

# PASport™

## Sensor für gelösten Sauerstoff

PS-2108



### Sensorspezifikationen

<b>Sensorbereich:</b>	0 mg/l bis 20 mg/l
<b>Genauigkeit:</b>	±10 % der Gesamtskala
<b>Auflösung:</b>	0,01 mg/l
<b>Max. Abtastrate:</b>	20 Abtastwerte/Sekunde
<b>Standardabtastrate:</b>	2 Abtastwerte/Sekunde
<b>Ansprechverhalten:</b>	98 % in 60 Sekunden
<b>Temperaturbereich:</b>	0 °C bis 50 °C
<b>Temperatenausgleich:</b>	10 °C bis 40 °C
<b>Kathode:</b>	Platin
<b>Anode:</b>	Ag/AgCl

## Schnellstart für gelösten Sauerstoff

Der Sensor PS-2108 für gelösten Sauerstoff misst die Menge des gelösten Sauerstoffs (mg/Liter oder %) in einer Lösung.

### Zusätzlich benötigte Komponenten

- PASPORT™ Messsystem (USB-Link, Xplorer usw.)
- EZscreen oder DataStudio® Software (Version 1.5.3 oder neuer)

### Geräteeinstellungen

1. Schließen Sie das PASPORT-Messsystem an einen USB-Anschluss Ihres Computers oder an einen USB-Hub an.
2. Schließen Sie die Sonde für gelösten Sauerstoff an den Sensor an.\*
3. Schließen Sie den Sensor an das PASPORT-Messsystem an. (Wenn ein Xplorer im Unterrichtsraum verwendet wird, schließen Sie das Xplorer-Kabel an einen USB-Anschluss oder -Hub an.) Die Software startet, wenn sie einen PASPORT-Sensor erfasst.
4. Treffen Sie eine Auswahl im PASPORTAL-Fenster.



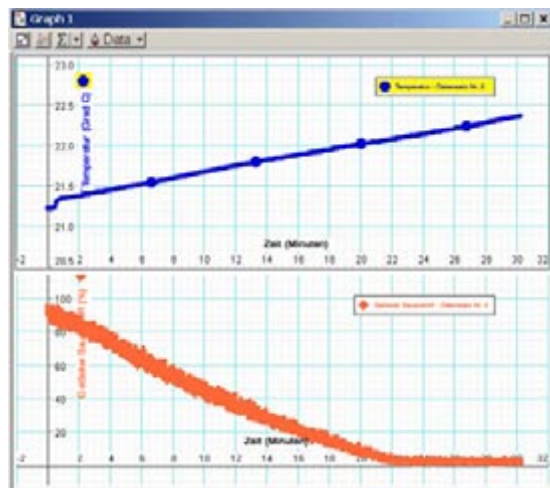
\*Hinweis: Vor der erstmaligen Verwendung füllen Sie die Elektrodenmembranpatrone und das Patronengehäuse mit Elektrolytlösung. Siehe „Wechseln der Elektrolytlösung“ auf Karte 3A.

# PASCO®

800-772-8700 • ++1 (916-786-3800) • techsupp@pasco.com • www.pasco.com

012-07688C-de

### Auswirkung der Zellatmung auf die Konzentration des gelösten Sauerstoffs



### DataStudio/DS Lite-Aufgaben:

<b>Anzeigen einer Messung:</b>	Ziehen Sie das Messreihensymbol von der Datenliste in die offene Anzeige.
<b>Ändern der Maßeinheiten:</b>	Klicken Sie auf der Hauptsymbolleiste auf die Schaltfläche <b>Einstellungen</b> . Führen Sie einen Bildlauf zum Optionfeld des Sensors für gelösten Sauerstoff durch und klicken Sie auf die gewünschte Einheit im Dropdown-Menü <b>Einheiten</b> .
<b>Skalieren zum Anpassen der Daten:</b>	Klicken Sie auf der Graphsymbolleiste auf die Schaltfläche <b>Skalieren zum Anpassen</b> .
<b>Anzeigen von Datenstatistiken:</b>	Klicken Sie in der Graphanzeige auf die Schaltfläche <b>Statistik</b> und wählen Sie Minimum, Maximum oder Mittelwert aus.

