D (Tauchrohrlänge 2 m, s. Bild 4.3) bzw. CYH 101-E (Tauchrohrlänge 3,5 m, s. Bild 4.3).

Vorzuziehende Einbauart bei starker bzw. turbulenter Anströmung größer als 0,5 m/s in Becken oder zum Einbau in offenen Gerinnen. Bei starken Anströmungen oder Turbulenzen in Pos. 10 ein zweites Querrohr mit eigenem Rohrhalter montieren.

### Zubehör

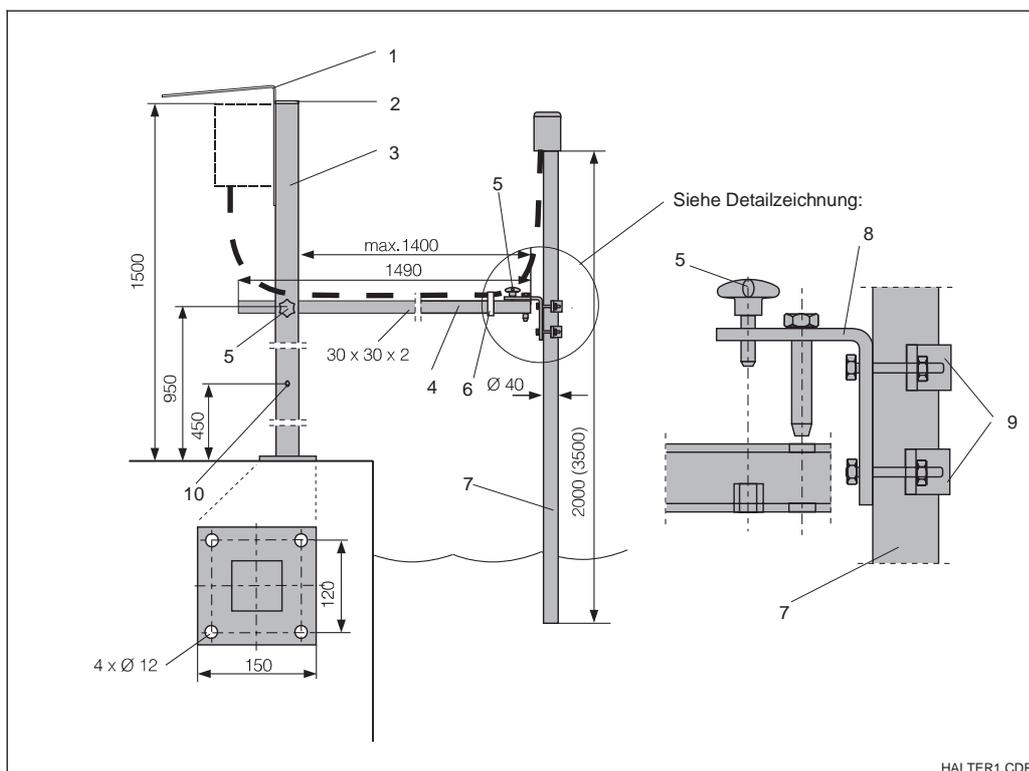
- Wetterschutzdach CYY 101
- Automatisches Reinigungssystem Chemoclean CYR 10 / CYR 20
- Sprühkopf COR 3



CYA 611:  
Bestandteile und  
Abmessungen

- 1 Hängebügel
- 2 Schutzkappe
- 3 PVC-Rohr
- 4 Gewindemuffe

Bild 4.2



Universal-Hänge-  
armaturenhalterung  
CYH 101-D bzw. -E

- 1 Wetterschutzdach
- 2 Blindstopfen
- 3 Standsäule,  
Vierkantrrohr 1.4301
- 4 Querrohr 1.4301
- 5 Kreuzgriff
- 6 Klettverschluss
- 7 Tauchrohr 1.4301
- 8 Rohrhalter
- 9 Befestigungsbügel
- 10 Zweite Befestigungs-  
möglichkeit für  
Querrohr

Bild 4.3

**Beckenrandbefestigung**

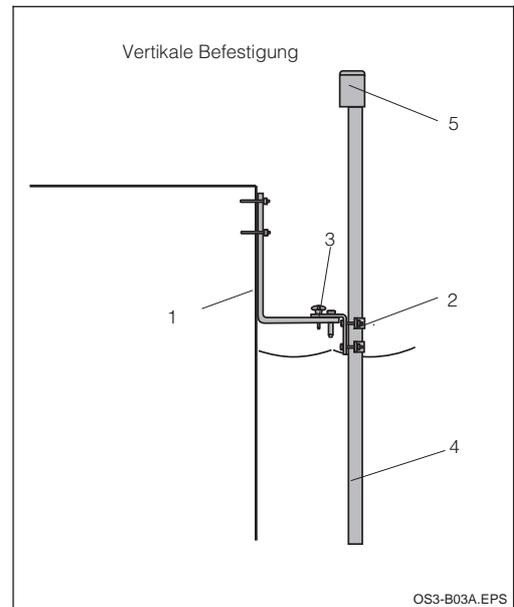
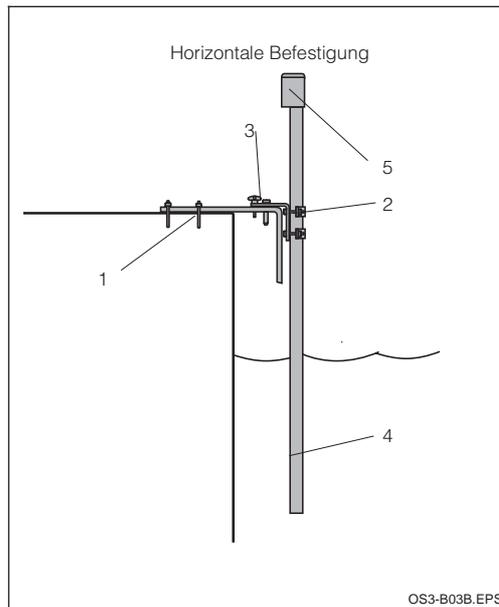
Ausführung: Beckenrandbefestigung CYY 106-A zusammen mit Tauchrohr CYY 105-A mit Tauchrohrlänge 2 m bzw. CYY 105-B mit Tauchrohrlänge 3,5 m (s. Bild 4.4 ).

Einfache Einbauart an Becken- oder Gerinne- wandungen mit festem Wandabstand ohne Befestigungsmöglichkeit für den Messumformer.



**Achtung:**

Bei starken Turbulenzen oder Strömungen müssen zwei Beckenrandbefestigungen für eine sichere Befestigung des Tauchrohrs verwendet werden.



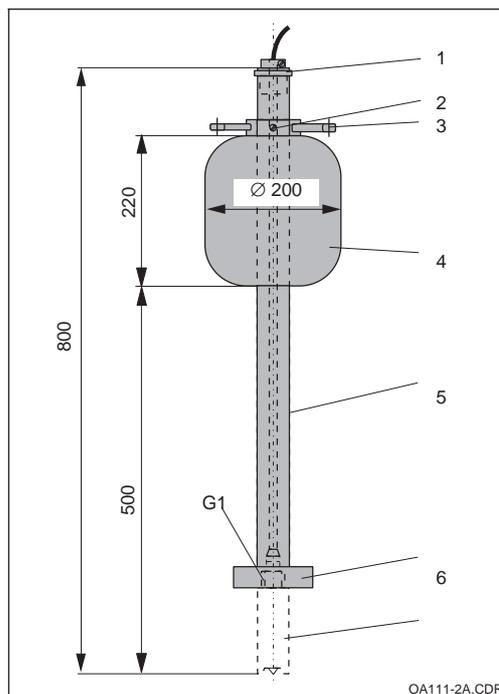
Beckenrandbefestigung CYY 106-A mit Tauchrohr CYY 105-A bzw. -B

- 1 Beckenrandbefestigung
- 2 Rohrhalter
- 3 Kreuzgriff
- 4 Tauchrohr 1.4301
- 5 Abdeckhaube für Kabeleinführung

Bild 4.4

OS3-B03B.EPS

OS3-B03A.EPS



**Schwimmkörper**

Ausführung: Schwimmkörper COA 110-50. Diese Armatur wird bei stark schwankendem Wasserspiegel eingesetzt, z.B. in Flüssen oder Seen (s. Bild 4.5).

Schwimmkörper COA 110-50

- 1 Kabelführung mit Zugentlastung und Regenschutz
- 2 Fixierung mit Klemmschraube
- 3 Ösen Ø 15; 3 x 120° zur Verankerung
- 4 Salzwasserfester Kunststoffschwimmer
- 5 Rohr 40 x 1, Edelstahl 1.4571
- 6 Stoßfänger und Stabilisierungsgewicht
- 7 Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD

Bild 4.5

OA111-2A.CDR



**Hinweis:**

Montagehinweise zu den verschiedenen Befestigungsarten der Armaturen sowie die Bestellnummern der Befestigungssätze finden Sie in der Betriebsanleitung zur CYA 611 (BA 166C/07/de) sowie der Technischen Information zur COA 110 (TI 035C/07/de).

### 4.3 Durchflussbetrieb

#### Armatur für Rohrleitungs- oder Schlauchanschluss

Ausführung: Durchflussarmatur COA 250-A. Armatur mit unten liegendem Zulauf und oben liegendem Ablauf (Anschlussgewinde G 3/4) für automatische Selbstentlüftung. Durch Verwendung zweier handelsüblicher 90°-Winkel Einbau in einer Linie möglich.

