



# MF41N

Sauerstoffsensoren

## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>Einsatzgebiete .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Sicherheit .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Aufbau .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>Inbetriebnahme.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>Kalibrierung.....</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>Messung .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Wartung .....</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>Technische Daten.....</b>	<b>10</b>
<b>9</b>	<b>Lieferumfang und Zubehör.....</b>	<b>10</b>
<b>10</b>	<b>Recycling und Entsorgung.....</b>	<b>10</b>
<b>11</b>	<b>Sauerstoffsättigungskonzentration.....</b>	<b>11</b>
<b>12</b>	<b>Service und Rücksendungen .....</b>	<b>12</b>

## 1 Einsatzgebiete

Der Sauerstoffsensor wird in mehreren Varianten hergestellt, um unterschiedlichen Einsatzbedingungen gerecht zu werden. In Verbindung mit Handmessgeräten eignet sich dieser Sensortyp auf Grund seiner robusten Konstruktion hervorragend für Feld- und Vor-Ort-Messungen in der Umweltanalytik. Zusammen mit Laborgeräten oder Labor- und Technikumanlagen kann er auch für Online-Messungen eingesetzt werden. Seine besonderen Vorzüge sind die einfache Handhabung, die stabile Ausführung mit 12 mm Schaftdurchmesser und die genaue Erfassung von Sauerstoffkonzentration und Temperatur. Zur Temperaturmessung und zur Temperaturkompensation des Diffusionsstromes kommt der integrierte Platin-Messwiderstand Pt 1000 zur Anwendung.

## 2 Sicherheit

Diese Bedienungsanleitung enthält grundlegende Hinweise, die bei der Montage, Inbetriebnahme, Handhabung und Wartung der Sauerstoffsensoren zu beachten sind. Daher ist diese Bedienungsanleitung unbedingt vor dem Arbeiten vom Bediener zu lesen. Spezielle insbesondere sicherheitstechnische Merkmale sind abhängig von dem Messgerät mit dem der Sensor verbunden wird. Die in der Bedienungsanleitung des Messgerätes genannten Hinweise sind deshalb zu beachten.

### **Benutzerqualifikation**

Der Sauerstoffsensor wurde für Messungen in der Analysetechnik entwickelt. Es wird davon ausgegangen, dass der Betreiber/Bediener und das Wartungspersonal auf Grund ihrer beruflichen Ausbildung und Erfahrung die Spezifik von Analysen-Messsystemen kennen, den sicheren Umgang mit Chemikalien z. B. bei der Wartung von Elektroden/Sensoren beherrschen und die hiervon ausgehenden Gefährdungen einschätzen können. Der Betreiber muss sicherstellen, dass die nationalen Gesetze und Richtlinien zum Arbeitsschutz, zur Unfallverhütung und zum Umgang mit Chemikalien eingehalten werden.

### **Bestimmungsgemäßer Gebrauch**

Der Sensor ist zum Messen von Analysenparametern vorgesehen. Unter Beachtung der Technischen Daten sind ausschließlich solche Messgeräte zu verwenden, die für den Betrieb mit dem Sensor geeignet sind. Das Bedienen und Betreiben eines Messgerätes in Verbindung mit dem Sensor für diesen Einsatz sind der bestimmungsgemäße Gebrauch. Jede darüber hinausgehende Verwendung sowie eigene Veränderungen oder Erweiterungen sind nicht bestimmungsgemäß und führen zum Verlust des Anspruchs auf Gewährleistung. Bei der Verbindung elektrochemischer Sensoren mit Messgeräten sind prinzipiell deren begrenzte Lebensdauer und natürlicher Verschleiß zu beachten, da sich hieraus Fehlfunktionen des Messsystems und der damit verbundenen Regelung oder Steuerung ergeben können. Der Betreiber hat geeignete Maßnahmen zu treffen, um schädliche Auswirkungen derartiger Fehlfunktionen zu begrenzen.

### 3 Aufbau

Dem Sensor liegt das amperometrische Messprinzip zugrunde, das schematisch in Bild 1 dargestellt ist.