KARTE 1B

## Experiment Gelöster O<sub>2</sub> - Zellatmung

Erforderliche Komponenten:

- Sensor für gelösten Sauerstoff mit Elektrodenaufbewahrungsflasche (PS-2108)
- Temperatursensor (PS-2125) oder ein Thermometer
- PASPORT-Messsystem (Xplorer (PS-2000), USB-Link (PS-2100) usw.)
- DataStudio-Software (CI-6870C)
- 400 ml destilliertes oder entionisiertes Wasser
- Zucker (Saccharose), 5 g
- 5 ml Aktivhefelösung (Anweisungen auf der Hefepackung befolgen)
- Klemmen und Laborstativ zum Hineinhängen der 2 Sensoren in die Lösung
- Laborglaswaren: 1-l-Flasche mit Deckel, 600-ml- und 400-ml-Kelchgläser, Messzylinder, kleines Reagenzglas, Rührstab
- Spritzflaschen zum Ausspülen der Sensoren

1. Schließen Sie den Sensor für gelösten Sauerstoff an einen USB-Link (oder Xplorer) an und starten Sie DataStudio.
2. Füllen Sie eine 1-Liter-Flasche mit 400 ml destilliertem Wasser.
3. Verschließen Sie den Deckel dicht und schütteln Sie 10 Sekunden lang kräftig, um das Wasser mit Sauerstoff anzureichern.
4. Schütten Sie das mit Sauerstoff angereicherte Wasser in das 600-ml-Becherglas und lösen Sie fünf Gramm Zucker darin auf.
5. Halten Sie den Temperatursensor und den Sensor für gelösten Sauerstoff in die Zuckerlösung und rühren Sie die Lösung behutsam um.
6. Klicken Sie auf die Schaltfläche Start , um mit der Datenerfassung zu beginnen. Rühren Sie weiterhin um. Nach 30 Sekunden geben Sie die 5-ml-Probe der Aktivhefelösung in das Becherglas hinzu. Rühren Sie weiterhin um und nehmen Sie Daten auf.
7. Nehmen Sie Daten auf, bis sich der Pegel des gelösten Sauerstoffs stabilisiert (ungefähr 10 Minuten lang), und klicken Sie dann auf die Schaltfläche Stopp .
8. Wenn hinreichend Zeit zur Verfügung steht, führen Sie weitere Messreihen durch, wobei das mit Sauerstoff angereicherte Wasser um

## Einstellung und Kalibrierung

Erforderliche Komponenten: 1 PASPORT-Sensor für gelösten Sauerstoff (PS-2108), 1 Elektrodenaufbewahrungsflasche (in Sensorpackung enthalten), DataStudio-Software (Version 1.5.3 oder neuer) oder einen PASPORTAL- Xplorer (PS-2000) und entionisiertes Wasser. [(Wahlweise): Barometer (PS-2113) und Temperatursensor (PS-2125) zur Durchführung von Kalibrierungen bei einem bestimmten Luftdruck und einer bestimmten Temperatur.]



(Hinweis: Nach dem Einstecken des Sensors für gelösten Sauerstoff müssen Sie 2 Minuten lang warten, bis der Sensor einen stabilen Wert anzeigt.)

### Kalibrierung mit DataStudio-Software

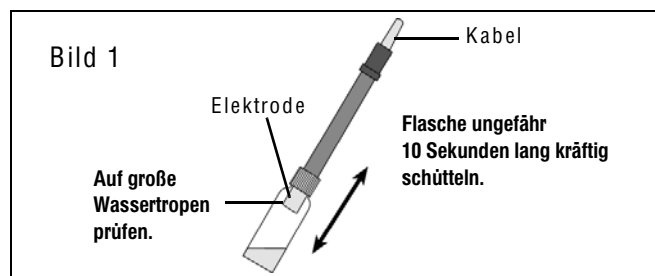
Kalibrieren der Sonde in Luft mit 100 % Luftfeuchtigkeit:

1. Vor Durchführung jeglicher Kalibrierung geben Sie 5 ml entionisiertes Wasser in eine saubere Elektrodenaufbewahrungsflasche.
2. Lösen Sie den Deckel von der Elektrodenaufbewahrungsflasche. Führen Sie die Sonde in die Elektrodenaufbewahrungsflasche ein und schrauben Sie den Deckel auf. Platzieren Sie das Sondenende ungefähr 2 cm über dem Wasser (siehe Bild 1).
3. Schütteln Sie die Elektrodenaufbewahrungsflasche ungefähr 10 Sekunden lang kräftig, um das Wasser zu sättigen. Schütteln Sie etwaige große Wassertropfen von der Membran ab.