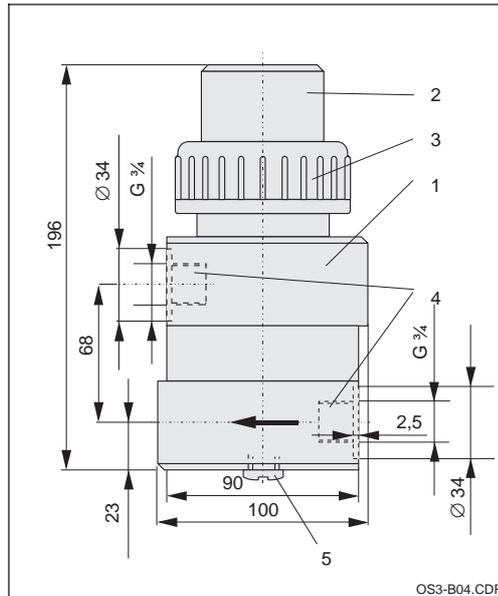
#### Zubehör

- Sprühkopf CUR 3
- Rohrklemme COY 250



#### Achtung:

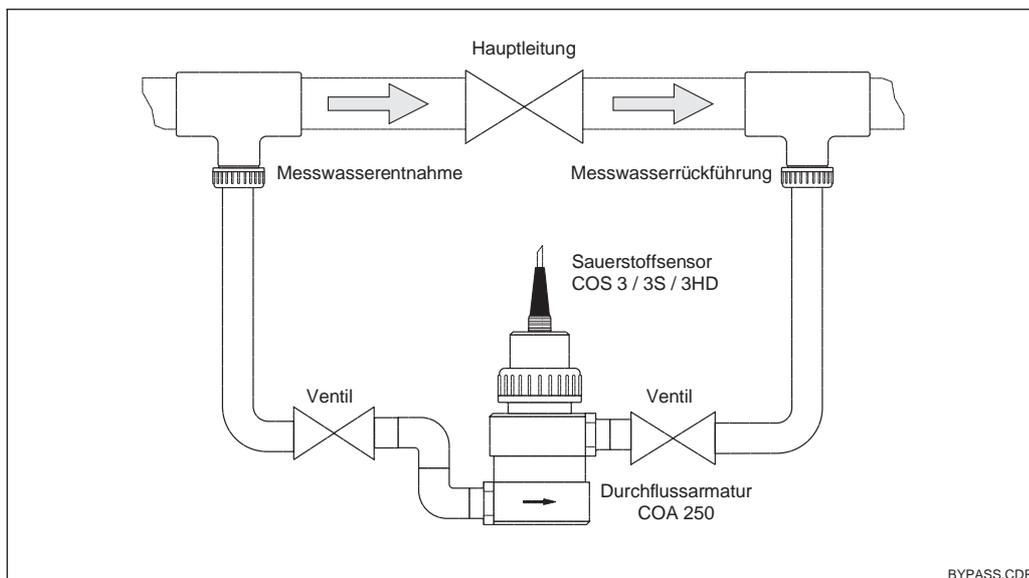
Wenn Druck > Atmosphärendruck: Die Aufbringung und das Halten des Sensors unter gleichbleibendem Druck ist problemlos. Fällt der Druck an der Messstelle jedoch rasch ab, so kann es aufgrund der schlagartig reduzierten Löslichkeit zum Ausgasen von Luft im Elektrolyten bzw. zum Aufblasen der Membran kommen. Durch Beibehaltung des Drucks am Sensor (manuell: Handventile; automatisiert: Magnetventile) wird dieser Effekt unterbunden.



Durchflussarmatur COA 250-A

- 1 Grundkörper
- 2 Aufschraubteil für Sensor
- 3 Schraubring
- 4 Anschlussgewinde G 3/4
- 5 Blindstopfen auf dem Anschlussgewinde für Sprühkopf

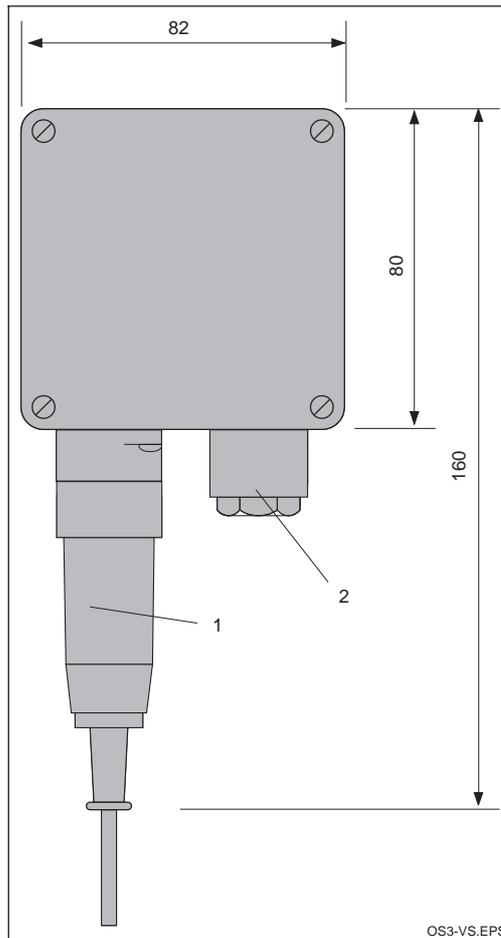
Bild 4.6



Bypass-Installation mit Hand- oder Magnetventilen, wenn Prozessdruck > Atmosphärendruck

Bild 4.7

## 5 Elektrischer Anschluss



Installationsdose VS zur Verlängerung des Anschlusskabels zwischen Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD und dem Messumformer

- 1 Sensorstecker SXP
- 2 Verschraubung Pg 13,5

Bild 5.1

### 5.1 Direktanschluss

Der Anschluss ist dem Anschlussschema in der Betriebsanleitung des dazugehörigen Messumformers zu entnehmen, z.B.:

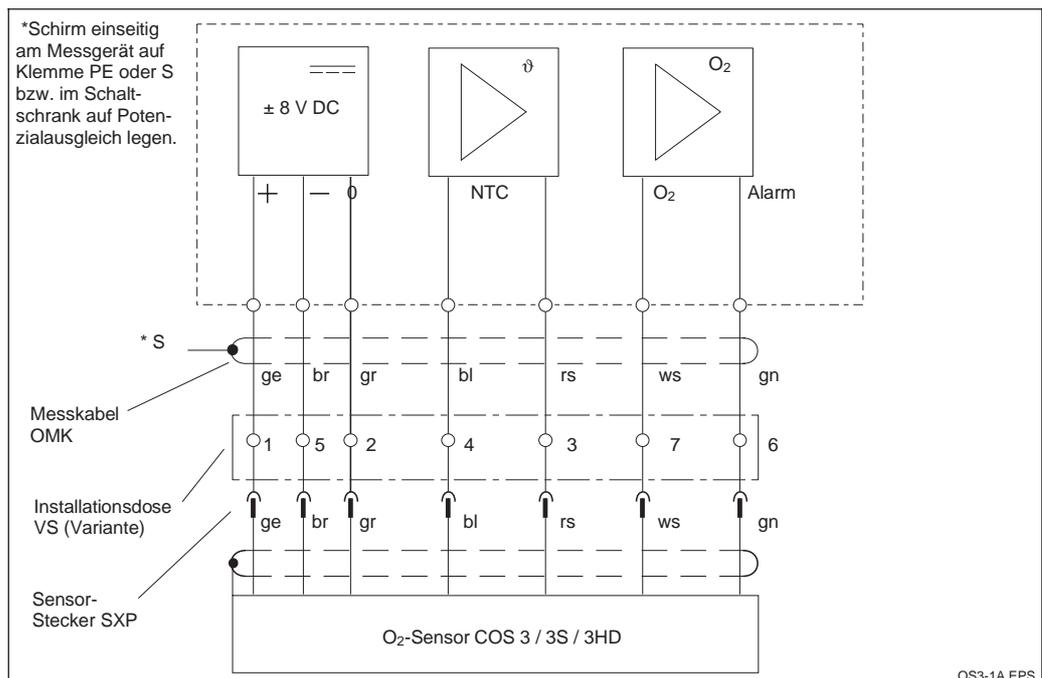
- Mycom COM 121 / 141 / 151
- Mypex COM 340
- Liquisys COM 220 / 240 S.

Bei Sauerstoff-Messgeräten der Serien COM 151, COM 340 und COM 240 S kann der Sensor über eine 7-polige Steckbuchse direkt angeschlossen werden.

### 5.2 Anschluss über Installationsdose VS

Die Montage der Installationsdose VS (s. Bild 5.1) ist erforderlich, um das Anschlusskabel des Sauerstoffsensors COS 3 / 3S / 3HD mit einem Schalttafeleinbaugerät (z.B. Mycom COM 121 oder Liquisys COM 220) zu verbinden oder eine Leitungsverlängerung bei allen Gerätetypen gemäß Kap. 5.1 durchzuführen (s. Bild 5.2).

Die Installationsdose VS verfügt über eine 7-polige Steckbuchse zum Anschluss des Sensors. Der Anschluss des weiterführenden Messkabels OMK zum Gerät erfolgt an der eingebauten Klemmleiste. Bei Leitungsverlängerung zu einem Gerät mit Anschlussbuchse muss am Ende des Verlängerungskabels der beigefügte Stecker SXP angeschlossen werden.



Anschlussplan

**Hinweis:** Bei Leitungsverlängerung muss bei Geräten mit Anschlussbuchse am Ende des Kabels OMK zusätzlich der Stecker SXP angeschlossen werden.