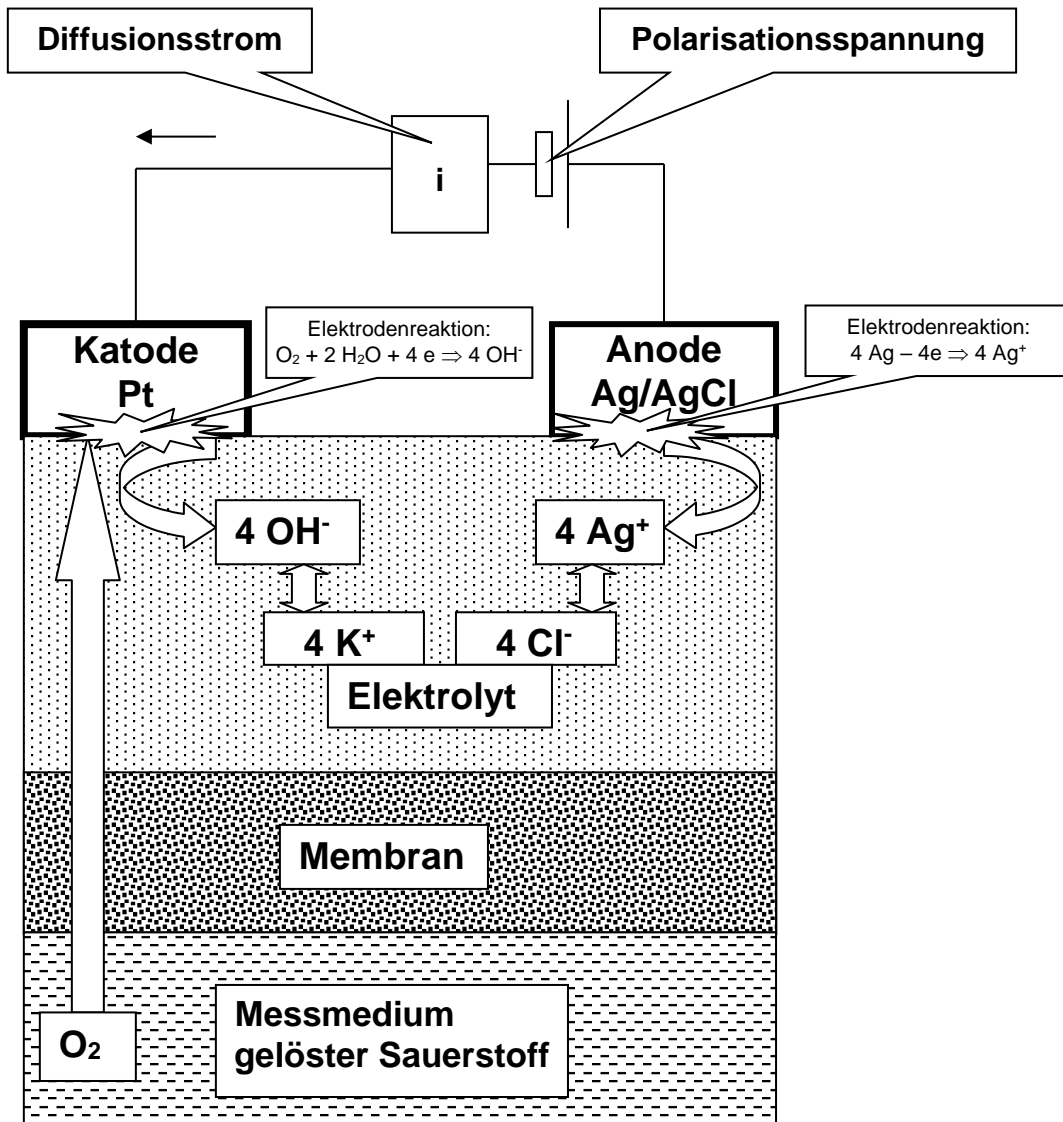


Bild 1: Amperometrisches Messprinzip

Der membranbedeckte Sauerstoffsensoren nach Clark enthält als Indikatorelektrode eine Pt-Kathode und als Gegenelektrode eine Ag/AgCl-Anode. Beide Elektroden, einschließlich Zellelektrolyten, werden durch eine chemisch weitgehend resistente, aber für molekularen Sauerstoff permeable Membran vom Messmedium getrennt. Dadurch können im Messgut enthaltene Störkomponenten die Funktionstüchtigkeit der elektrochemischen Messzelle nicht beeinträchtigen. Bei einer Polarisationsspannung von ca. 700 mV zwischen Pt-Kathode und Ag/AgCl-Anode wird der aus dem sauerstoffhaltigen Messgut durch die Polymermembran diffundierende Sauerstoff kathodisch zu Hydroxidionen reduziert. An der Anode entsteht durch Oxidation eine äquivalente Menge Silberionen, die mit den Chloridionen der Elektrolytlösung zu Silberchlorid reagieren. Der dabei fließende Diffusionsstrom ist ein Maß für die Konzentration des Sauerstoffs.