Für die Kalibrierung der prozentualen (%) Sättigung:

1. Halten Sie den Sensor für gelösten Sauerstoff in Wasser, das zu 100 % mit Sauerstoff angereichert ist (siehe den obigen Abschnitt).
2. Klicken Sie in DataStudio auf die Schaltfläche Einstellungen , um das PASPORTAL- Fenster Einstellungen zu öffnen.
3. Klicken Sie im Fenster Einstellungen auf das Pulldown-Menü, um sicherzustellen, dass die prozentuale (%) Sättigungseinheit unter den Optionen des Sensors für gelösten Sauerstoff ausgewählt ist.
4. Klicken Sie auf die Schaltfläche Kalibrieren . Der Vorgabewert lautet 100%-Sättigung. Wird das Fenster Kalibrierung geöffnet, so wird der aktuelle Wert unter Gelöster Sauerstoff angezeigt.
5. Wenn sich der aktuelle Wert beruhigt hat, klicken Sie auf die Schaltflächen Einstellen und OK.



Hinweis: Zum Kalibrieren in mg/l siehe die Dokumentation unserer Sensoren für gelösten Sauerstoff auf unserer Website ([www.pasco.com](http://www.pasco.com)) und/oder wenden Sie sich an den PASCO-Kundendienst.



### Kalibrierung mit einem PASPORTAL-

Sie können den Sensor für gelösten Sauerstoff vor Ort oder nach Anschluß an DataStudio kalibrieren.

Für die Kalibrierung der prozentualen (%) Sättigung:

1. Schalten Sie den Xplorer ein.
2. Stecken Sie den Sensor in den Xplorer ein.
3. Drücken Sie auf die Anzeige-Taste , bis Kalibrieren auf dem Bildschirm erscheint.
4. Drücken Sie auf die Plus (+)-Taste und wählen Sie % als Maßeinheit aus.
5. Halten Sie den Sensor für gelösten Sauerstoff in Wasser, das zu 100 % mit Sauerstoff angereichert ist.
6. Beachten Sie die Xplorer-Anzeige. Wenn sich der angezeigte Prozentwert beruhigt hat, drücken Sie auf die Häkchen-Taste .
7. Drücken Sie nochmals schnell auf die Häkchen-Taste, um die neue Kalibrierung anzunehmen.
8. Zum Beenden des Kalibrierungsmodus drücken Sie auf die Anzeige-Taste.

Hinweis: Zum Kalibrieren in mg/l anstatt in % siehe die Dokumentation unserer Sensoren für gelösten Sauerstoff auf unserer Website und/oder wenden Sie sich an PASCOs Kundendienstabteilung.

012-07688C-de

## Sensorverwendungstipps - Bitte lesen!

- Wechseln Sie die Fülllösung immer, bevor der Sensor für gelösten Sauerstoff kalibriert wird oder wenn die erste Messreihe mit dem Sensor erfasst wird.
- Rühren Sie die Lösung vor den Messungen immer um, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Bei Verwendung des Sensors für gelösten Sauerstoff ist es wichtig, dass ein gleichmäßiger Strom der Testlösung an der Sensormembran vorbeifließt: Während der Messung verbraucht der Sensor O<sub>2</sub>-Moleküle schneller, als diese in den Bereich zurück diffundieren können. Verwenden Sie möglichst einen Magnetrührstab.
- Vermeiden Sie, den Sensor in saure oder ätzende Lösungen oder Dämpfe zu halten. Der Sensor wurde zur Verwendung in wässrigen Lösungen konstruiert. Wenn der Sensor in ätzende, scheuernde oder raue Lösungen gehalten wird, kann die Membran und/oder die Sonde beschädigt werden.
- Senken Sie die Sonde nicht auf den Boden eines Behälters oder Gewässers und lassen Sie die Membran den Boden nicht berühren, wenn Messungen vorgenommen werden. Die Membran ist zerbrechlich und kann bei missbräuchlicher Verwendung beschädigt werden oder heraus springen.
- Wir empfehlen, den Sensor für gelösten Sauerstoff nicht in Umgebungen mit schnell veränderlichen Temperaturbedingungen zu verwenden. Der Sensor ist temperaturkompensiert, doch große Temperaturänderungen bewirken eventuell falsche Messwerte.
- Vermeiden Sie, den Sensor in Lösungen mit hoher Salzhaltigkeit, wie z.B. Meerwasser, zu verwenden.