Bild 5.2

## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Polarisieren

Der Sensor wurde im Werk auf einwandfreie Funktionstüchtigkeit überprüft und wird betriebsbereit ausgeliefert. Zur Vorbereitung der Kalibrierung folgende Schritte vornehmen:

- Sensorschutzkappe abziehen.
- Sensor in äußerlich trockenem Zustand in Luftatmosphäre bringen. Zur genauen Kalibrierung sollte die Luft möglichst wasserdampfgesättigt sein. Daher den Sensor möglichst nahe oberhalb eines Wasserspiegels montieren, jedoch so, dass ein trockener Zustand der Membran während des gesamten Kalibrierablaufs gewährleistet ist.
- Betriebsspannung anlegen.
- Eine Polarisationszeit von 60 min abwarten (s. auch Kap. 3.2).

Das Ende der Polarisierung kann daran erkannt werden, dass sich die Messgeräteanzeige nach zunächst höheren, jedoch mit der Zeit abnehmenden Werten stabilisiert und praktisch konstant bleibt. Danach erfolgt die Kalibrierung.



**Hinweis:**

Inbetriebnahmehinweise in der Betriebsanleitung des eingesetzten Messumformers beachten.



**Achtung:**

Starke Sonnenbestrahlung des Sensors unbedingt vermeiden!

### 6.2 Kalibrierung

Bei der Kalibrierung wird der Messumformer an die charakteristischen Kennwerte des Sensors angepasst. Da beim Sensor COS 3 / 3S / 3HD keine Nullpunktkalibrierung erforderlich ist, erfolgt die Kalibrierung als Einpunktkalibrierung in Anwesenheit von Sauerstoff. Die Kalibrierung kann prinzipiell auf zwei Arten durchgeführt werden:

- in Luft (möglichst wasserdampfgesättigt, z.B. in der Nähe einer Wasseroberfläche)
- in luftgesättigtem Wasser.

Da die Herstellung von luftgesättigtem Wasser aufwendig ist, wird für Betriebsmessungen die einfacher durchzuführende Luftkalibrierung empfohlen. Voraussetzung zum Start der Kalibrierung ist:

- Sensor ist vollkommen polarisiert
- Sensor ist äußerlich sauber und trocken
- Sensor befindet sich an Luft möglichst nahe über einer Wasseroberfläche.

Die Kalibrierung des Sensors ist erforderlich nach:

- Inbetriebnahme
- Membran- oder Elektrolytwechsel
- Reinigung der Goldkathode oder der Gegenelektrode
- längeren Betriebspausen ohne Spannungsversorgung
- typischen Zeitabständen abhängig von der Betriebserfahrung.

Typische Nachkalibrierzyklen betragen je nach Anwendung:

- Trinkwasser: 1 ... 6 Monate
- Gewässerüberwachung (Flüsse, Seen): 1 ... 4 Monate
- Kommunales Abwasser: 1 ... 3 Monate
- Industrielles Abwasser: 1 ... 2 Monate.

### 6.3 Kalibrierung an Luft

Kalibrierung	
1. Sensor aus dem Medium nehmen.	4. Temperatenausgleichszeit des Sensors an Umgebungsluft von ca. 20 min abwarten. Dabei direkte Sonneneinstrahlung vermeiden.
2. Sensor äußerlich mit feuchtem Tuch oder Schwamm säubern und abtrocknen (besonders Membran).	5. Bei stabiler Messwertanzeige am Messumformer Kalibrierung gemäß Betriebsanleitung des eingesetzten Messumformers durchführen.
3. Nur wenn der Sensor zur Kalibrierung aus einem geschlossenen Drucksystem mit Betriebsdruck größer Atmosphärendruck ausgebaut wurde: Membrankappe zum Druckausgleich öffnen und ggf. reinigen. Fülllektrolyt wechseln, danach verschließen. Polarisationszeit abwarten.	6. Nach erfolgreich beendeter Kalibrierung Sensor wieder ins Medium einbringen.

### 6.4 Berechnungsbeispiel für Sauerstoffkalibrierwert

Für Kontrollzwecke kann der zu erwartende Messumformer-Anzeigewert bei der Kalibrierung gemäß nachfolgendem Berechnungsbeispiel ermittelt werden (Salinität = 0):

ung gemäß nachfolgendem Berechnungsbeispiel ermittelt werden (Salinität = 0):

**a) Feststellen:**

- Sensortemperatur an Luft
- Ortshöhe über Normalnull (NN)
- Luftdruck zum Kalibrierzeitpunkt **(rel. Luftdruck bezogen auf NN)** in mbar. Wenn nicht verfügbar, zur Überschlagsberechnung Luftdruck zu 1013 mbar annehmen

**c) Kalibrierwert berechnen**

$$\text{Kalibrierwert} = S \cdot K \cdot L \cdot M$$

**Beispiel:** Luftkalibrierung bei

- Temperatur: 18 °C
- Ortshöhe über NN: 500 m
- Luftdruck: 1022 mbar

**b) Damit bestimmen:**

- Sättigungswert **S** nach Tabelle 1
- Faktor **K** nach Tabelle 2
- $L = \frac{\text{rel. Luftdruck bei Kalibrierung}}{1013 \text{ mbar}}$
- **M** = 1,02 bei Luftkalibrierung  
1,00 bei Kalibrierung in luftgesättigtem Wasser

- somit: S = 9,45 mg/l  
K = 0,943  
L = 1,0089  
M = 1,02

**Kalibrierwert = 9,17 mg/l**

°C	mg O <sub>2</sub> /l	°C	mg O <sub>2</sub> /l	°C	mg O <sub>2</sub> /l	°C	mg O <sub>2</sub> /l
0	14,64	10,5	11,12	21	8,90	31,5	7,36
0,5	14,43	11	10,99	21,5	8,82	32	7,30
1	14,23	11,5	10,87	22	8,73	32,5	7,24
1,5	14,03	12	10,75	22,5	8,65	33	7,18
2	13,83	12,5	10,63	23	8,57	33,5	7,12
2,5	13,64	13	10,51	23,5	8,49	34	7,06
3	13,45	13,5	10,39	24	8,41	34,5	7,00
3,5	13,27	14	10,28	24,5	8,33	35	6,94
4	13,09	14,5	10,17	25	8,25	35,5	6,89
4,5	12,92	15	10,06	25,5	8,18	36	6,83
5	12,75	15,5	9,95	26	8,11	36,5	6,78
5,5	12,58	16	9,85	26,5	8,03	37	6,72
6	12,42	16,5	9,74	27	7,96	37,5	6,67
6,5	12,26	17	9,64	27,5	7,89	38	6,61
7	12,11	17,5	9,54	28	7,82	38,5	6,56
7,5	11,96	18	9,45	28,5	7,75	39	6,51
8	11,81	18,5	9,35	29	7,69	39,5	6,46
8,5	11,67	19	9,26	29,5	7,62	40	6,41
9	11,53	19,5	9,17	30	7,55	40,5	6,36
9,5	11,39	20	9,08	30,5	7,49		
10	11,25	20,5	8,99	31	7,42		

Tabelle 1: Luftsauerstoffsättigungswert S in mg O<sub>2</sub>/l von Wasser in Abhängigkeit der Temperatur bei einem Luftdruck von 1013 mbar

Höhe/m	K	Höhe/m	K	Höhe/m	K	Höhe/m	K
0	1,000	360	0,959	720	0,919	1160	0,873
20	0,998	380	0,957	740	0,917	1200	0,869
40	0,995	400	0,954	760	0,915	1240	0,865
60	0,993	420	0,952	780	0,913	1280	0,861
80	0,991	440	0,950	800	0,911	1320	0,857
100	0,988	460	0,948	820	0,909	1360	0,853
120	0,986	480	0,946	840	0,907	1400	0,849
140	0,984	500	0,943	860	0,904	1440	0,845
160	0,981	520	0,941	880	0,902	1480	0,841
180	0,979	540	0,939	900	0,900	1520	0,837
200	0,977	560	0,937	920	0,898	1560	0,833
220	0,975	580	0,935	940	0,896	1600	0,830
240	0,972	600	0,932	960	0,894	1700	0,820
260	0,970	620	0,930	980	0,892	1800	0,810
280	0,968	640	0,928	1000	0,890	1900	0,801
300	0,966	660	0,926	1040	0,886	2000	0,792
320	0,963	680	0,924	1080	0,882		
340	0,961	700	0,922	1120	0,877		

Tabelle 2: Korrekturfaktor K in Abhängigkeit der mittleren Ortshöhe (ü. NN)

## 7 Wartung

Während des Messbetriebs sind die nachfolgenden Wartungsarbeiten in regelmäßigen Abständen vorzunehmen. Zur Sicherstellung der Durchführung ist es empfehlenswert, die Wartungszeitpunkte im Voraus in ein Betriebstagebuch oder einen Betriebskalender einzutragen.

1. Überprüfung der Messfunktion in regelmäßigen Abständen. Die Zeitabstände ergeben sich aus dem Verschmutzungs- bzw. Belastungsgrad des Mediums.  
**Eine sehr einfache Kontrolle der Messfunktion ergibt sich durch Herausnahme des Sensors aus dem Medium an Luft.** Nach Reinigung und Trocknen der Membran sollte sich ein Messwert möglichst nahe am Kalibrierwert für die vorliegenden Bedingungen (gemäß Kap. 6.4) in mg/l (Wartezeit 45 min) bzw. am Sättigungsindex von 102% (Wartezeit 10 min) einstellen.
2. Äußerliche Reinigung, besonders bei verschmutzter Membran. Schmutzablagerungen und Fett an der Membran können den Messwert verfälschen.
3. Nachkalibrierung (s. Kap. 6.2 und 6.3).
4. Wechseln einer defekten oder stark verschmutzten bzw. nicht mehr zu säubernden Membran.

