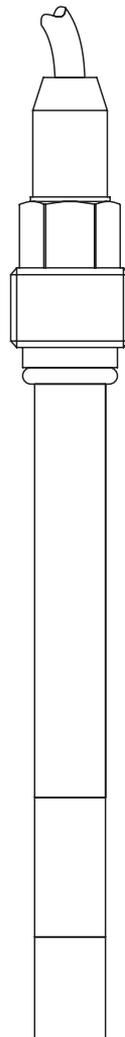


# Oxi ML 41

## Sauerstoffsensoren



**Aktualität bei Drucklegung** Fortschrittliche Technik und das hohe Qualitätsniveau unserer Geräte werden durch eine ständige Weiterentwicklung gewährleistet. Daraus können sich evtl. Abweichungen zwischen dieser Bedienungsanleitung und Ihrem Gerät ergeben. Auch Irrtümer können wir nicht ganz ausschließen. Haben Sie deshalb bitte Verständnis, daß aus den Angaben, Abbildungen und Beschreibungen keine juristischen Ansprüche abgeleitet werden können.



**Hinweis**

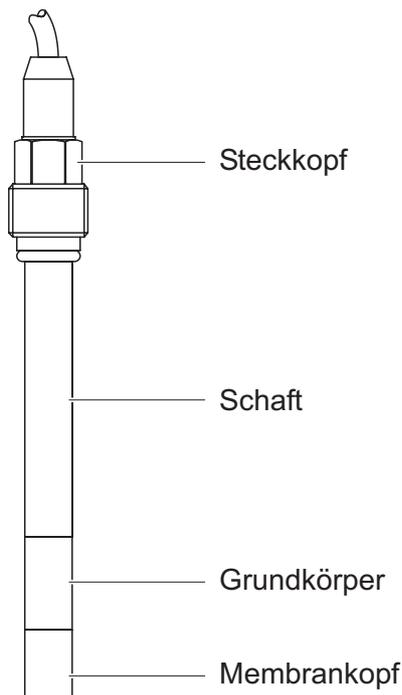
Die aktuelle Version der vorliegenden Betriebsanleitung finden Sie im Internet unter [www.WTW.com](http://www.WTW.com).

**Copyright** © Weilheim 2007, WTW GmbH  
Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit schriftlicher Genehmigung  
der WTW GmbH, Weilheim.  
Printed in Germany.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Überblick</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheit</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Installation und Inbetriebnahme</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Kalibrierung</b> .....	<b>7</b>
<b>5</b>	<b>Messung</b> .....	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Wartung</b> .....	<b>8</b>
	6.1 Allgemeines .....	8
	6.2 Wechsel von Elektrolytlösung und Membrankopf, Regenerieren der Kathode .....	8
	6.3 Regenerierung der Anode .....	11
<b>7</b>	<b>Ersatzteile und Zubehör</b> .....	<b>12</b>
<b>8</b>	<b>Technische Daten</b> .....	<b>13</b>
<b>9</b>	<b>Tabelle: Sauerstoffsättigungskonzentration</b> .....	<b>14</b>

## 1 Überblick



## 2 Sicherheit

Diese Bedienungsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung des Sensors zu beachten sind. Daher ist diese Bedienungsanleitung unbedingt vor dem Arbeiten vom zuständigen Fachpersonal zu lesen.

Die Bedienungsanleitung ständig am Einsatzort des Sensors verfügbar halten.

### Zielgruppe und Benutzerqualifikationen

Der Sauerstoffsensor Oxi ML 41 wurde für die Online-Messung entwickelt. Einige Wartungsarbeiten, z. B. das Wechseln der Elektrolytlösung, erfordern den sicheren Umgang mit Chemikalien. Wir setzen deshalb voraus, dass das Wartungspersonal aufgrund seiner beruflichen Ausbildung und Erfahrung die notwendigen Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien kennt.

### Sicherheitshinweise

Sicherheitshinweise erkennen Sie in der Betriebsanleitung am Warnsymbol (Dreieck) am linken Rand. Das Signalwort (z. B. "Vorsicht") steht für die Schwere der Gefahr:



#### Vorsicht

**kennzeichnet Hinweise, die genau beachtet werden müssen, um mögliche leichte Verletzungen oder Schäden am Sensor oder der Umwelt zu vermeiden.**

### Weitere Hinweise



#### Hinweis

kennzeichnet Anmerkungen oder Hinweise, die auf Besonderheiten aufmerksam machen und die Anweisungen näher erläutern. Sehen Sie im Inhaltsverzeichnis nach, wo Themen und neue Begriffe zu finden sind.

