

O₂

Sauerstoff

On-Line Sauerstoff-Messung

Messen · Überwachen · Regeln

- Wasser-/
Abwasserwirtschaft
- Gewässerüberwachung
- Teichwirtschaft
- Limnologie



Die zuverlässige und kontinuierliche On-line Messung von Gelöst-Sauerstoff spielt in vielen Bereichen der Wasser- und Abwasserwirtschaft eine immer bedeutendere Rolle. Aktuell verfügbare Messergebnisse sind unabdingbar für eine sichere Überwachung oder eine dynamische Prozeßregelung.

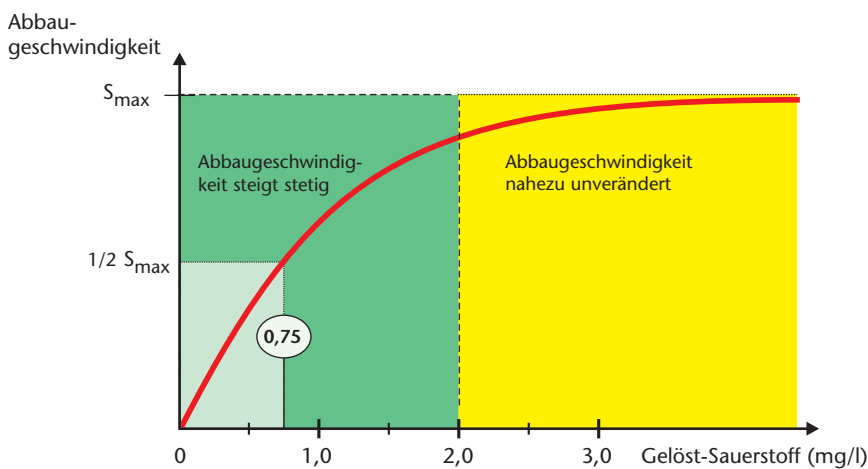
Seit Jahrzehnten leistet WTW technische Pionierarbeit auf dem Gebiet der Gelöst-Sauerstoff-Messtechnik. Das Ergebnis konsequenter Entwicklungstätigkeit, Innovation und anwendungstechnischer Erfahrung sind On-line Sauerstoff-Messsysteme, die sich durch höchste Präzision, Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit auszeichnen.

Sauerstoffmessung und -regelung

Speziell bei der biologischen Abwasserreinigung ist die präzise und kontinuierliche Bestimmung des Sauerstoffgehaltes Grundvoraussetzung für einen optimalen und störungsfreien Betrieb der Anlage. Der Wirkungsgrad des biologischen Reinigungsprozesses, sowohl in der Nitrifikations- als auch in der Denitrifikationsstufe, wird im wesentlichen durch die Güte der Belüftungsregelung beeinflusst, d.h. durch die belastungsabhängige Regelung des Sauerstoffeintrags.

Die Aktivität der Mikroorganismen in der Nitrifikation steigt mit zunehmender O_2 -Konzentration an. Bei etwa 2 mg/l wird jedoch eine wirtschaftliche Grenze erreicht, da eine weitere Erhöhung des Sauerstoffgehaltes keine wesentliche Beschleunigung des Prozesses mehr bewirkt.

Abhängigkeit des NH_4 -N-Abbaus von der Sauerstoff-Konzentration



Durch eine konzentrationsabhängige Steuerung des Gebläses lässt sich also in erheblichem Maße Energie sparen, denn der Strombedarf für die Belüftungseinrichtung stellt den größten Betriebskostenfaktor einer biologischen Kläranlage dar.

Vorhandener Restsauerstoff beeinträchtigt hingegen den Ablauf in der Denitrifikation. Aus diesem Grunde wird eine möglichst geringe O_2 -Konzentration angestrebt, die andererseits aber noch für eine vollständige Nitrifikation ausreichend sein muss. Nur der Einsatz eines präzisen und zuverlässigen Messsystems gewährleistet eine effiziente und damit energiesparende Regelung dieses Prozesses.