### 7.1 Äußerliche Reinigung

Je nach Art der Verschmutzung ist der Sensor mit folgenden Mitteln zu reinigen:

Art der Verschmutzung	Reinigungsmaßnahme
Salzablagerungen	Sensor in Trinkwasser bzw. in 1 ... 5%ige Salzsäure (nur für einige Minuten) eintauchen und danach spülen
Schmutzteile, mechanische Verunreinigungen auf dem Sensorkörper ( <b>nicht: Membran!</b> )	Sensor in einem Eimer mit Trinkwasser und Bürste reinigen
Schmutzteile, mechanische Verunreinigungen auf der Membrankappe bzw. der Membran	Sensor in einem Eimer mit Trinkwasser und weichem Schwamm reinigen

### 7.2 Membranbruchalarmbehandlung

Der Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD ist mit einer sehr hohen Dichtigkeit der elektrolyt-befüllten Messkammer zum äußeren Medium hin versehen. Durch die eingebaute Membranbruchüberwachung erfolgt eine Alarmmeldung an den Messformer ohne jede Zeitverzögerung, sobald die Dichtigkeit der Messkammer, z.B. durch eine Membranbeschädigung, nicht mehr gewährleistet ist.

Zur Beseitigung eines Membranbruchs ist folgendermaßen vorzugehen:

Membranbruchalarm-Beseitigung
1. Sensor durch Ausstecken des Anschlusssteckers am Messumformer für mind. 30 s spannungsfrei machen.
2. Anschlussstecker wieder einstecken. Ist der Alarm beseitigt, so sind keine weiteren Maßnahmen vorzunehmen.
3. Liegt der Alarm dennoch vor, Schritt 1 und 2 eventuell 1- oder 2-mal wiederholen.
4. Bei weiterem Vorliegen des Alarms Sensor dauerhaft spannungsfrei machen und aus dem Medium entnehmen.
5. Sensor äußerlich reinigen und abtrocknen.
6. Membrankappenwechsel und Elektrolytbefüllung gemäß Kap. 8.3 und 8.4 vornehmen.
7. Sensor an Luft belassen, am Messumformer wieder anschließen.
8. Polarisation und Kalibrierung gemäß Kap. 6 vornehmen.
9. Sensor wieder ins Medium zurücksetzen.



#### Achtung:

Membran nicht mit scharfkantigen oder spitzen Gegenständen berühren. Membran nicht verletzen!

Für eine regelmäßige automatische Reinigung kann der Sensor mit dem Reinigungssystem Chemoclean ausgerüstet werden (siehe Zubehör).

Ein Membranbruchalarm kann auch erzeugt werden, wenn trotz intakter Membran keine ausreichende Sauberkeit am Trapezdichtring vorliegt, der die Messkammer abdichtet.

Sind die durchgeführten Maßnahmen zur Membranbruchalarm-Beseitigung nicht erfolgreich gewesen, kann gemäß nachfolgender Verfahrensweise weiter geklärt werden:

Maßnahme	Prüfung	Ergebnis	
		ja	nein
1. Sensor aus dem Medium entnehmen, reinigen, sorgfältig trocknen und an Luft belassen.			
2. Anschlussstecker für mind. 30 s ausstecken, danach wieder anschließen (evtl. mehrfach wiederholen)	Alarmmeldung muss gelöscht sein	Weiter mit 3.	Sensor an den Hersteller schicken
3. Becherglas oder Eimer mit Leitungswasser füllen. Gemäß Bild 7.1 eine leitfähige Verbindung zwischen Edelstahlmantel des Sensors und Wasser herstellen (z.B. mit Draht)			
4. Membrankappe gemäß Bild 7.2 halb eintauchen	Erfolgt eine Alarmmeldung?	Membrankappenwechsel gemäß Kap. 8 vornehmen	Weiter mit 5.
5. Sensor gemäß Bild 7.3 eintauchen	Erfolgt eine Alarmmeldung?	Messkammerabdichtung überprüfen und säubern, evtl. Dichtring wechseln	Sensor ist in Ordnung

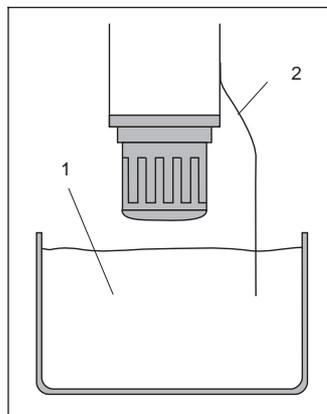


Bild 7.1  
1 Becher oder Eimer mit Leitungswasser gefüllt  
2 Leitfähige Verbindung (z.B. Draht)

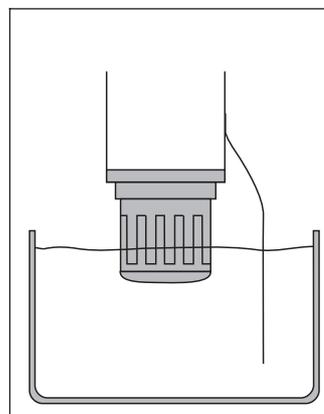


Bild 7.2  
Membrankappe halb eingetaucht

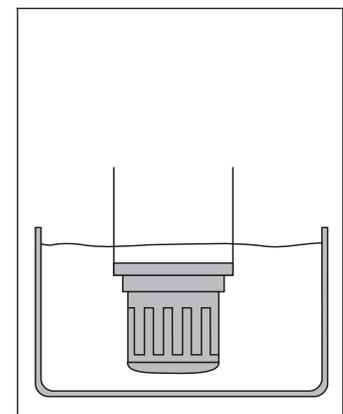


Bild 7.3  
Sensor bis zum Kontakt Edelstahlmantel / Wasser eingetaucht

## 8 Regenerieren

Verschiedene Teile unterliegen einem betriebsbedingten Verschleiß. Durch Verwendung von Zubehör- bzw. Ersatzteilen lässt sich jedoch in einfachen Arbeitsschritten wieder die normale Betriebsfunktion herstellen. Hierzu gehören:

Maßnahme	Anlass
Elektrodenreinigung (Goldkathode) Kapitel 8.1	Verschmutzte oder versilberte Goldkathode
Dichtringwechsel Kapitel 8.2	Anzeige Membranbruchalarm trotz intakter Membran
Elektrolytwechsel Kapitel 8.3	Rasch weggelaufenes, nicht plausibles Messsignal (z.B. zu hoch) oder Elektrolytverschmutzung
Membrankappenwechsel Kapitel 8.4	Membranbruchalarm oder wenn Membran: <ul style="list-style-type: none"> <li>• stark verschmutzt</li> <li>• nicht mehr reinigbar</li> <li>• nicht anliegend (überdehnt)</li> <li>• beschädigt (Loch)</li> </ul>

### 8.1 Elektrodenreinigung

Eine Reinigung der **Goldelektrode** ist nur dann notwendig, wenn diese sichtbar verschmutzt ist oder einen Silberbelag aufweist.

- Goldfläche vorsichtig mit Feinschliffpapier (Körnung ca. 2400) säubern, bis der (Silber-) Belag vollständig entfernt ist.
- Elektroden mit sauberem Wasser (Trinkwasser oder destilliertes Wasser) abspülen.
- Membrankappe mit frischem Elektrolyt COY 3-F (für COS 3 / 3S) bzw. COY 3HD-F (für COS 3HD) befüllen und wieder verschließen.



#### Achtung:

Die **Bezugselektrode** und die **Gegenelektrode** sind ab Werk mit einer bräunlichen Silberbromid- (COS 3 / 3S) bzw. Silberchlorid-Beschichtung (COS 3HD) versehen und **dürfen in keinem Falle gereinigt werden**. Bei betriebsbedingt abgelöster Beschichtung kann mit dem Sensor nicht mehr gemessen werden, und er ist zur Wiederbeschichtung an den Hersteller einzuschicken.

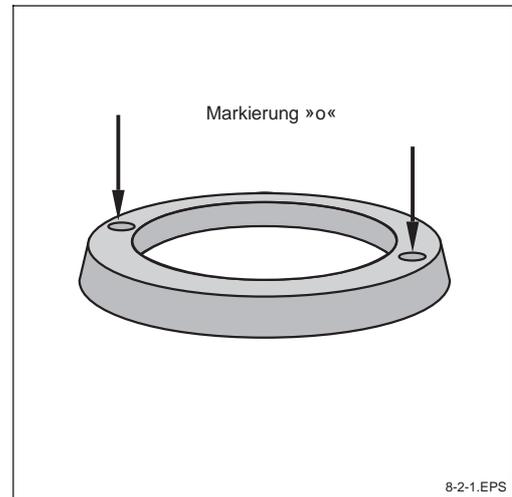
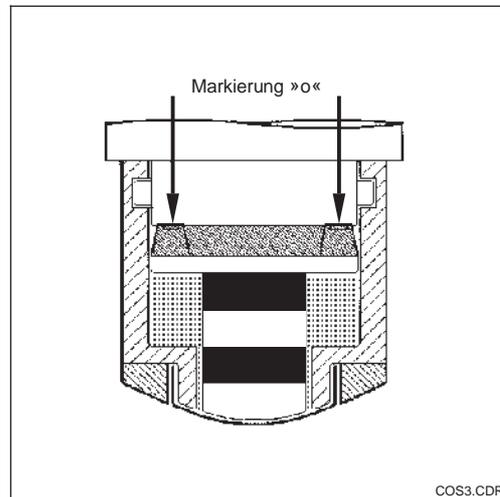
## 8.2 Dichtringwechsel

Ein Dichtringwechsel ist dann notwendig, wenn er sichtbar beschädigt ist oder wenn trotz intakter Membran am Messumformer ein Membranbruchalarm angezeigt wird. Es sind vorgefettete Dichtringe COY 3-TR zu verwenden (s. Zubehör)!