<b>Bestimmungsgemäßer Gebrauch</b>	<p>Der bestimmungsgemäße Gebrauch des Sauerstoffsensors Oxi ML 41 besteht ausschließlich in der Sauerstoffmessung in Trinkwasser, Schwimmbadwasser und Brauchwasser.</p> <p>Die Angaben im Kapitel TECHNISCHE DATEN, müssen beachtet werden. Ausschließlich das Bedienen und Betreiben gemäß den Instruktionen in dieser Bedienungsanleitung ist bestimmungsgemäß. Jede darüber hinausgehende Verwendung ist <b>nicht</b> bestimmungsgemäß.</p>
<b>Funktion und Betriebssicherheit</b>	<p>Der Sensor hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Sensors ist nur dann gewährleistet, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die speziellen Sicherheitshinweise in dieser Bedienungsanleitung beachtet werden.</p> <p>Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Sensors sind nur unter den Umgebungsbedingungen, die im Kapitel Technische Daten spezifiziert sind, gewährleistet.</p>
<b>Gefahrloser Betrieb</b>	<p>Ist anzunehmen, dass ein gefahrloser Betrieb nicht mehr möglich ist, den Sensor außer Betrieb setzen und gegen unbeabsichtigten Betrieb sichern. Ein gefahrloser Betrieb ist nicht mehr möglich, wenn der Sensor:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• eine Transportbeschädigung vorliegt</li><li>• längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde</li><li>• sichtbare Beschädigungen aufweist</li><li>• nicht mehr wie in dieser Anleitung beschrieben arbeitet.</li></ul> <p>Setzen Sie sich in Zweifelsfällen mit dem Lieferanten des Sensors in Verbindung.</p>
<b>Pflichten des Betreibers</b>	<p>Der Betreiber des Sensors muss sicherstellen, daß beim Umgang mit gefährlichen Stoffen folgende Gesetze und Richtlinien eingehalten werden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz</li><li>• Nationale Gesetze zum Arbeitsschutz</li><li>• Unfallverhütungsvorschriften</li></ul>

### 3 Installation und Inbetriebnahme

Der Sauerstoffsensor Oxi ML 41 wird messbereit in einem mit etwas Wasser gefüllten Aufbewahrungsgefäß ausgeliefert. Nach Lockern der Überwurfmutter kann der Sensor dem Gefäß entnommen werden. Vor dem Einsatz ist der an der Membran anhaftende Flüssigkeitsfilm vorsichtig mit Zellstoff abzutupfen.

Der Anschluss des Sauerstoffsensors an das Messgerät wird entsprechend der Bedienungsanleitung des Messgerätes vorgenommen. Er erfolgt über ein fest montiertes Kabel mit freien Aderenden, deren Belegung in folgender Tabelle wiedergegeben ist:

Aderfarbe	Anschluss Sensor	Schaltbild
Schirm	Anode	
weiss	Kathode	
grau	Pt 1000 (1)	
grün	Pt 1000 (1)	
braun	Pt 1000 (2)	
gelb	Pt 1000 (2)	

Es ist möglich, dass sich bei längerer Lagerung des Sensors an der Pt-Kathode Adsorptionsschichten oder Oberflächenoxide bilden, welche die Empfindlichkeit herabsetzen. In diesem Fall ist der Sensor, wie unter dem Abschnitt „Wartung“ beschrieben, zu behandeln. Dort wird auch darauf eingegangen, wie die Funktionstüchtigkeit der Kathode wieder hergestellt werden kann.

30 Minuten nach Einschalten des Messgeräts ist der angeschlossene Sensor ausreichend polarisiert und messbereit. Hohe Reproduzierbarkeit und Konstanz der Messwerte werden dann erreicht, wenn er unter Dauerpolarisation steht.

## 4 Kalibrierung

Bei der Kalibrierung wird die Verstärkung des Messgerätes individuell auf die Empfindlichkeit des Sensors abgeglichen. Die Kalibrierung kann mit Luft erfolgen, mit luftgesättigtem Wasser, mit Kalibriergasen oder Messmedien, deren Sauerstoffgehalt bekannt ist. Bitte beachten Sie hierzu die Bedienungsanleitungen der Messgeräte.