WTW Sauerstoff-Messsysteme

Seit Jahrzehnten zählt WTW zu den marktführenden Herstellern von On-line Sauerstoff-Messsystemen, die die höchsten Ansprüche in den unterschiedlichsten industriellen Anwendungen erfüllen.

Die Sensoren und Messumformer von WTW sind technisch aufeinander abgestimmt und stellen zusammen ein integriertes, leistungsfähiges Messsystem dar, das ein Höchstmaß an Präzision, Betriebssicherheit und Wartungsfreundlichkeit aufweist.

Das WTW Geräteprogramm umfasst eine Reihe verschiedener Sauerstoff-Sensoren und -Messumformer sowie das revolutionäre IQ SENSOR NET System, um je nach Aufgabenstellung die optimale Systemkonfiguration auswählen zu können.

TriOxymatic® Sauerstoff-Sensoren

Der ECDO: Ausgereift und bewährt ...

ECDO

steht für **elektrochemischer Sauerstoffsensoren**. Der Siegeszug begann vor ca. 50 Jahren mit der polarographischen Zelle von Clark. WTW war einer der ersten, die dieses Prinzip für Anwendungen im Wasser und Abwasser weiterentwickelten. WTW Sauerstoffmesstechnik gilt heute als Referenzstandard in der Wasseranalytik – sowohl im Labor als auch in der Online-Messung.

Hohe Genauigkeit

Ein WTW Sensor weist einen extrem geringen maximalen Fehler von 1% vom Messwert auf (bei einem Messwert von 2 mg/l sind das nur 0,02 mg/l), unabhängig ob im oberen oder unteren Messbereich gemessen wird.

Kein Wechsel der Membrankappe

Kein regelmässiger Wechsel der Membrankappe notwendig (sofern überhaupt, erst nach einigen Jahren – abhängig vom Einsatzgebiet).

Wartungsfreiheit durch spezielle Membran

Bei allen Sauerstoffmessprinzipien, sei es elektrochemisch oder optisch, spielt die Membran bzw. die Membrankappe eine entscheidende Rolle. Ist die Membran bzw. Kappe verschmutzt oder bildet sich ein biologischer Belag, ist eine Verfälschung der Messwerte die Folge. WTW verwendet hier eine Teflonmembran, die im Gegensatz zu anderen Materialien – wie z.B. Silikon etc. – extrem unempfindlich gegenüber biologischem Aufwuchs ist. Damit kann in den meisten Anwendungen auf eine zusätzliche Reinigungseinheit verzichtet werden.

Sicherheit durch Selbstüberwachung

Alle für die Messung relevanten Teile wie Membranen werden automatisch überwacht (z.B. gegen Beschädigung) und ein evtl. auftretender Fehler angezeigt; es müssen weder vorgeschriebene regelmäßige Sichtkontrollen noch vorsorgliche Wechsel von Membrankappen durchgeführt werden.



Sauerstoff-Sensoren

Stabile Messwerte von Anfang an

Alle WTW-ECDOs messen von Anfang an stabile und damit reproduzierbare Werte:

- kein Einlaufverhalten
- keine Langzeitdrift
- keine Nullpunktsdrift durch das patentierte TriOxmatic®-Prinzip

Das Beste zum Schluss

Die ECDO-Technik von WTW hat sich in über 20-jährigem Feldeinsatz bewährt: Weit über 20.000 Installationen im zuverlässigem Online-Betrieb sprechen für sich...



Aus der Praxis... ...für die Praxis

Ausgereifte Technik

Optimale Störsicherheit

Hohe Genauigkeit und Störsicherheit durch den integrierten Vorverstärker. Durch die aktive im Sensor integrierte Elektronik werden die empfindlichen Sensorsignale direkt vor Ort verarbeitet und in ein niederohmiges störsicheres Signal umgewandelt.