### Achtung:

Die Einbaurichtung gemäß Bild 8.1 ist unbedingt zu beachten.



links:  
Einbaurichtung des  
Dichtrings gemäß  
Oberseiten-Markierung

rechts:  
Trapez-Dichtring mit  
Oberseiten-Markierung

Bild 8.1

## 8.3 Elektrolytwechsel

Aufgrund elektrochemischer Vorgänge an den Elektroden wird der Elektrolyt während des Messbetriebs langsam verbraucht. Dies gilt jedoch nicht für den Fall des spannungsfrei gemachten Sensors.

Die theoretische Standzeit einer Elektrolyt-füllung beträgt bei Luftsättigung und 20 °C:

- Sensor COS 3: max. 5 Jahre
- Sensor COS 3S: max. 1,5 Jahre
- Sensor COS 3HD: max. 5 Jahre.

Es ist zu beachten, dass die Elektrolytstandzeit durch Eindringen von gasförmig im Medium gelösten Fremdstoffen, wie z.B. H<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub> oder großen Mengen an CO<sub>2</sub>, verkürzt werden kann.

Erhöhte Aufmerksamkeit ist somit erforderlich bei:

- Anaeroben Stufen (z.B. Denitrifikation)
- Stark belastetem industriellem Abwasser, besonders in Kombination mit erhöhter Mediumstemperatur.



### Warnung:

Der Elektrolyt COY 3-F bzw. COY 3HD-F ist stark alkalisch. Beim Arbeiten sind daher entsprechende Schutzvorschriften (z.B. Tragen von Schutzkleidung, Schutzbrille und Schutzhandschuhen) zu beachten.



### Achtung:

- Für die Sensoren COS 3 und COS 3S nur Füllelektrolyt COY 3-F verwenden.
- Für Sensor COS 3HD nur Füllelektrolyt COY 3HD-F verwenden.

Die Füllmenge für **eine** Befüllung ist exakt vorproportioniert in einer Kunststoffampulle verpackt.

## 8.4 Membrankappenwechsel

### Ausbau der alten Membrankappe

- Sensor aus dem Medium entnehmen
- Schutzkorb abschrauben
- Sensor äußerlich sorgfältig reinigen
- Membrankappe abnehmen (Bajonettverschluss öffnen)
- Ggf. Goldkathode reinigen bzw. Dichtring erneuern (nur wenn beschädigt)
- Elektrodenhalter mit sauberem Wasser abspülen.

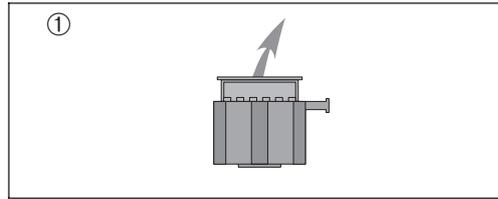
### Einbau der neuen Membrankappe

- Durch Sichtkontrolle sicherstellen, dass sich keine Schmutzpartikel auf den Dichtflächen befinden
- Membrankappen-Montage unter Verwendung von frischem Elektrolyt gemäß Bildern 2 bis 6 vornehmen
- Schutzkorb wieder aufschrauben
- Sensor polarisieren und an Luft kalibrieren
- Sensor ins Medium zurücksetzen. Am Messumformer prüfen, ob ein Alarm angezeigt wird (bei Alarm s. Kap. 9: Fehlerbehandlung).

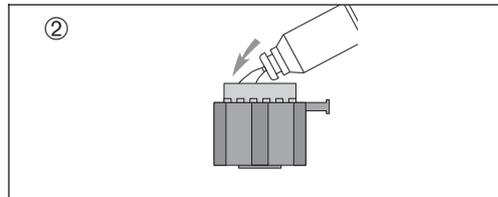


#### Achtung:

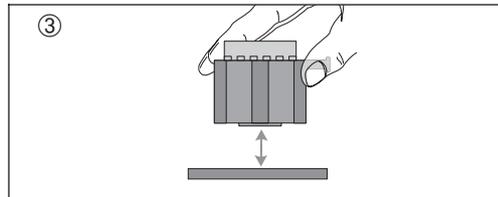
Für den Sensor COS 3 / 3HD nur Membrankappe COY 3-WP (gelber Schutzdeckel) bzw. für den Sensor COS 3S nur Membrankappe COY 3S-WP (weißer Schutzdeckel) verwenden.



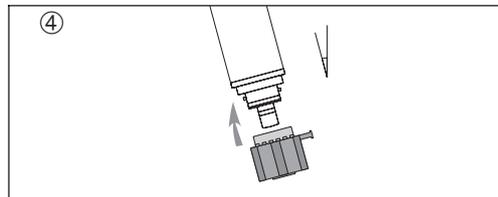
Deckel entfernen.



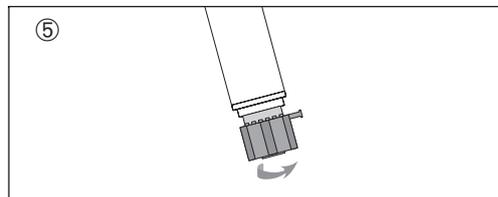
Gesamten Inhalt einer Kunststoffampulle mit Elektrolytflüssigkeit COY3-F (für COS 3 / 3S) bzw. COY 3HD-F (für COS 3HD) in die Membrankappe füllen.



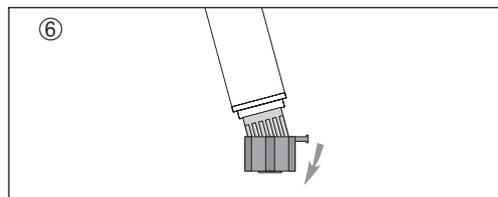
Membrankappe so lange auf eine Fläche klopfen, bis alle Luftblasen im Elektrolyt entfernt sind.



Membrankappe **sehr langsam** bis zum Anschlag auf den **schräg gehaltenen** Sensorkörper aufstecken.



Membrankappe drehen, bis sie einrastet.



Montagekappe mittels Abziehlasche vom Sensor abnehmen.

## 9 Fehlerbehandlung

### 9.1 Prüfung der Messeinrichtung

Bei Vorliegen eines nachfolgend aufgeführten Fehlers ist es empfehlenswert, eine Prüfung

der Messeinrichtung in der dargestellten Ablauffolge vorzunehmen.

Prüfung	Behebung, falls fehlerhaft
<b>Keine Anzeige, keine Sensorreaktion</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Liegt am Messumformer Netzspannung an?</li> <li>Ist der Sensor am Messumformer richtig angeschlossen?</li> <li>Ist Mediumsanströmung vorhanden?</li> <li>Ist die Membran vollkommen belegt?</li> <li>Ist die Messkammer mit Elektrolyt befüllt?</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Netzspannung anlegen.</li> <li>Sensor anschließen bzw. elektrischen Anschluss prüfen.</li> <li>Anströmung herstellen.</li> <li>Sensor reinigen (s. Kap. 7.1).</li> <li>Messkammer mit Elektrolyt befüllen.</li> </ul>
<b>Anzeigewert zu hoch</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ist die Polarisationsdauer beendet?</li> <li>Wurde das Messgerät, evtl. mit einem anderen Sensor, zu einem früheren Zeitpunkt kalibriert?</li> <li>Ist die Temperaturanzeige am Messumformer deutlich zu tief?</li> <li>Sensor aus dem Medium nehmen und abtrocknen. Richtige Membrankappe auf dem Sensor?</li> <li>Ist die Membran sichtbar ausgebeult?</li> <li>Messkammer öffnen. Ist der Elektrolyt verschmutzt?</li> <li>Elektroden trocknen. Geht die Messumformeranzeige auf null?</li> <li>Fehlt die Bezugs Elektrodenbeschichtung, ist die Elektrode silbern?</li> <li>Ist die Goldkathode versilbert?</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vollständige Polarisation abwarten.</li> <li>Kalibrierung durchführen.</li> <li>Sensor an den Hersteller einschicken.</li> <li>Kappe COY 3-WP für COS 3 / 3HD Kappe COY 3S-WP für COS 3S</li> <li>Neue Membrankappe montieren (s. Kap. 8.4).</li> <li>Messkammer reinigen und mit frischem Elektrolyt befüllen (s. Kap. 8.3).</li> <li>Verbindungsleitung (und Anschlussdose, falls vorhanden) auf Nebenschluss überprüfen. Wenn nicht in Ordnung, Sensor einschicken.</li> <li>Sensor an den Hersteller zur Wiederbeschichtung einschicken.</li> <li>Goldkathode reinigen (s. Kap. 8.1).</li> </ul>
<b>Anzeigewert zu niedrig</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Wurde der Sensor kalibriert?</li> <li>Ist ausreichende Mediumsanströmung vorhanden?</li> <li>Ist die Temperaturanzeige am Messumformer deutlich zu hoch?</li> <li>Richtige Membrankappe auf dem Sensor?</li> <li>Ist die Membran sichtbar belegt?</li> <li>Messkammer öffnen. Ist der Elektrolyt verschmutzt?</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kalibrierung durchführen.</li> <li>Vorgeschriebene Anströmung herstellen.</li> <li>Sensor an den Hersteller einschicken.</li> <li>Kappe COY 3-WP für COS 3 / 3HD Kappe COY 3S-WP für COS 3S</li> <li>Membran reinigen bzw. Membrankappe wechseln (s. Kap. 7.1 und 8.4).</li> <li>Messkammer reinigen und mit frischem Elektrolyt befüllen (s. Kap. 8.4).</li> </ul>
<b>Anzeigewert stark schwankend</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ist die Membran sichtbar ausgebeult?</li> <li>Messkammer öffnen und Elektroden trocknen. Geht die Messumformeranzeige auf null zurück?</li> <li>Sind die EMV-Einstreuungen auf die Messeinrichtung vorhanden?</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Neue Membrankappe montieren.</li> <li>Verbindungsleitung (und Anschlussdose, falls vorhanden) auf Nebenschluss überprüfen. Wenn nicht in Ordnung, Sensor an den Hersteller einschicken.</li> <li>Messgerät direkt erden (insb. Vor-Ort-Geräte).</li> <li>Außenschirm des Sensors und Verlängerungskabel (falls vorhanden) an Klemme S bzw. PE</li> <li>Mess- und Signalleitungen getrennt von Starkstromleitungen verlegen.</li> </ul>
<b>Membranbruchalarm</b>	
s. Kap. 7.2	s. Kap. 7.2
<b>Lochfraß im Edelstahlmantel</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>Ist zwischen Medium und Schutz Erde des Messumformers eine Gleichspannung &gt; 0,5 V?</li> <li>Ist zwischen Edelstahlmantel (an Luft) und Medium eine Gleichspannung &gt; 0,5 V?</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medium erden.</li> <li>Potenzialausgleich zwischen Medium und Messumformer herstellen.</li> </ul>

## 9.2 Prüfung des Messumformers



### Achtung:

Zur Prüfung des Messumformers werden vorausgesetzt:

- elektrische Grundkenntnisse
- Vielfachmessgerät.