### Kalibrierung in Luft:

Bei der recht einfach durchzuführenden Luftkalibrierung befindet sich der Sensor in einem mit wasserdampfgesättigter Luft gefüllten Aufbewahrungsgefäß. Ein Wasserfilm an der Membran verfälscht die Kalibrierung. Gegebenenfalls ist er mit Zellstoff vorsichtig abzutupfen. Um hohe Messgenauigkeiten zu erreichen, wird eine Kalibrierzeit von 30 min empfohlen. Bei geringeren Ansprüchen an die Messgenauigkeit genügt es, den Sensor in der Umgebungsluft zu kalibrieren. Für die nachfolgende Messung in Wasser ist bei der Luftkalibrierung ein Sättigungswert von 102 % bzw. 21,3 Vol.-% Sauerstoff einzustellen. Der Faktor 1,02 berücksichtigt sensorspezifische Vorgänge an der Membranoberfläche, die beim Wechsel von Luft in Wasser wirksam werden.

### Kalibrierung in Wasser:

Die Kalibrierung erfolgt mit luftgesättigtem Wasser bei konstanter Temperatur. Zu diesem Zweck wird ein Gefäß mit Wasser gefüllt und Luft über eine feinporige Sinterplatte eingeleitet. Die Temperatur ist dabei unbedingt konstant zu halten. Die Gleichgewichtseinstellung für luftgesättigtes Wasser erfordert ca. eine Stunde. Bei starkem Belüften besteht die Gefahr einer Übersättigung. Durch Rühren wird die für Messung und Kalibrierung notwendige Strömung erzielt ( $\geq 12$  cm/s). Am Messgerät werden 100 % Luftsättigung oder 20,9 Vol.-% Sauerstoff eingestellt.

### Kalibrierung durch Vergleichsmessung:

Eine weitere Möglichkeit ist die Eingabe oder Einstellung einer durch Vergleichsmessung bestimmten Sauerstoffkonzentration, z.B. durch die chemische Bestimmung nach Winkler.

## 5 Messung

Sowohl für temperaturkompensierte Sauerstoffmessungen als auch für die Temperaturmessung ist es erforderlich, dass der im Sensor eingegossene Temperaturfühler vom Messgut umspült wird (Eintauchtiefe mindestens 6 cm). Da die amperometrische Sauerstoffmessung eine Mindestströmung vor der Sensormembran erfordert, muss entweder in strömenden Medien gemessen oder der Sensor während der Messung bewegt werden.

Bei der Inbetriebnahme wird der Sensor mit einer Polarisationsspannung beaufschlagt, so dass ein Diffusionsstrom fließt. Nach dem Einschalten vergehen mehrere Minuten bis sich ein stationärer Zustand eingestellt hat und der Sensor messbereit ist. Hohe Reproduzierbarkeit und Konstanz der Messwerte werden erreicht, wenn der Sensor unter Dauerpolarisation steht.

## 6 Wartung

### 6.1 Allgemeines

Eine Wartung wird erforderlich, wenn der Membrankopf defekt ist, der Sensor nicht mehr kalibriert werden kann oder die Polarisationszeit den spezifizierten Wert wesentlich übersteigt.

Sie umfasst die Säuberung der Membran, eventuell den Wechsel der Elektrolytlösung, den Austausch des Membrankopfes und die Reinigung des Elektrodensystems. Das Wartungsintervall ist abhängig von den jeweiligen Messbedingungen besonders vom Verschmutzungsgrad des Messmediums und der Einwirkung störender Substanzen, z.B.  $H_2S$ , auf das elektrochemische Messsystem. Um bei Störungen die volle Funktionstüchtigkeit des Sensors wieder herzustellen, wird empfohlen, in nachfolgend im Detail beschriebenen Schritten vorzugehen:

1. Reinigen der Membran mit feuchtem Zellstoff.  
Ohne den Membrankopf zu demontieren, ist die Membran behutsam mit Wasser abzuspülen und mit feuchtem Zellstoff zu reinigen. Erweist sich danach eine erneute Kalibrierung als nicht möglich, oder die Daten des Sensors weichen erheblich von der Spezifikation ab, so sind Elektrolytlösung und Membrankopf auszutauschen.
2. Wechsel von Elektrolytlösung und Membrankopf.  
Hierzu wird der Membrankopf abgeschraubt und die Elektroden einer Sichtprüfung unterworfen. U.U. ist die Regenerierung der Elektroden erforderlich.
3. Bei Bedarf Regenerierung der Elektroden