Integrierter Blitzschutz

Ein im Sensor integrierter, höchst effizienter Blitzschutz schützt Sensor und Umformer zuverlässig vor energiereichen Impulsen, wie sie häufig bei Blitzeinschlägen freigesetzt werden.

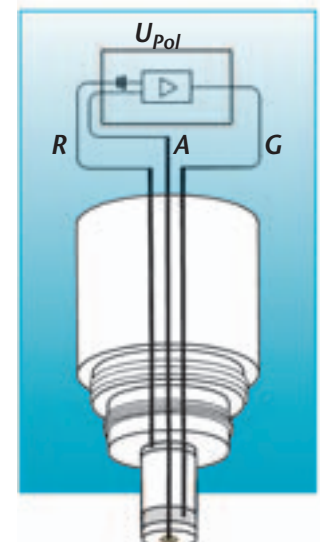


Patentiertes Know How

3-Elektrodensystem

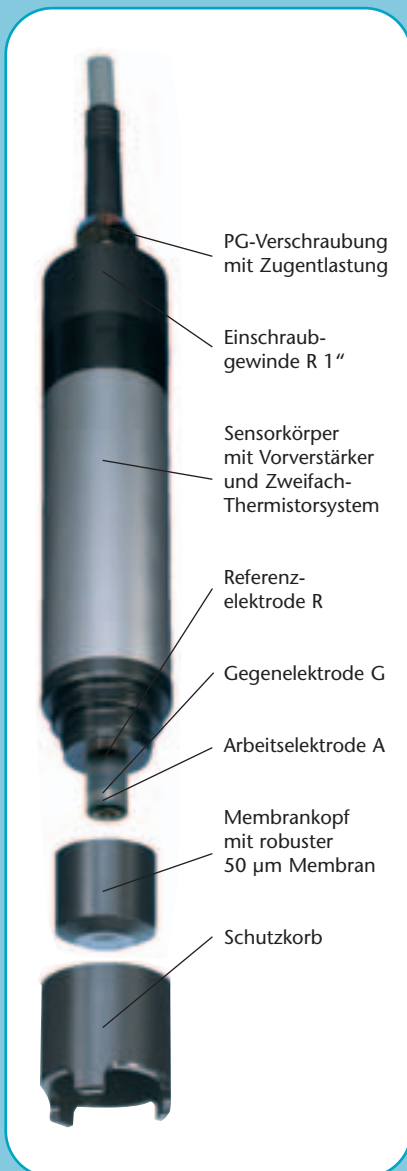
Im Gegensatz zu herkömmlichen membranbedeckten Sauerstoff-Sensoren mit 2-Elektroden-technik arbeitet der TriOxmatic®-Sensor mit einem potentiostatisch betriebenen 3-Elektrodensystem. Messtechnisch gesehen bedeutet dies, dass der Messkopf neben der Arbeitselektrode A (Goldkathode) nicht nur mit einer, sondern mit zwei Silberelektroden ausgestattet ist. Die eine übernimmt die Funktion der Gegenelektrode G und ist stromführend, während die andere als stromfreie Referenzelektrode R wirkt. Dadurch weist die Referenzelektrode eine wesentlich bessere Potentialkonstanz auf, was wiederum zu einer deutlich verbesserten Stabilität des Sensorsignals und damit zu einer höheren Messgenauigkeit führt.

Die 3-Elektroden-technik ermöglicht zudem die exakte Überwachung des Elektrolytvorrates, d.h. der Zeitpunkt zum Austausch der Elektrolytlösung wird vom System angezeigt.