Außerdem werden folgende Widerstände benötigt:

- 10 k $\Omega$
- 37 k $\Omega$
- 82 k $\Omega$

Maßnahme	Auswirkung / Messergebnis
<b>Spannungskontrolle</b>	
Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD abklemmen und Sensor-Hilfsspannung messen bei:	
– Mypex COM 340	–8,0 V: zwischen Klemmen 4 und 2 +8,0 V: zwischen Klemmen 4 und 3
– Mycom 121 / 141 / 151	–8,5 V: zwischen Klemmen 0 und 84 +8,5 V: zwischen Klemmen 0 und 83
– Liquisys COM 220 / 240S	–8,2 V: zwischen Klemmen 11 und 9 +8,2 V: zwischen Klemmen 11 und 10
<b>Nullpunktkontrolle</b>	
Gerät außer Betrieb setzen (Netzspannung AUS) und Widerstand 37 k $\Omega$ anklemmen (33 ... 39 k $\Omega$ möglich) bei:	
– Mypex COM 340	zwischen Klemmen 6 und 7
– Mycom 121 / 141 / 151	zwischen Klemmen 11 und 12
– Liquisys COM 220 / 240S	zwischen Klemmen 13 und 14
Widerstand 10 k $\Omega$ zusätzlich anklemmen bei:	
– Mypex COM 340	zwischen Klemmen 4 und 5
– Mycom 121 / 141 / 151	zwischen Klemmen 13 und 0
– Liquisys COM 220 / 240S	zwischen Klemmen 11 und 12
Gerät in Betrieb setzen (Netzspannung EIN):	Anzeige im Display: <b>0.00 mg/l</b> (bzw. <b>0,0% SAT</b> ) und <b>20 °C</b> Stromausgang: <b>0</b> oder <b>4</b> mA
<b>Steilheitskontrolle</b>	
Gerät außer Betrieb setzen (Netzspannung AUS) und Widerstand 82 k $\Omega$ anklemmen bei:	
– Mypex COM 340	zwischen Klemmen 2 und 5
– Mycom 121 / 141 / 151	zwischen Klemmen 13 und 84
– Liquisys COM 220 / 240S	zwischen Klemmen 9 und 12
Gerät in Betrieb setzen (Netzspannung EIN):	Anzeige im Display (je nach letzter Kalibrierung) bei: – Mypex COM 340 zwischen ca. 6,5 und 13 mg/l – Mycom 121 / 141 / 151 zwischen 7 und 14 mg/l – Liquisys COM 220 / 240S Anzeige am »span«-Potenziometer einstellbar zwischen 4,5 und 13,5 mg/l
Während dieses Tests darf das Gerät einen Membranbruch-(Sensor-)Alarm melden.	

### 9.3 Prüfung des Sensors

Maßnahme	Sollwert
<b>Kontrolle des Temperaturfühlers</b>	
Widerstandsmessung am runden Sensorstecker zwischen Klemmen 3 und 4	bei: 5 °C: 74,4 kΩ 10 °C: 58,8 kΩ 15 °C: 46,7 kΩ 20 °C: 37,3 kΩ 25 °C: 30,0 kΩ
<b>Spannungskontrolle</b>	
Sensor-Steckergehäuse zur Messung öffnen.	-8 ... -8,5 V zwischen Klemmen 2 und 1 +8 ... +8,5 V zwischen Klemmen 2 und 5
Sensor mit Gerät verbinden, Messgerät einschalten und am runden Anschlussstecker messen:	Ist die Hilfsspannung bei der Messumformer-Prüfung (s. Kap. 9.2) vorhanden, nach Anschluss des Sensors jedoch nicht mehr, so liegt ein Defekt im Sauerstoffsensoren, in der Anschlussleitung oder evtl. in der Verbindungsdose VS vor.
<b>Nullpunktkontrolle</b>	
Messkammer öffnen und Elektroden trocknen	Spannung von Klemmen 2 nach 7 an Sensor-Stecker muss gegen 0 V gehen.
<b>oder:</b> Sensor in Nulllösung tauchen und darin bewegen.	Spannung von Klemmen 2 nach 7 an Sensor-Stecker muss nach einiger Zeit gegen 0 V gehen.
<b>Steilheitskontrolle</b>	
Sensor an die Luft bringen und mit Papierhandtuch trocknen (besonders im Bereich der Membran)	Spannung von Klemmen 2 nach 7 am Sensor-Stecker muß nach einiger Zeit zwischen -415 und -913 mV betragen.

## 10 Technische Daten

### Allgemeine Daten

Hersteller	Endress+Hauser
Gerätebezeichnung	COS 3 / COS 3S / COS 3HD

### Technische Daten für COS 3 / COS 3HD

Messprinzip	membranbedeckter amperometrischer Sensor mit potenziostatischer Arbeitsweise (Drei-Elektroden-System)
Werkstoffe	Sensorkörper: POM, Edelstahl 1.4571 Membrankappe: PEEK
Untere Messbereichsgrenze	0,070 mg/l bei 5 °C 0,035 mg/l bei 20 °C 0,015 mg/l bei 40 °C
Obere Messbereichsgrenze	60 mg/l
Ansprechzeit	90% der Endwertanzeige nach 3 min bei 20 °C 99% der Endwertanzeige nach 9 min bei 20 °C
Polarisationszeit	< 60 min
Mindestanströmgeschwindigkeit	typ. 0,5 cm/s für 95% Messwertanzeige
Selbstüberwachung	Detektion einer Membranperforation
Drift	unter Dauerpolarisation: < 1%/Monat
Nullstrom	nullstromfrei
Standzeit einer Füllung mit COY 3-F (COS 3 / 3S) bzw. COY 3HD-F (COS 3HD)	max. 5 Jahre (theoretische Elektrolysereserve bei Luftsättigung und 20 °C)
Nennbetriebstemperatur	-5 ... 50 °C
Max. zulässiger Überdruck	10 bar
Schutzart	IP 68
Temperaturkompensation	Zweifach-Thermistorsystem, 0 ... 50 °C
Lagertemperatur	befüllt: -5 ... 50 °C, unbefüllt: -20 ... 60 °C
Membrandicke	ca. 50 µm
Einschraubgewinde	G 1
Anschluss	7-adriges abgeschirmtes Messkabel mit 7-poligem Stecker
Kabellängen	1,5 m, 7 m, 15 m
Max. Gesamtkabellänge bei Kabelverlängerung	100 m
Gewicht (inkl. 1,5 m Messkabel)	1,2 kg

### Abweichende technische Daten für COS 3S

Untere Messbereichsgrenze	0,020 mg/l bei 5 °C 0,010 mg/l bei 20 °C 0,005 mg/l bei 40 °C
Ansprechzeit	90% der Endwertanzeige nach 30 s bei 20 °C 99% der Endwertanzeige nach 95 s bei 20 °C
Mindestanströmgeschwindigkeit	typ. 2,5 cm/s für 95% Messwertanzeige
Standzeit einer Füllung mit COY 3-F	max. 1,5 Jahre
Membrandicke	ca. 25 µm

Technische Änderungen vorbehalten.