Der Sauerstoffsensoren besteht aus mehrpoligem Variopin-Steckkopf, Schaft, Grundkörper einschließlich Elektroden-system sowie dem Membrankopf (Bild 2). Zur Prozessintegration ist dieser mit einem PG 13,5 Gewinde ausgerüstet. Des Weiteren enthält der Sensor neben Platinkathode und Ag/AgCl-Anode auch einen Temperaturfühler Pt 1000. Im Membrankopf ist die sauerstoffdurchlässige Polymermembran integriert. Die hier verwendete extrem stabile Mehrlagenmembran gewährleistet zuverlässige Messungen über lange Zeiträume ohne Wechsel von Membrankopf und Elektrolyt.

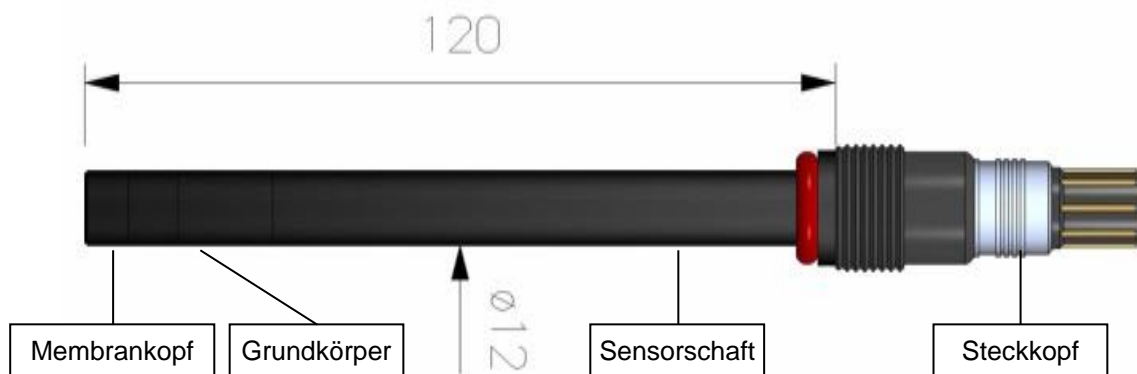


Bild 2: Sauerstoffsensoren MF41NVP

Alle Angaben zum Einsatz, zur Inbetriebnahme, zur Kalibrierung und zu den technischen Daten der Sauerstoffsensoren sind stark abhängig vom verwendeten Messgerät. Teilweise werden von den Messgeräten bestimmte Kalibrieralgorithmen vorgegeben bzw. unterstützt. Die Bedienungsanleitung des Messgerätes ist deshalb bestimmend für die Handhabung des speziellen Sauerstoffsensors. Die in der hier vorliegenden Bedienungsanleitung enthaltenen Hinweise und Richtlinien sind ebenso wie die Kurz-Bedienungsanleitung als Ergänzung zu betrachten.

## 4 Inbetriebnahme

Der Sensor 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.

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 Gerätes ist der Sauerstoffsensoren ausreichend formiert. Vor der ersten Messung sollte eine Kalibrierung durchgeführt werden. Der Sensor ist für den Anschluss an Online-Messgeräte vorgesehen, die dauerhaft mit der Stromversorgung verbunden sind, so dass eine Dauerpolarisation des Sensors gewährleistet ist.

Für alle Online-Anwendungen und den Einbau in entsprechende Armaturen gelten folgende Hinweise:

- Der Sensor sollte dort eingebaut werden, wo ausreichend Flüssigkeitszirkulation stattfindet. Wird der Sensor im ruhenden Bereich montiert, so kann die aktuelle Sauerstoffkonzentration nicht exakt erfasst werden. Bei Montage des Sensors in einem Rohr ist es vorteilhaft, ihn in einem bestimmten Winkel gegen die Fließrichtung zu montieren, um die bestmögliche Messung zu erzielen. Der Sensor muss mindestens 6 cm in das Messmedium eintauchen.
- Die Einbaulage des Sensors ist senkrecht (Steckkopf nach oben) oder vorzugsweise bis max. 45° gegen die Senkrechte geneigt. Die schräge Einbaulage mit dem Membrankopf gegen die Fließrichtung ist zu bevorzugen, wenn das Messmedium mit Luftblasen versetzt ist.
- **Jeder Sauerstoffsensoren erfordert eine regelmäßige Wartung. Beim Einbau in Rohrleitungen sind Absperrventile für die Wartung vorzusehen.**
- Die Sensormembran ist frei von Verschmutzungen zu halten.
- Zur Gewährleistung einer sicheren Abdichtung beim Einbau des Sensors in Armaturen, ist auf die ordnungsgemäße Montage der Gleitscheibe und des O-Ringes 9x1 mm unter dem Einschraubgewinde PG 13,5 am Schaft zu achten. Für den Einbau des Sensors in Rohrleitungen oder Kanälen, Schächten und Behältern stehen Durchflussarmaturen oder Eintaucharmaturen zur Verfügung.
- Zum Anschluss des Sensors an das zugehörige Messgerät ist die Bedienungsanleitung des Gerätes zu beachten. Offene Kabel- und Steckverbindungen (z.B. am Steckkopf, am Messgerät oder Klemmenkasten) sind vor Feuchtigkeit zu schützen.

Die nachfolgenden Anschlusspläne (Tabelle 1...3) beschreiben die Anschlussmöglichkeiten an das Mehrparameter-Messgerät KM 2000 oder KM 3000, den Messverstärker MV 3030 oder MV 4030 sowie den Messumformer MV 5030.

Kabelader	Belegung Festkabel	KM 2000 KM 3000	MV 3030 MV 4030	MV 5030
freies Ende				
weiß (Seele)	Kathode	Klemme X.1	A2	Klemme X4.10
innerer Schirm	Anode	Klemme X.2	A1 / A3	Klemme X4.11
grau	Pt 1000 (1)	Klemme X.5	A5	Klemme X4.3
grün	Pt 1000 (1)	Klemme X.6	A6	Klemme X4.4
braun	Pt 1000 (2)	Klemme X.7	A7	Klemme X4.5
gelb	Pt 1000 (2)	Klemme X.8	A8	Klemme X4.6

Tabelle 1: Belegungsplan für die Festkabelausführung

Das Anschlusskabel KVP oder K19VP mit Variopin-Buchse gewährleisten auch unter schwierigen Prozessbedingungen die sichere Verbindung zwischen dem Messgerät und dem Sensor. Die Einkerbung am Steckverbinder wird auf das passende Gegenstück am Stecker ausgerichtet und beide Teile dann fest zusammengeschraubt.

Kabelader	Belegung Kabel KVP	KM 2000 KM 3000	MV 3030 MV 4030	MV 5030
freies Ende				
Seele	Kathode	Klemme X.1	A2	Klemme X4.10
innerer Schirm	Anode	Klemme X.2	A1 / A3	Klemme X4.11
grau	Pt 1000 (1)	Klemme X.5	A5	Klemme X4.3
weiß	Pt 1000 (1)	Klemme X.6	A6	Klemme X4.4
rosa	Pt 1000 (2)	Klemme X.7	A7	Klemme X4.5
grün	Pt 1000 (2)	Klemme X.8	A8	Klemme X4.6

Tabelle 2: Belegungsplan für den Anschluss des Kabels KVP

Kabelader	Belegung Kabel K19VP	KM 2000 KM 3000	MV 3030 MV 4030	MV 5030
freies Ende				
Seele	Kathode	Klemme X.1	A2	Klemme X4.10
innerer Schirm	Anode	Klemme X.2	A1 / A3	Klemme X4.11
grün	Pt 1000 (1)	Klemme X.5	A5	Klemme X4.3
grün	Pt 1000 (1)	Klemme X.6	A6	Klemme X4.4
braun	Pt 1000 (2)	Klemme X.7	A7	Klemme X4.5
braun	Pt 1000 (2)	Klemme X.8	A8	Klemme X4.6

Tabelle 3: Belegungsplan für den Anschluss des Kabels K19VP

## 5 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. Die Online-Messgeräte und Messverstärker unterstützen die Kalibrierfunktion meist als automatische Kalibrierung an der Umgebungsluft. Das Messgerät KM 2000 und KM 3000 ermöglicht darüber hinaus eine Salinitätskorrektur und die individuelle Anpassung der Temperaturkompensation an den Sensor in vorgegebenen Temperaturbereichen, wodurch eine höhere Messgenauigkeit erreicht wird. 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. Gege-

benenfalls ist er mit Zellstoff vorsichtig abzutupfen. Um hohe Messgenauigkeiten zu erreichen, wird eine Kalibrierzeit von 30 Minuten 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. 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 oder mit einem Handmessgerät.