Anschluss IQ Sensor

PG-Verschraubung
mit ZugentlastungEinschraub-
gewinde R 1"Sensorkörper
mit Vorverstärker
und Zweifach-
ThermistorsystemReferenz-
elektrode R

Gegenelektrode G

Arbeitslektrode A

Membrankopf
mit robuster
50 µm Membran

Schutzkorb

IP 68

UL
CUL2 Jahre
Garantie

TriOxmatic®

Um den unterschiedlichen Anforderungen in der Wasser-/Abwasseranalytik optimal gerecht zu werden, sind die Sauerstoff-Sensoren der TriOxmatic®-Baureihe in mehreren Ausführungs-Varianten erhältlich. Alle Modelle basieren auf dem potentiostatischen 3-Elektrodenkonzept (außer TriOxmatic® 700 IN) und weisen die gleiche Zuverlässigkeit und Präzision auf, sind jedoch bezüglich Auflösung, Ansprechzeit und erforderlicher Anströmgeschwindigkeit auf verschiedene Einsatzbereiche abgestimmt.

Analog

TriOxmatic® 700/700 IN

Universeller Sauerstoff-Sensor mit einer 50 µm Spezialmembran, einer minimalen Anströmgeschwindigkeit von nur 0,5 cm/s und einer mittleren Ansprechzeit von $t_{90} < 180$ s. Mit diesen charakteristischen Eigenschaften ist der Sensor 700 prädestiniert für die **Messung und Regelung des Sauerstoffeintrags in biologischen Reinigungsstufen von Kläranlagen**. Denn aufgrund der längeren Ansprechzeit wird eine gewisse Reaktionsfähigkeit und damit Unempfindlichkeit des Sensors gegenüber Luftblasen erreicht, was vor allem beim Einsatz im Belebtschlammbecken von großer Wichtigkeit ist.

TriOxmatic® 690

Preisgünstige Variante mit den gleichen technischen Daten wie Modell TriOxmatic® 700, jedoch ohne Sens-Check-Funktion. Damit eignet sich dieser Sauerstoff-Sensor vor allem für reine Messaufgaben im Abwasser/Wasser, bei denen auf eine kontinuierliche Membran- und Elektrolyt-Überwachung verzichtet werden kann.

TriOxmatic® 701

O₂-Sensor mit erhöhter Auflösung und kürzerer Ansprechzeit ($t_{90} < 30$ s) sowie einer dünneren Spezialmembran von 25 µm. Damit ist diese Modell-Version vor allem für schnellere Reaktionsvorgänge mit geringeren O₂-Konzentrationen einsetzbar, wie z.B. für die Messung des **Restsauerstoffs in der Denitrifikation**.

Digital

TriOxmatic® 700 IQ

Universeller Sauerstoff-Sensor für die **Messung und Regelung des Sauerstoffeintrags in biologischen Reinigungsstufen von Kläranlagen**. Membran, Anströmgeschwindigkeit und Ansprechzeit wie TriOxmatic® 700, jedoch als digitaler Sensor mit Kalibrierwertspeicher zum Anschluss an IQ SENSOR NET.

TriOxmatic® 701 IQ

O₂-Sensor mit erhöhter Auflösung und schnellerer Ansprechzeit. Technische Daten wie TriOxmatic® 701, jedoch als digitaler Sensor mit Kalibrierwertspeicher zum Anschluss an IQ SENSOR NET.

TriOxmatic® 702 IQ

Ausgestattet mit ähnlichen Leistungsmerkmalen wie die TriOxmatic®-Version 701, verfügt das Modell 702 IQ über eine besonders hohe Auflösung (1 ppb O₂/l) und eignet sich daher als **Spurensensor** für Messungen in ultra-reinem Wasser, z.B. bei der Wasseraufbereitung oder in Kesselspeisewasser. Die verwendete digitale Technik ermöglicht einen integrierten Kalibrierwertspeicher und den einfachen Anschluss an IQ SENSOR NET.