### 6.2 Wechsel von Elektrolytlösung und Membrankopf, Regenerieren der Kathode

#### Arbeitsgänge :

1. Für den Wechsel von Elektrolytlösung und Membrankopf empfehlen wir, den Sensor vom Messgerät zu trennen. Soll zusätzlich die Kathode regeneriert werden (Schritt 5), muss der Sensor vom Messgerät getrennt werden.
2. Membrankopf abschrauben

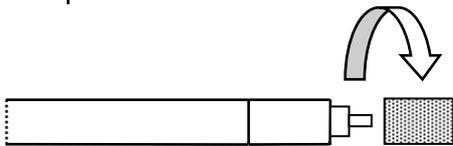


Bild 3

3. Elektrodensystem mit entionisiertem Wasser abspülen

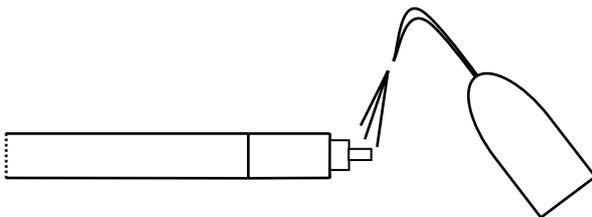


Bild 4

4. Silber/Silberchlorid-Anode vorsichtig mit Zellstoff abwischen.  
Im Allgemeinen ist dieser Arbeitsgang ausreichend. Im Normalfall ist die Anode mit einer bräunlichen bis violettfarbenen Silberchloridschicht bedeckt. Dieser Belag darf keinesfalls entfernt werden. Nach längerem Einsatz können Veränderungen an der Anode auftreten, die zu Funktionsstörungen des Sensors führen. Nur in diesen äußerst seltenen Fällen ist die Anode, wie unter dem Abschnitt „Regenerierung der Anode“ beschrieben, zu behandeln.

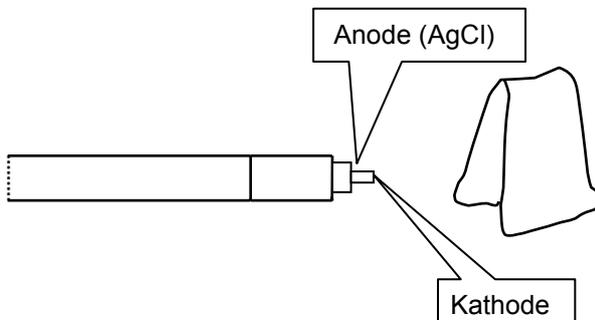


Bild 5

5. Kathode regenerieren



#### Hinweis

Für die Regenerierung der Kathode den Sensor unbedingt vom Messgerät trennen.

Der Zustand der Kathode beeinflusst die Empfindlichkeit des Sensors wesentlich. Im Verlauf der Messungen d.h. im polarisierten Zustand bilden sich Silberablagerungen auf der Kathodenoberfläche. Lagert der Sensor längere Zeit (>2 Monate), ohne dass er polarisiert wird, kann sich der Oberflächenzustand ebenfalls durch Bildung von Oberflächenoxiden verändern. Diese Ablagerungen sind zu entfernen. Dabei ist sehr vorsichtig vorzugehen, da bereits kleine Kratzspuren die Messfunktion beeinflussen.

Die Regenerierung der Kathode wird wie folgt vorgenommen:

- Das mitgelieferte Schleifpapier wird mit Wasser angefeuchtet und auf eine feste Unterlage gelegt.

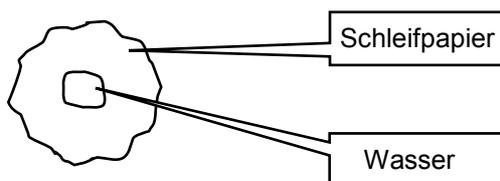


Bild 6

- Der Sensor wird senkrecht mit leichtem Druck – ähnlich wie beim Schreiben mit einem Bleistift - auf das Schleifpapier aufgesetzt. Dann wird er mehrmals nur mit leichtem Druck in gerader Richtung über das Papier gezogen. Der Vorgang wird wiederholt, wobei diesmal die Bewegungsrichtung senkrecht zur vorherigen steht.