## 11 Zubehör

Folgendes Zubehör kann separat bestellt werden:

- Wechsellpatrone COY 3-WP (mit gelbem Schutzdeckel)  
2 vorkonfektionierte Ersatzwechsellpatronen mit vorgespannter Membran  
**für COS 3 / COS 3HD**  
Bestell-Nr.: 50053348
- Wechsellpatrone COY 3S-WP (mit weißem Schutzdeckel)  
2 vorkonfektionierte Ersatzwechsellpatronen mit vorgespannter Membran  
**für COS 3S**  
Bestell-Nr.: 50060714
- Füllelektrolyt COY 3-F  
**für COS 3 / COS 3S**  
10 Kunststoffampullen, transparent  
Bestell-Nr.: 50053349
- Füllelektrolyt COY 3HD-F  
**für COS 3HD**  
10 Kunststoffampullen, rot  
Bestell-Nr.: 51503267
- Trapezdichtung COY 3-TR  
**für COS 3 / COS 3S / COS 3HD**  
3 St., vorgefettet  
Bestell-Nr.: 50080252
- Membranschutzkorb COY 3-SK zum Einsatz in Fischzuchtbecken  
**für COS 3 / COS 3S**  
Bestell-Nr.: 50081787
- Prallplatte OP  
Prallplatte als zusätzlicher mechanischer Schutz bei extremen Anströmverhältnissen (optional zur Armatur COA 110)  
Bestell-Nr.: 50028712
- Nulllösung  
Drei Schraubfläschchen zur Herstellung von 3 × 1 Liter O<sub>2</sub>-freier Lösung  
Bestell-Nr.: 50001041

### Geräte und Kabel

- Installationsdose VS  
Installationsdose zur Leitungsverlängerung mit Steckbuchse einschließlich Stecker, Typ SXP für steckbare Verbindung zwischen Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD und Verbindungsleitung zum Messgerät.  
Maße: 160 × 105 × 46 mm (L × B × T)  
Material: Kunststoff  
Schutzart: IP 65  
Bestell-Nr.: 50001054
- Installationsdose VBO für Mypex COM 340 mit 2 Messkreisen
- Messkabel OMK  
Spezialkabel für die Verlängerung der Verbindungsleitung zwischen Sauerstoffsensoren COS 3 / 3S / 3HD und Sauerstoff-Messgerät; 7 Adern (0,38 mm<sup>2</sup> je Ader) und Außenschirm, Kabelmantel aus glattem PUR; Kabeldurchmesser: ca. 8,6 mm  
Bestell-Nr.: 50004124
- Chemoclean  
Injektoreinheit CYR 10  
Programmgeber CYR 20
- Sprühkopf COR 3
- Sprühkopf CUR 3 für bodenseitigen Anschluss an Armatur COA 250

## 12 Stichwortverzeichnis

### A

Allgemeine Informationen	2
Allgemeine Montagehinweise	6
Amperometrisches Messprinzip	5
Anschlusskabel	4
Anschlussplan	10
Anströmung	18
Anwendungen	3
Anzeigewertschwankungen	18
Arbeitselektrode	4
Aufbau und Funktion	4
Ausführungen	3

### B

Bajonettverschluss	4, 17
Beckenrandbefestigung	8
Beckenrandbefestigung CYY 106-A	8
Berechnungsbeispiel für Sauerstoffkalibrierwert	12
Berührungsschutz	6
Betriebstagebuch	13
Bezugselektrode	4, 15
Bypass-Installation	9

### C

Chemoclean	3, 7, 13, 22
------------	--------------

### D

Dichtring	14, 16
Dichtringwechsel	16
Direktanschluss	10
Drei-Elektroden-System	5
Druckausgleich	11
Drucksystem	11
Durchflussarmatur COA 250	3, 9
Durchflussbetrieb	9

### E

Ein- und Ausschrauben des Sensors	6
Einbaurichtung Dichtring	16
Einpunktkalibrierung	11
Einschraubgewinde	4, 6
Eintaucharmatur COA 110	3
Eintaucharmatur CYA 611	3, 7
Eintauchbetrieb	4, 6-7
Elektrischer Anschluss	10
Elektrodenreinigung	15
Elektrolytwechsel	16
Erdungsvorschriften	6

### F

Fehlerbehandlung	18-20
Füllelektrolyt COY 3-F	22
Füllelektrolyt COY 3HD-F	22
Funktion	5
Funktionseinheiten	4

### G

Gefahren	2
Gegenelektrode	4, 15
Gerätebeschreibung	3
Gewässerüberwachung	11
Goldelektrode	15

### H

Handventile	9
-------------	---

### I

Inbetriebnahme	11-12
Industrielles Abwasser	11
Injektoreinheit CYR 10	22
Installationsdose VBO	22
Installationsdose VS	10, 22

### K

Kabellänge	3
Kalibrierung	11
Kalibrierwert	12
Kommunales Abwasser	11
Kontrolle der Messfunktion	13
Korrekturfaktor K	12

### L

Lieferumfang	3
Liquisys COM 220 / 240 S	3, 10, 19
Lochfraß	18
Luftdruck	12
Luftkalibrierung	11
Luftsauerstoffsättigungswert S	12

### M

Magnetventile	9
Maßzeichnung	4
Mediumsanströmung	18
Membran	5
Membranbruch	5, 13
Membranbruchüberwachung	4, 13-14
Membrankappe	4
Membrankappenwechsel	17
Membranschutzkorb COY 3-SK	22
Messeinrichtung	3
Messkabel OMK	10, 22
Messkammer	4
Montage und Einbau	6-9
Montagekappe	17
Mycom COM 121 / 141 / 151	3, 10, 19
Mypex COM 340	3, 10, 19

### N

Nachkalibrierzyklen	11
Nebenschluss	18
Normalnull	12
Nulllösung	20, 22
Nullpunktkalibrierung	11
Nullpunktkontrolle	19-20

<b>O</b>		<b>T</b>	
Oberseiten-Markierung Dichtring . . . . .	16	Tauchrohr CYY 105-A bzw. CYY 105-B . . . . .	8
Ortshöhe . . . . .	12	Technische Daten . . . . .	21
<b>P</b>		Temperatenausgleichszeit . . . . .	11
Platzierung . . . . .	6	Temperaturfühler . . . . .	20
Polarisation . . . . .	5, 11	Trapezdichtring . . . . .	14
Polarisationsstrom . . . . .	5	Trapezdichtung COY 3-TR . . . . .	22
Potenziostatisches Messprinzip . . . . .	5	Trinkwasser . . . . .	11
Prallplatte OP . . . . .	22	Turbulenzen . . . . .	8
Produktübersicht . . . . .	3	<b>U</b>	
Programmgeber CYR 20 . . . . .	22	Überdruck . . . . .	9
Prüfung der Messeinrichtung . . . . .	18	Universal-Hängearmaturenhalterung	
Prüfung des Messumformers . . . . .	19	CYH 101-A . . . . .	7
Prüfung des Sensors . . . . .	20	Universal-Hängearmaturenhalterung	
<b>R</b>		CYH 101-D bzw. -E . . . . .	7
Regenerieren . . . . .	15-17	Unterdruck . . . . .	9
Reinigung . . . . .	13	<b>V</b>	
Reinigungsmittel . . . . .	13	Verschmutzung . . . . .	13
Reparaturen . . . . .	2	Vormontage . . . . .	6
Rohrklemme COY 250 . . . . .	9	<b>W</b>	
<b>S</b>		Wartung . . . . .	13-14
Sättigungsindex . . . . .	5, 13	Wechselarmatur Probit COA 461 . . . . .	3
Sättigungswert S . . . . .	12	Wechselpatrone COY 3-WP . . . . .	22
Sauerstoffkalibrierwert . . . . .	12	Wechselpatrone COY 3S-WP . . . . .	22
Schutzkorb . . . . .	4	Wetterschutzdach CYY 101 . . . . .	7
Schwimmerkörper COA 110-50 . . . . .	8	<b>Z</b>	
Selbstüberwachung . . . . .	5	Zubehör . . . . .	22
Sensoreinbaulage . . . . .	6	Zubehör Durchflussbetrieb . . . . .	9
Sicherheitshinweise . . . . .	2	Zubehör Eintauchbetrieb . . . . .	7
Sonneneinstrahlung . . . . .	11	Zwei-Elektroden-System . . . . .	5
Spannungskontrolle . . . . .	19-20		
Sprühkopf COR 3 . . . . .	4, 7, 22		
Sprühkopf CUR 3 . . . . .	9, 22		
Stecker SXP . . . . .	10		
Steilheitskontrolle . . . . .	19-20		
Störungen . . . . .	2		
Symbole . . . . .	2		



## Europe

### Austria

□ Endress+Hauser Ges.m.b.H.  
Wien  
Tel. (01) 880 56-0, Fax (01) 880 56-35

### Belarus

Belorgsintez  
Minsk  
Tel. (01 72) 50 84 73, Fax (01 72) 50 85 83

### Belgium / Luxembourg

□ Endress+Hauser N.V.  
Brussels  
Tel. (02) 2 48 06 00, Fax (02) 2 48 05 53

### Bulgaria

INTERTECH-AUTOMATION  
Sofia  
Tel. (02) 66 48 69, Fax (02) 9 63 13 89

### Croatia

□ Endress+Hauser GmbH+Co.  
Zagreb  
Tel. (01) 6 63 77 85, Fax (01) 6 63 72 23

### Cyprus

I+G Electrical Services Co. Ltd.  
Nicosia  
Tel. (02) 48 47 88, Fax (02) 48 46 90

### Czech Republic

□ Endress+Hauser GmbH+Co.  
Praha  
Tel. (026) 6 78 42 00, Fax (026) 6 78 41 79

### Denmark

□ Endress+Hauser A/S  
Søborg  
Tel. (70) 13 11 32, Fax (70) 13 21 33

### Estonia

ELVI-Aqua  
Tartu  
Tel. (7) 44 16 38, Fax (7) 44 15 82

### Finland

□ Endress+Hauser Oy  
Espoo  
Tel. (09) 8 67 67 40, Fax (09) 8 67 74 40

### France

□ Endress+Hauser S.A.  
Huningue  
Tel. (389) 6 96 67 68, Fax (389) 6 94 80 02

### Germany

□ Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co.  
Weil am Rhein  
Tel. (0 76 21) 9 75-01, Fax (0 76 21) 9 75-55 55

### Great Britain

□ Endress+Hauser Ltd.  
Manchester  
Tel. (01 61) 2 86 50 00, Fax (01 61) 9 98 18 41

### Greece

I & G Building Services Automation S.A.  
Athens  
Tel. (01) 9 24 15 00, Fax (01) 9 22 17 14