Analog

Digital

Technische Daten

TriOxmatic®	690/700 (SW*)/700 IN	701	700 IQ (SW*)	701 IQ	702 IQ
Messbereiche (25 °C)					
O ₂ -Konzentration	0,0 ... 60,0 mg/l	0,00 ... 20,00 mg/l 0,0 ... 60,0 mg/l	0,0 ... 60,0 mg/l	0,00 ... 20,00 mg/l 0,0 ... 60,0 mg/l	0 ... 2000 µg/l 0,00 ... 10,00 mg/l
O ₂ -Sättigung	0 ... 600% (abhängig vom jeweiligen Messumformer)	0 ... 200,0% 0 ... 600%	0 ... 600%	0,0 ... 200,0% 0 ... 600%	0 ... 110%
Auflösung					
O ₂ -Konzentration	0,1 mg/l	0,01 mg/l 0,1 mg/l	0,1 mg/l	0,01 mg/l 0,1 mg/l	0,001 mg/l 0,01 mg/l
O ₂ -Sättigung	1%	0,1 % 1%	1%	0,1% 1%	0,1%
Ansprechzeit bei 25 °C	t ₉₀ : 180 s	t ₉₀ : 30 s t ₉₉ : 90 s	t ₉₀ : 180 s	t ₉₀ : 30 s t ₉₉ : 90 s	t ₉₀ : 30 s t ₉₉ : 110 s
Mindestanströmung	0,05 m/s	0,23 m/s	0,05 m/s	0,23 m/s	0,3 m/s
SensCheck	SensLeck (700/700IN) SensReg (700/700 SW)	SensLeck SensReg	SensLeck SensReg	SensLeck SensReg	– SensReg
Signalausgang	Analog	Analog	Digital	Digital	Digital
Speicher im Sensor zur Ablage von Kalibrierdaten	–	–	Ja	Ja	Ja
Leistungsaufnahme	–	–	0,2 Watt	0,2 Watt	0,2 Watt
Temperaturmessung	Integrierter NTC, -5 °C ... +50 °C		Integrierter NTC, -5 °C ... +60 °C		
Temp.-Kompensation	Bereich: 0 °C ... +50 °C		Bereich: 0 °C ... +60 °C		
Druckfestigkeit	Maximal 10 bar		Maximal 10 bar (inkl. Sensoranschlusskabel)		
Umgebungsbedingungen	Betriebstemperatur: 0 °C ... +50 °C Lagertemperatur: -5 °C ... +50 °C		Betriebstemperatur: 0 °C ... +60 °C Lagertemperatur: -5 °C ... +65 °C		
Elektrischer Anschluss	Integriertes PU-Anschlusskabel mit 7-poligem Schraubstecker (IP 65)		2-adriges geschirmtes Kabel mit Schnellverschluss am Sensor		
Spannungsversorgung	Über WTW-Messumformer		Über IQ SENSOR NET		
Integrierter Blitzschutz	Ja		Ja		
Elektromagnetische Verträglichkeit	EN 61326 Klasse B, FCC Class A		EN 61326 Klasse B, FCC Class A Störfestigkeit für unentbehrlichen Betrieb		
Prüfzeichen	CUL, UL		CE, cETLus		
Mechanik	Membran-/Sensorkopf, Schutzkorb: POM Gehäuseschaft: VA-Stahl 1.4571 Schutzart IP 68		Membran-/Sensorkopf, Schutzkorb: POM Gehäuseschaft: V4A-Edelstahl 1.4571 Schutzart IP 68		
Abmessungen (Länge x Durchmesser)	199 x 40 mm SW: 226 x 59,5 mm		360 x 40 mm, inkl. Anschlussgewinde des Sensoranschlusskabels SACIQ SW: 360 x 59,5 mm		
Gewicht (ohne Kabel)	Ca. 660 g; SW: ca. 860 g		Ca. 660 g; SW: ca. 1.170 g		

* SW: Sensor in Meerwasser-Ausführung (mit Kunststoff-Armierung (POM))