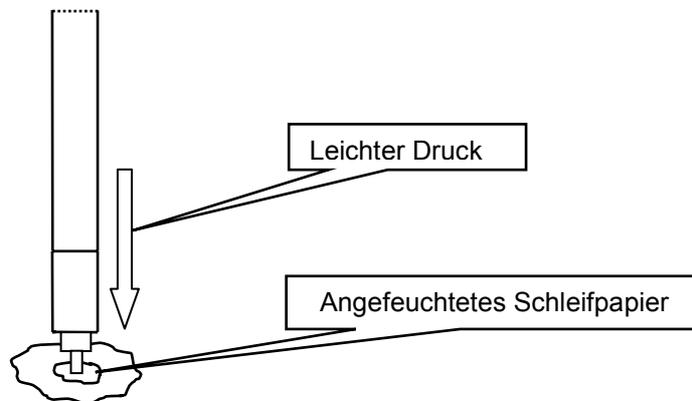


Bild 7

Mit dieser Prozedur soll eine nur wenige  $\mu\text{m}$  dicke Schicht, die sich auf der Kathode befindet, entfernt werden, d. h. die Kathodenoberfläche soll nur poliert werden.

6. Neuen Membrankopf mit Elektrolytlösung füllen (1 Ampulle)

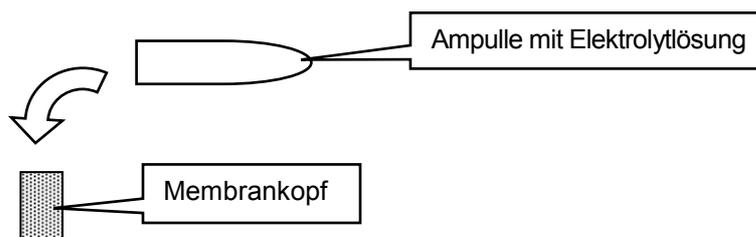


Bild 8

7. Elektrodensystem mit Elektrolytlösung spülen.  
Hierbei darf sich keine Elektrolytlösung in dem Raum zwischen Metallteil und Glasschaft festsetzen (evtl. mit Zellstoff entfernen).
8. Sensor mit dem Messgerät verbinden.
9. Membrankopf auf den Grundkörper aufschrauben.  
Dabei wird der Sensor schräg nach unten gehalten und überschüssige Elektrolytlösung, die über das Gewinde austritt, mit Zellstoff abgetupft. Der Membrankopf wird langsam aufgeschraubt, um keinen Überdruck im Inneren zu erzeugen. Die Anzeige des Messgerätes steigt bei jeder Drehung des Membrankopfes auf 100 ... 200 % Sättigung. Bei spürbarem mechanischem Widerstand muss nach jeder Drehbewegung (nur wenige Grad) genügend Zeit verstreichen, um den Ausgleich des internen Überdrucks herbeizuführen. Die Membran darf sich keinesfalls aufblähen.
10. Nach ca. 30 bis 60 Minuten ist der Sensor betriebsbereit.

### 6.3 Regenerierung der Anode

#### Arbeitsgänge :

**Hinweis**

Im Normalfall ist die Anode mit einer bräunlichen bis violettfarbenen Silberchloridschicht bedeckt. Dieser Belag darf keinesfalls entfernt werden. Nach längerem Einsatz können Veränderungen an der Anode auftreten, die zu Funktionsstörungen des Sensors führen. Nur in diesen äußerst seltenen Fällen ist die Anode wie hier beschrieben zu regenerieren.

**Hinweis**

Für die Regenerierung der Anode den Sensor unbedingt vom Messgerät trennen.

Im Allgemeinen ist dieser Arbeitsgang ausreichend. Im Normalfall ist die Anode mit einer bräunlichen bis violettfarbenen Silberchloridschicht bedeckt. Dieser Belag darf keinesfalls entfernt werden. Nach längerem Einsatz können Veränderungen an der Anode auftreten, die zu Funktionsstörungen des Sensors führen. Nur in diesen äußerst seltenen Fällen ist die Anode, wie unter dem Abschnitt „Regenerierung der Anode“ beschrieben, zu behandeln.