## 6 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. Batteriegeräte mit Dauerpolarisation gewährleisten auch bei ausgeschaltetem Gerät die Polarisation des Sensors. Dadurch wird eine nahezu sofortige Messbereitschaft erreicht.

## 7 Wartung

Eine Wartung wird erforderlich, wenn der Membrankopf defekt ist, der Sensor nicht mehr kalibriert werden kann oder die Einstellzeit 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. Empfohlen wird eine monatliche Überprüfung. Um bei Störungen die volle Funktionstüchtigkeit des Sensors wieder herzustellen, sollten die nachfolgend im Detail beschriebenen Schritten eingehalten werden:

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 Anode einer Sichtprüfung unterworfen. U.U. ist die Regenerierung der Anode erforderlich.
3. Regenerierung der Anode

#### **Wechsel von Elektrolytlösung und Membrankopf**

1. Sensor vom Messgerät trennen
2. Membrankopf abschrauben

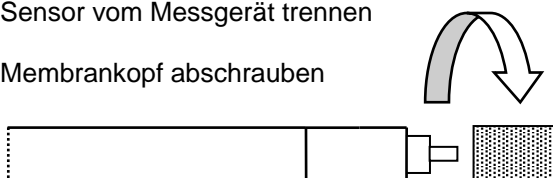


Bild 3

3. Elektrodensystem mit entionisiertem Wasser abspülen

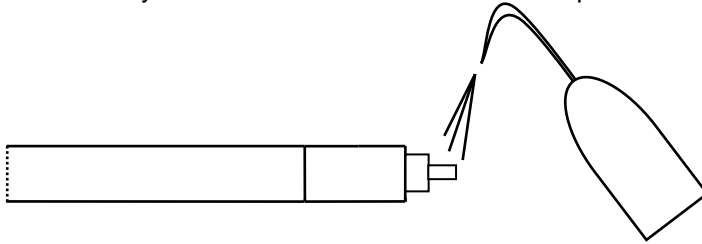


Bild 4

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.

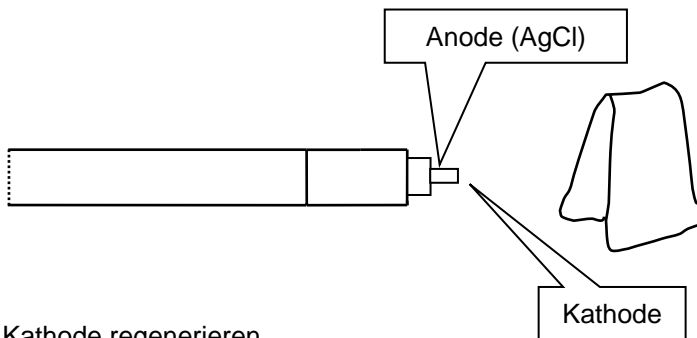


Bild 5

5. Kathode regenerieren

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.

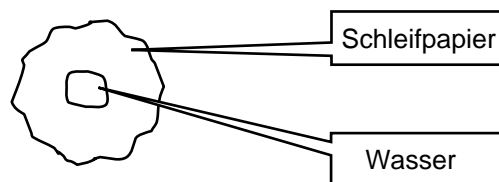


Bild 6

- 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.