### Hungary

Mile Ipari-Elektro  
Budapest  
Tel. (01) 2 61 55 35, Fax (01) 2 61 55 35

### Iceland

BIL ehf  
Reykjavik  
Tel. (05) 61 96 16, Fax (05) 61 96 17

### Ireland

Flomeaco Company Ltd.  
Kildare  
Tel. (0 45) 8 68 6 15, Fax (0 45) 8 68 1 82

### Italy

□ Endress+Hauser Italia S.p.A.  
Cernusco s/N Milano  
Tel. (02) 92 19 21, Fax (02) 92 10 71 53

### Latvia

Rino TK  
Riga  
Tel. (07) 31 50 87, Fax (07) 31 50 84

### Lithuania

UAB "Agava"  
Kaunas  
Tel. (07) 20 24 10, Fax (07) 20 74 14

### Netherlands

□ Endress+Hauser B.V.  
Naarden  
Tel. (0 35) 6 95 86 11, Fax (0 35) 6 95 88 25

### Norway

□ Endress+Hauser A/S  
Tranby  
Tel. (0 32) 8 59 85 50, Fax (0 32) 8 59 85 51

### Poland

□ Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.  
K. Warszawa  
Tel. (0 22) 7 20 10 90, Fax (0 22) 7 20 10 85

### Portugal

Tecnisis, Lda  
Cacém  
Tel. (0 21) 4 26 72 90, Fax (0 21) 4 26 72 99

### Romania

Romconseng S.R.L.  
Bucharest  
Tel. (01) 4 10 16 34, Fax (01) 4 11 25 01

### Russia

□ Endress+Hauser Moscow Office  
Moscow  
Tel. (0 95) 1 58 75 64, Fax (0 95) 1 58 98 71

### Slovakia

Transcom Technik s.r.o.  
Bratislava  
Tel. (7) 44 88 86 84, Fax (7) 44 88 71 12

### Slovenia

□ Endress+Hauser D.O.O.  
Ljubljana  
Tel. (0 61) 1 5 19 22 17, Fax (0 61) 1 5 19 22 98

### Spain

□ Endress+Hauser S.A.  
Sant Just Desvern  
Tel. (0 93) 4 80 33 66, Fax (0 93) 4 73 38 39

### Sweden

□ Endress+Hauser AB  
Sollentuna  
Tel. (08) 5 55 11 60 00, Fax (08) 5 55 11 65 55

### Switzerland

□ Endress+Hauser AG  
Reinach/BL 1  
Tel. (0 61) 7 15 75 75, Fax (0 61) 7 11 16 50

### Turkey

Intek Endüstriyel Ölçü ve Kontrol Sistemleri  
Istanbul  
Tel. (02 12) 2 75 13 55, Fax (02 12) 2 66 27 75

### Ukraine

Photonika GmbH  
Kiev  
Tel. (44) 2 68 81, Fax (44) 2 69 08

### Yugoslavia

Meris d.o.o.  
Beograd  
Tel. (11) 4 44 19 66, Fax (11) 4 44 19 66

## Africa

### Egypt

Anasia  
Heliopolis/Cairo  
Tel. (02) 4 17 90 07, Fax (02) 4 17 90 08

### Morocco

Oussama S.A.  
Casablanca  
Tel. (02) 24 13 38, Fax (02) 40 26 57

### South Africa

□ Endress+Hauser Pty. Ltd.  
Sandton  
Tel. (0 11) 2 62 80 00, Fax (0 11) 2 62 80 62

### Tunisia

Controle, Maintenance et Regulation  
Tunis  
Tel. (01) 79 30 77, Fax (01) 78 85 95

## America

### Argentina

□ Endress+Hauser Argentina S.A.  
Buenos Aires  
Tel. (01) 1 45 22 79 70, Fax (01) 1 45 22 79 09

### Bolivia

Tritec S.R.L.  
Cochabamba  
Tel. (0 42) 5 69 93, Fax (0 42) 5 09 81

### Brazil

□ Samson Endress+Hauser Ltda.  
Sao Paulo  
Tel. (0 11) 50 31 34 55, Fax (0 11) 50 31 30 67

### Canada

□ Endress+Hauser Ltd.  
Burlington, Ontario  
Tel. (9 05) 6 81 92 92, Fax (9 05) 6 81 94 44

### Chile

□ Endress+Hauser Chile Ltd.  
Santiago  
Tel. (02) 3 21 30 09, Fax (02) 3 21 30 25

### Colombia

Colsein Ltda.  
Bogota D.C.  
Tel. (01) 2 36 76 59, Fax (01) 6 10 41 86

### Costa Rica

EURO-TEC S.A.  
San Jose  
Tel. (02) 96 15 42, Fax (02) 96 15 42

### Ecuador

Insetec Cia. Ltda.  
Quito  
Tel. (02) 26 91 48, Fax (02) 46 18 33

### Guatemala

ACISA Automatizacion Y Control Industrial S.A.  
Ciudad de Guatemala, C.A.  
Tel. (03) 34 59 85, Fax (03) 32 74 31

### Mexico

□ Endress+Hauser S.A. de C.V.  
Mexico City  
Tel. (5) 5 68 24 05, Fax (5) 5 68 74 59

### Paraguay

Incoel S.R.L.  
Asuncion  
Tel. (0 21) 2 13 98 9, Fax (0 21) 22 65 83

### Uruguay

Circular S.A.  
Montevideo  
Tel. (02) 92 57 85, Fax (02) 92 91 51

### USA

□ Endress+Hauser Inc.  
Greenwood, Indiana  
Tel. (3 17) 5 35-71 38, Fax (3 17) 5 35-84 98

### Venezuela

Controlval C.A.  
Caracas  
Tel. (02) 9 44 09 66, Fax (02) 9 44 45 54

## Asia

### China

□ Endress+Hauser Shanghai  
Instrumentation Co. Ltd.  
Shanghai  
Tel. (0 21) 54 90 23 00, Fax (0 21) 54 90 23 03

### □ Endress+Hauser Beijing Office

Beijing  
Tel. (0 10) 68 34 40 58, Fax (0 10) 68 34 40 68

### Hong Kong

□ Endress+Hauser HK Ltd.  
Hong Kong  
Tel. 25 28 31 20, Fax 28 65 41 71

### India

□ Endress+Hauser (India) Pvt Ltd.  
Mumbai  
Tel. (022) 8 52 14 58, Fax (022) 8 52 19 27

### Indonesia

PT Grama Bazita  
Jakarta  
Tel. (21) 7 97 50 83, Fax (21) 7 97 50 89

### Japan

□ Sakura Endress Co., Ltd.  
Tokyo  
Tel. (04 22) 5 40 6 13, Fax (04 22) 5 50 2 75

### Malaysia

□ Endress+Hauser (M) Sdn. Bhd.  
Petaling Jaya, Selangor Darul Ehsan  
Tel. (03) 7 33 48 48, Fax (03) 7 33 88 00

### Pakistan

Speedy Automation  
Karachi  
Tel. (0 21) 7 72 29 53, Fax (0 21) 7 73 68 84

### Philippines

□ Endress+Hauser Philippines Inc.  
Metro Manila  
Tel. (2) 3 72 36 01-05, Fax (2) 4 12 19 44

### Singapore

□ Endress+Hauser (S.E.A.) Pte., Ltd.  
Singapore  
Tel. 5 66 82 22, Fax 5 66 68 48

### South Korea

□ Endress+Hauser (Korea) Co., Ltd.  
Seoul  
Tel. (02) 6 58 72 00, Fax (02) 6 59 28 38

### Taiwan

Kingjarl Corporation  
Taipei R.O.C.  
Tel. (02) 27 18 39 38, Fax (02) 27 13 41 90

### Thailand

□ Endress+Hauser Ltd.  
Bangkok  
Tel. (2) 9 96 78 11-20, Fax (2) 9 96 78 10

### Vietnam

Tan Viet Bao Co. Ltd.  
Ho Chi Minh City  
Tel. (08) 8 33 52 25, Fax (08) 8 33 52 27

### Iran

PATSA Co.  
Tehran  
Tel. (021) 8 75 47 48, Fax (021) 8 74 77 61

### Israel

Instrumetrics Industrial Control Ltd.  
Tel-Aviv  
Tel. (03) 6 48 02 05, Fax (03) 6 47 19 92

### Jordan

A.P.Parpas Engineering S.A.  
Amman  
Tel. (06) 4 64 32 46, Fax (06) 4 64 57 07

### Kingdom of Saudi Arabia

Anasia Ind. Agencies  
Jeddah  
Tel. (02) 6 71 00 14, Fax (02) 6 72 59 29

### Lebanon

Network Engineering  
Jbeil  
Tel. (9) 94 40 80, Fax (9) 54 80 38

### Sultanate of Oman

Mustafa & Jawad Science & Industry Co. L.L.C.  
Ruwi  
Tel. 60 20 09, Fax 60 70 66

### United Arab Emirates

Descon Trading EST.  
Dubai  
Tel. (04) 2 65 36 51, Fax (04) 2 65 32 64

### Yemen

Yemen Company for Ghee and Soap Industry  
Taiz  
Tel. (04) 23 06 64, Fax (04) 21 23 38

## Australia + New Zealand

### Australia

ALSTOM Australia Ltd.  
Milperra  
Tel. (02) 97 74 74 44, Fax (02) 97 74 46 67

### New Zealand

EMC Industrial Group Ltd.  
Auckland  
Tel. (09) 4 15 51 10, Fax (09) 4 15 51 15

## All other countries

□ Endress+Hauser GmbH+Co.  
Instruments International  
D-Weil am Rhein  
Germany  
Tel. (0 76 21) 9 75-02, Fax (0 76 21) 9 75-3 45

□ Unternehmen der Endress+Hauser-Gruppe



50053544

Endress + Hauser

The Power of Know How