#### Arbeitsschritte 1 bis 3:

Die Arbeitsschritte 1 bis 3 sind so vorzunehmen, wie sie unter dem Abschnitt „Wechsel von Elektrolytlösung und Membrankopf“ beschrieben sind.

4. Silber/Silberchlorid-Anode vorsichtig mit Zellstoff abwischen (siehe Bild 5).  
Ein grauer oder weißer Belag auf der Anode rührt von Silberoxid her, das sich dann bildet, wenn die Elektrolytlösung nicht mehr ausreichend KCl enthält. In diesem Fall wird der Elektrodenkörper etwa 10 min in 3 mol/l  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ -Lösung (Anodenreiniger) getaucht. Danach ist er mit reichlich entionisiertem Wasser zu spülen.

#### Arbeitsschritte 5 bis 8:

Diese Schritte erfolgen wieder so, wie sie im Abschnitt „Wechsel von Elektrolytlösung und Membrankopf“ unter den Punkten 6 bis 9 beschrieben sind.

9. Nach dieser Behandlung ist der Sensor unter Umständen erst nach mehreren Stunden wieder messfähig.

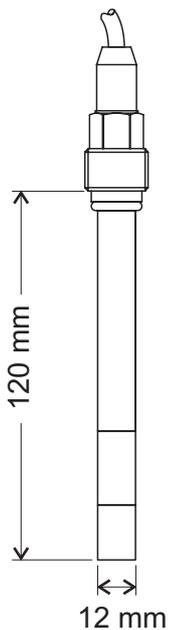
## 7 Ersatzteile und Zubehör

Hier finden Sie das empfohlene Zubehör und die Ersatzteile, die Sie bei WTW bestellen können.

Wenn Sie technische Unterstützung benötigen, können Sie sich jederzeit an die Technische Kundenberatung von WTW wenden.

<b>Zubehör</b>	<b>Modell</b>	<b>WTW-Bestellnr.</b>
Zubehörkasten für Sauerstoffsensoren Oxi ML 41, bestehend aus: - 3 Membranköpfe - 4 Stücke Schleiffolie - Zellstoff - 2 O-Ringe 9x1 Vi563 - 10 Ampullen Elektrolytlösung	ZBK-Oxi ML 41	202 300

## 8 Technische Daten



<b>Messprinzip</b>	Membranbedecker, amperometrischer Sensor (Clark-Zelle)
<b>Anwendungsbereich</b>	Schwimmbad-, Trink- und Brauchwasser
<b>Messbereich</b>	0 ... 20 mg/l O <sub>2</sub> 0 ... 200 % Luftsättigung
<b>Temperaturmessfühler</b>	Platin-Messwiderstand Pt 1000
<b>Temperaturkompensation</b>	automatisch im Bereich 5 ... 50 °C mittels integriertem Temperaturmessfühler B(< 20 °C): -2600 K B(> 20 °C): -2300 K
<b>Strömungseinfluss bei T=25 °C</b>	< 6 %
<b>Ansprechzeit bei T=25 °C</b>	t <sub>90</sub> (90 % der Endwertanzeige nach) < 30 s
<b>Einsatztemperatur</b>	-5 ... 45 °C
<b>Anschlusskabel</b>	1 m mehradriges, geschirmtes Festkabel ohne Stecker, verdrehbare PG 13,5-Verschraubung am Schaft
<b>Materialien</b>	ABS, Edelstahl 1.4571, Polysulfon, Silikon
<b>Druckfestigkeit</b>	max. 3 bar

## 9 Tabelle: Sauerstoffsättigungskonzentration

Sauerstoffsättigungskonzentration (in mg/l) von Wasser im Gleichgewicht mit Luft bei einem Gesamtdruck der wasserdampfgesättigten Atmosphäre von 1013 mbar in Abhängigkeit von der Temperatur.