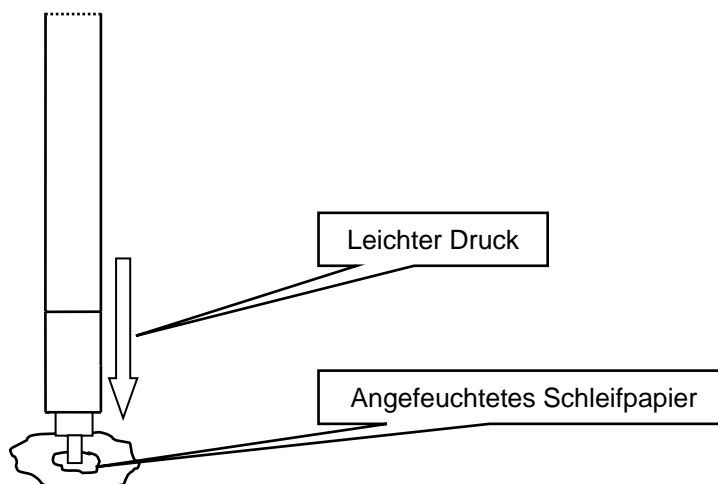


Bild 7



- 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. Membrankopf mit Elektrolytlösung füllen (1 Ampulle)

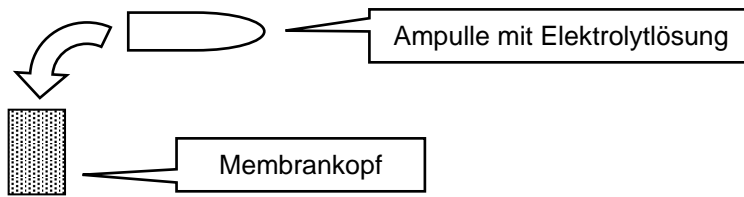


Bild 8

7. Elektrodensystem mit Elektrolytlösung spülen (zusätzliche Ampulle verwenden).
8. Sensor mit dem Messgerät verbinden.
9. Membrankopf auf den Grundkörper aufschrauben.  
Dabei wird der Sensor schräg nach unten gehalten und der überschüssige Elektrolyt, der 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, kurz bevor der Membrankopf den Elektrodenraum gänzlich abdichtet. Die Membran darf sich keinesfalls aufblähen.
10. Nach ca. 30 bis 60 Minuten ist der Sensor betriebsbereit.

### Regenerierung der Anode

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 der Elektrolyt nicht mehr ausreichend KCl enthält. In diesem Fall wird der Elektrodenkörper etwa 10 Minuten in 3 m  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ -Lösung (Anodenreiniger) getaucht. Danach ist er mit reichlich entionisiertem Wasser zu spülen.  
Werden Messungen in einem schwefelwasserstoffhaltigen Medium durchgeführt, besteht die Gefahr, dass  $\text{H}_2\text{S}$  in den Elektrolyt eindringt. Auf der Anode bildet sich ein schwarzer Belag von Silbersulfid, wodurch der Sensor seine Messfunktion verliert. Eine derart vergiftete Anode behandelt man mit einer Lösung, die wie folgt zusammengesetzt ist:

- Thioharnstoff 8 Gew.-Teile
- Salzsäure, konzentriert 5,1 Gew.-Teile
- Netzmittel 0,5 Gew.-Teile
- Wasser auf 100 Gew.-Teile ergänzt

Der Sensor wird zunächst nur einige Sekunden in diese Lösung getaucht. Wenn die gewünschte Wirkung noch nicht erreicht ist, wiederholt man die Prozedur bis der schwarze Belag abgelöst ist. Danach muss besonders gut mit Wasser und Elektrolytlösung nachgespült werden.

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 u. U. erst nach mehreren Stunden wieder messfähig.

## 8 Technische Daten

<b>Sensorschaft</b>	PSU, PVC, ABS (salzwasserbeständig), Ø 12 mm
<b>Einbaulänge</b>	120 mm
<b>Temperaturbereich</b>	-5...45 °C
<b>Messbereich</b>	0...20 mg/l; 0...200 % Luftsättigung (erweiterte Messbereiche auf Anfrage)
<b>Auflösung</b>	0,1 mg/l
<b>Ansprechzeit</b>	$t_{90} < 30$ s bei 25 °C
<b>Strömungsabhängigkeit</b>	< 6 % bei 25 °C
<b>Anströmgeschwindigkeit</b>	> 9 cm/s
<b>Druck</b>	< 1 bar Mediumsdruck (abhängig von Einbaubedingungen)
<b>Minimale Eintauchtiefe</b>	30 mm
<b>Temperaturfühler</b>	Pt1000 zur automatischen Temperaturkompensation und Temperaturmessung
<b>Elektrischer Anschluss</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Variopin Schraubsteckkopf mit PG 13,5</li><li>▪ Festkabel</li></ul>
<b>Prozessanschluss</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ mit entsprechender Konfiguration Einschraubgewinde PG 13,5 am Sensorkopf für den Einbau in Armaturen</li><li>▪ Einbau senkrecht oder bis maximal 30° gegen die Senkrechte geneigt</li></ul>