KARTE 2B

## Faktoren, die sich auf die Ergebnisse der Messungen des gelösten O<sub>2</sub> auswirken

Zu den Faktoren, die sich auf die Messungen des gelösten Sauerstoffs auswirken, zählen der Luftdruck, die Lufttemperatur, die Luftdichte, die Höhe und die Salzhaltigkeit der Lösung.

Wenn Sie planen, quantitative Messungen des gelösten Sauerstoffs in mg/l anstatt der prozentualen Sättigung vorzunehmen, kalibrieren Sie den Sensor in mg/l-Einheiten. Eine mg/l-Kalibrierung erfordert, dass Sie eine mathematische Anpassung auf Luftdruck, Lufttemperatur und Höhe durchführen. (Hinweis: Die Messung der prozentualen Sättigung wird für Vergleichsstudien oder bei der Untersuchung relativer Änderungen der Konzentration des gelösten Sauerstoffs empfohlen.)

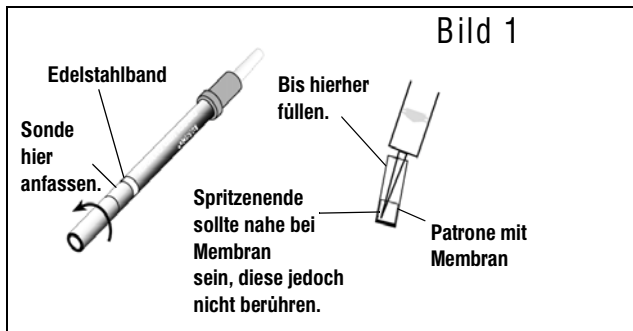
Kalibrierungstabellen für mg/l-Einheiten des gelösten Sauerstoffs können folgender Veröffentlichung entnommen werden: Hitchman, Michael L. 1978. Measurement of Dissolved Oxygen. In *Chemical Analysis*, Band 49, hrsg. von Elving und Winefordner, 196-199, New York: John Wiley and Sons, Inc.

## Wechseln der Elektrolytlösung

Wechseln Sie die Elektrolytlösung regelmäßig und reinigen Sie die Silberelektrode, um die optimale Leistung der Sonde aufrechtzuerhalten.

Das Wechseln der Elektrolytlösung und die Reinigung der Elektrode geschieht folgendermaßen:

1. Halten Sie die Sonde unterhalb des Edelstahlbands, schrauben Sie die Sonde auf und entfernen Sie das Patronengehäuse. (Hinweis: Halten Sie die Sonde beim Aufschrauben oder bei einem sonstigen Einwirken eines Drehmoments auf die Sonde immer unterhalb des Edelstahlbands.)
2. Spülen Sie das Patronengehäuse und lassen Sie es an der Luft trocknen.
3. Spülen Sie die Elektrode mit entionisiertem Wasser. Untersuchen Sie den silbernen Teil der Elektrode: wenn er beschlagen erscheint, reiben Sie diesen Teil mit einem Papierhandtuch, um die Oxidation zu entfernen. (Achten Sie darauf, nicht den gläsernen Teil der Elektrode zu reiben!)
4. Füllen Sie die Spritze mit 10 ml Elektrolytlösung (die mit dem Sensor mitgeliefert wurde). Vermeiden Sie Luftblasen.
5. Platzen Sie das Spritzenende sehr nahe an der Membran, ohne diese zu berühren, und füllen Sie die Membranpatrone und das Patronengehäuse langsam bis ungefähr 5 mm unterhalb der Gehäuseoberkante. (Hinweis: Lassen Sie nicht zu, dass sich Luftblasen im Patronengehäuse oder an der Membran bilden.)
6. Schütteln Sie das Patronengehäuse nach dem Auffüllen, um Luftblasen zu lösen.
7. Bringen Sie das Patronengehäuse wieder an und trocknen Sie die Seiten mit einem Papierhandtuch ab. Berühren Sie die Membran nicht.