Werte nach DIN EN 25814 und DIN 38408, Teil 23

Temperatur in °C	,0	,1	,2	,3	,4	,5	,6	,7	,8	,9
0	14,64	14,60	14,55	14,51	14,47	14,43	14,39	14,35	14,31	14,27
1	14,23	14,19	14,15	14,10	14,06	14,03	13,99	13,95	13,91	13,87
2	13,83	13,79	13,75	13,71	13,68	13,64	13,60	13,56	13,52	13,49
3	13,45	13,41	13,38	13,34	13,30	13,27	13,23	13,20	13,16	13,12
4	13,09	13,05	13,02	12,98	12,95	12,92	12,88	12,85	12,81	12,78
5	12,75	12,71	12,68	12,65	12,61	12,58	12,55	12,52	12,48	12,45
6	12,42	12,39	12,36	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17	12,14
7	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87	11,84
8	11,81	11,78	11,75	11,72	11,69	11,67	11,64	11,61	11,58	11,55
9	11,53	11,50	11,47	11,44	11,42	11,39	11,36	11,33	11,31	11,28
10	11,25	11,23	11,20	11,18	11,15	11,12	11,10	11,07	11,05	11,02
11	10,99	10,97	10,94	10,92	10,89	10,87	10,84	10,82	10,79	10,77
12	10,75	10,72	10,70	10,67	10,65	10,63	10,60	10,58	10,55	10,53
13	10,51	10,48	10,46	10,44	10,41	10,39	10,37	10,35	10,32	10,30
14	10,28	10,26	10,23	10,21	10,19	10,17	10,15	10,12	10,10	10,08
15	10,06	10,04	10,02	9,99	9,97	9,95	9,93	9,91	9,89	9,87
16	9,85	9,83	9,81	9,70	9,76	9,74	9,72	9,70	9,68	9,66
17	9,64	9,62	9,60	9,58	9,56	9,54	9,53	9,51	9,49	9,47
18	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,35	9,33	9,31	9,30	9,28
19	9,26	9,24	9,22	9,20	9,19	9,17	9,15	9,13	9,11	9,09
20	9,08	9,06	9,04	9,02	9,01	8,99	8,97	8,95	8,94	8,92
21	8,90	8,88	8,87	8,85	8,83	8,82	8,80	8,78	8,76	8,75
22	8,73	8,71	8,70	8,68	8,66	8,65	8,63	8,62	8,60	8,58
23	8,57	8,55	8,53	8,52	8,50	8,49	8,47	8,46	8,44	8,42
24	8,41	8,39	8,38	8,36	8,35	8,33	8,32	8,30	8,28	8,27
25	8,25	8,24	8,22	8,21	8,19	8,18	8,16	8,15	8,14	8,12
26	8,11	8,09	8,08	8,06	8,05	8,03	8,02	8,00	7,99	7,98
27	7,96	7,95	7,93	7,92	7,90	7,89	7,88	7,86	7,85	7,83
28	7,82	7,81	7,79	7,78	7,77	7,75	7,74	7,73	7,71	7,70
29	7,69	7,67	7,66	7,65	7,63	7,62	7,61	7,59	7,58	7,57
30	7,55	7,54	7,53	7,51	7,50	7,49	7,48	7,46	7,45	7,44
31	7,42	7,41	7,40	7,39	7,37	7,36	7,35	7,34	7,32	7,31
32	7,30	7,29	7,28	7,26	7,25	7,24	7,23	7,21	7,20	7,19
33	7,18	7,17	7,15	7,14	7,13	7,12	7,11	7,09	7,08	7,07
34	7,06	7,05	7,04	7,02	7,01	7,00	6,99	6,98	6,97	6,96
35	6,94	6,93	6,92	6,91	6,90	6,89	6,88	6,87	6,85	6,84
36	6,83	6,82	6,81	6,80	6,79	6,78	6,77	6,75	6,74	6,73
37	6,72	6,71	6,70	6,69	6,68	6,67	6,66	6,65	6,64	6,63
38	6,61	6,60	6,59	6,58	6,57	6,56	6,55	6,54	6,53	6,52
39	6,51	6,50	6,49	6,48	6,47	6,46	6,45	6,44	6,43	6,42
40	6,41	6,40	6,39	6,38	6,37	6,36	6,35	6,34	6,33	6,32





## **Wissenschaftlich-Technische Werkstätten GmbH**

Dr.-Karl-Slevogt-Straße 1  
D-82362 Weilheim

Germany

Tel: +49 (0) 881 183-0  
+49 (0) 881 183-100  
Fax: +49 (0) 881 183-420  
E-Mail: [Info@WTW.com](mailto:Info@WTW.com)  
Internet: <http://www.WTW.com>