## 9 Lieferumfang und Zubehör

### Lieferumfang:

**Sensor MF41N** Sensor mit 2 Ersatz-Membranköpfe, 6 Ampullen Elektrolyt VI, 2 Schleifpapiere, Zellstoff, 1 O-Ring 9x1 mm (Vi 563), Bedienungsanleitung

### Zubehör, Ersatzbedarf, Regenerierung:

**Wartungsset MF41N** 3 Ersatz-Membranköpfe, 6 Ampullen Elektrolyt VI, 4 Schleifpapiere, Zellstoff, 2 O-Ringe 9x1 mm (Vi 563)

**Elektrolyt VI** 1 Flasche 10 bzw. 50 ml Elektrolyt für Sauerstoffsensoren

**Anschlusskabel KVP** Anschlusskabel mit Variopin-Buchse und offenem Kabelende zur Verbindung des Sauerstoffsensors mit dem entsprechenden Messgerät (vorzugsweise Mehrparameter-Messsystem KM 2000/KM 3000, Messverstärker MV 3030/MV 4030 oder Messumformer MV 5030); robustes, 8-adriges geschirmtes Kabel, Außendurchmesser ca. 7,5 mm, Standardlänge 3 m

**Regenerierung MF** Überprüfung und Regenerierung eines Sauerstoffsensors, Austausch von Verschleißteilen, Prüfung zu pauschalisierten Kosten

## 10 Recycling und Entsorgung

Das Produkt und dessen Verpackung wurden weitestgehend aus Materialien hergestellt, die umweltschonend entsorgt und einem fachgerechtem Recycling zugeführt werden können.

Wenn Sie Fragen zur Entsorgung haben, wenden Sie sich bitte an Sensortechnik Meinsberg.  
Weitere Informationen unter: <http://www.meinsberg.de/weee>

## 11 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 Wagner gültig nach DIN EN 25814 und DIN 38408, Teil 23

T 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	12,2	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	7,75	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

## 12 Service und Rücksendungen



### Hersteller:

#### **Xylem Analytics Germany GmbH**

Am Achalaich 11  
D-82362 Weilheim  
Deutschland

### Service und Rücksendungen:

#### **Xylem Analytics Germany Sales GmbH & Co. KG**



Sensortechnik Meinsberg  
Meinsberg, Kurt-Schwabe-Straße 6  
D-04736 Waldheim  
Deutschland

Tel. +49 (0)34327 623 0  
Fax +49 (0)34327 623 79  
E-Mail: [info@meinsberg.de](mailto:info@meinsberg.de)

## Xylem | 'zīləm|

- 1) Das Gewebe in Pflanzen, das Wasser von den Wurzeln nach oben befördert;
- 2) ein führendes globales Wassertechnikunternehmen.

Wir sind ein globales Team, das ein gemeinsames Ziel eint: innovative Lösungen zu schaffen, um den Wasserbedarf unserer Welt zu decken. Im Mittelpunkt unserer Arbeit steht die Entwicklung neuer Technologien, die die Art und Weise der Wasserverwendung und die Aufbereitung sowie Wiedernutzung von Wasser in der Zukunft verbessern. Wir unterstützen Kunden aus der kommunalen Wasser- und Abwasserwirtschaft, der Industrie sowie aus der Privat- und Gewerbegebäudetechnik mit Produkten und Dienstleistungen, um Wasser und Abwasser effizient zu fördern, zu behandeln, zu analysieren, zu überwachen und der Umwelt zurückzuführen. Darüber hinaus hat Xylem sein Produktportfolio um intelligente und smarte Messtechnologien sowie Netzwerktechnologien und innovative Infrastrukturen rund um die Datenanalyse in der Wasser-, Elektrizitäts- und Gasindustrie ergänzt. In mehr als 150 Ländern verfügen wir über feste, langjährige Beziehungen zu Kunden, bei denen wir für unsere leistungsstarke Kombination aus führenden Produktmarken und Anwendungskompetenz, getragen von einer Tradition der Innovation, bekannt sind.

Weitere Informationen darüber, wie Xylem Ihnen helfen kann, finden Sie auf [www.xylem.com](http://www.xylem.com).