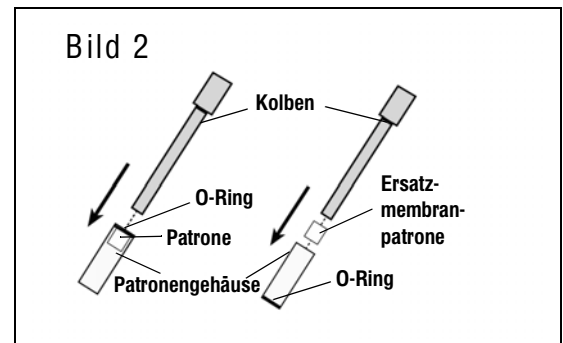


## Wartung des Sensors für gelösten O<sub>2</sub>

### Ersetzen der Membran

Wenn die Membran beschädigt ist, wird sie folgendermaßen ersetzt:

1. Führen Sie die Schritte 1–3 des Abschnitts „Wechseln der Elektrolytlösung“ aus.
2. Drücken Sie die Stahlzylinder-Membranpatrone mit dem Kolben aus dem Patronengehäuse (Bild 1).
3. Untersuchen Sie den O-Ring und ersetzen Sie ihn, wenn er beschädigt ist. (Siehe „Ersetzen des O-Rings“ und Bild 3 auf dieser Karte.)
4. Führen Sie eine Ersatzmembranpatrone mit dem Kolben ein und drücken Sie sie hinab, bis sie am Ende des Gehäuses mit O-Ring (Bild 2) sitzt.
5. Führen Sie die Schritte 4–7 des Abschnitts „Wechseln der Elektrolytlösung“ aus.



012-07688C-de

### Ersetzen des O-Rings

Der O-Ring muss nur selten ersetzt werden. Wenn er allerdings Kerben und Risse aufweist oder Elektrolytlösung aus der Sonde leckt, wird er folgendermaßen ersetzt:

1. Führen Sie die Schritte 1–2 des Abschnitts „Ersetzen der Membran“ aus.
2. Nach dem Abnehmen der Membranpatrone entfernen Sie den O-Ring mit einer Pinzette mit feinen Spitzen und setzen Sie einen neuen O-Ring ein.
3. Bauen Sie die Einheit gemäß den Anweisungen der Schritte 4–7 des Abschnitts „Wechseln der Elektrolytlösung“ wieder zusammen.



KARTE 3B

### Lagerung

Kurzzeitlagerung:

1. Spülen Sie die Sondenabdeckung und klopfen Sie leicht darauf oder schütteln Sie sie behutsam trocken.
2. Entleeren Sie die Elektrodenaufbewahrungsflasche und spülen Sie sie bei Bedarf.
3. Führen Sie die saubere, trockene Sonde in die saubere, leere Elektrodenaufbewahrungsflasche ein.
4. Bewahren Sie die Sonde mit der Flasche im Schnellverschluss-Kunststoffaufbewahrungsbeutel auf. (Hinweis: Durch Aufbewahrung des Sondenendes in der leeren Aufbewahrungsflasche wird die Sondenmembran vor Beschädigungen geschützt.)

Langzeitlagerung:

1. Entleeren Sie die Elektrolytlösung im Patronengehäuse und reinigen Sie die Elektrode vor der Lagerung. (Hinweis: Bei der Langzeitlagerung ist es nicht nötig, die Sonde in Wasser oder Lösung aufzubewahren. Befolgen Sie das Verfahren auf Karte 3A unter „Wechseln der Elektrolytlösung“, außer dem Nachfüllen des Patronengehäuses.)
2. Beseitigen Sie sämtlichen Beschlag (Oxidation) von der Elektrode und bringen Sie das trockene Patronengehäuse wieder an.
3. Führen Sie die Sonde in die leere Elektrodenaufbewahrungsflasche ein. Der Sensor ist lagerungsbereit.

### Störungssuche

Wenn der Sensor für gelösten Sauerstoff nicht die erwarteten Ergebnisse zeigt, führen Sie die drei auf dieser Karte beschriebenen Wartungsverfahren durch und prüfen Sie die Sensorfunktion nach jedem Verfahren:

1. „Wechseln der Elektrolytlösung“
2. „Ersetzen der Membran“
3. „Ersetzen des O-Rings“

Wenn der Sensor für gelösten Sauerstoff danach noch immer nicht einwandfrei funktioniert, wenden Sie sich an den PASCO-Kundendienst.