Bestell-Info

		Bestell-Nr.
TriOxmatic® 700-7	O ₂ -Sensor für Wasser/Abwasser; Sauerstoffeintragsbestimmung; Kabellänge 7,0 m	201 670
TriOxmatic® 690-7	wie Modell 700-7, jedoch ohne SensCheck-Funktion; Kabellänge 7,0 m	201 690
TriOxmatic® 701-7	O ₂ -Sensor für Wasser/Abwasser; Sauerstoffeintrags-/Restsauerstoffbestimmung; Kabellänge 7,0 m	201 678
TriOxmatic® 700 IN-7	O ₂ -Sensor für stark belastetes Industrieabwasser; Kabellänge 7,0 m	201 695
TriOxmatic® 700 IQ	O ₂ -Sensor für Wasser/Abwasser; Sauerstoffeintragsbestimmung	201 640
TriOxmatic® 701 IQ	O ₂ -Sensor für Wasser/Abwasser; Sauerstoffeintrags-/Restsauerstoffbestimmung	201 644
TriOxmatic® 702 IQ	O ₂ -Sensor, ppb-Messbereich; Reinstwasser/Kesselspeisewasser	201 646
SACIQ-7,0	Sensoranschlusskabel für alle IQ Sensoren, Kabellänge 7,0 m	480 042
Weitere Kabellängen sowie Spezialausführungen z.B. für Meerwasser/Brackwasser siehe Preisliste		

Konfigurationsübersicht

			EcoLine® Oxi 170 Feldmessumformer	QuadroLine® Oxi 296 Schalttafelmessumformer	IQ SENSOR NET Systeme 182/184 XT/2020 XT
		1. Messbereiche 2. Ansprechzeit t ₉₀ 3. SensCheck			
Analog	TriOxmatic® 690 Wasser-/Abwasser-Sensor	1.: 0,0 ... 60,0 mg/l 0 ... 600 % 2.: < 180 s 3.: –		<ul style="list-style-type: none"> preisgünstige Messstelle ohne Sensorüberwachung Wasser/Abwasser Sauerstoffeintrag 	—
	TriOxmatic® 700 Wasser-/Abwasser-Sensor	1.: 0,0 ... 60,0 mg/l 0 ... 600 % 2.: < 180 s 3.: SensLeck SensReg		<ul style="list-style-type: none"> Wasser/Abwasser Sauerstoffeintrag 	—
	TriOxmatic® 700 IN Wasser-/Abwasser-Sensor mit Dauerpolarisation	1.: 0,0 ... 60,0 mg/l 0 ... 600 % 2.: < 180 s 3.: SensLeck		<ul style="list-style-type: none"> Industrieabwasser Sauerstoffeintrag 	—
	TriOxmatic® 701 Wasser-/Abwasser-Sensor	1.: 0,00 ... 20,00 mg/l 0,0 ... 60,0 mg/l 0,0 ... 200,0 % 0 ... 600 % 2.: < 30 s 3.: SensLeck SensReg		<ul style="list-style-type: none"> Wasser/Abwasser Sauerstoffeintrag Restsauerstoff 	—
Digital	TriOxmatic® 700 IQ Wasser-/Abwasser-Sensor	1.: 0,0 ... 60,0 mg/l 0 ... 600 % 2.: < 180 s 3.: SensLeck SensReg	—	—	<ul style="list-style-type: none"> Wasser/Abwasser Sauerstoffeintrag
	TriOxmatic® 701 IQ Wasser-/Abwasser-Sensor	1.: 0,00 ... 20,00 mg/l 0,0 ... 60,0 mg/l 0,0 ... 200,0 % 0 ... 600 % 2.: < 30 s 3.: SensLeck SensReg	—	—	<ul style="list-style-type: none"> Wasser/Abwasser Sauerstoffeintrag Restsauerstoff
	TriOxmatic® 702 IQ Spuren-Sensor ppb	1.: 0 ... 2000 µg/l 0,00 ... 10,00 mg/l 0 ... 110 % 2.: < 30 s 3.: SensReg	—	—	<ul style="list-style-type: none"> ppb-Messbereich Reinstwasser Kesselspeisewasser

— Konfiguration nicht möglich