



Der Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff besitzt eine Lumineszenz basierte Sauerstoffsonde. Der Sensor kann auch die Wassertemperatur und den Luftdruck messen. Er ist aktiv temperatur- und druckkompensiert, eine Kalibrierung ist nicht erforderlich. Der Sensor für gelösten Sauerstoff kann zur Untersuchung von Wasserproben in Gewässern oder im Labor eingesetzt werden.

Hinweis: Vernier-Produkte sind für Bildungszwecke konzipiert. Unsere Produkte werden nicht für industrielle, medizinische oder kommerzielle Prozesse entwickelt oder empfohlen, wie z. B. für die Lebenserhaltung, die Diagnose von Patienten, die Kontrolle eines Herstellungsprozesses oder für industrielle Tests jeglicher Art.

Lieferumfang

- Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff
- Micro USB Kabel
- Aufbewahrungsflasche für die Elektrode

Kompatible Software

Klicken Sie auf www.vernier.com/manuals/gdx-odo für eine Liste von Software, die mit dem Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff kompatibel ist.

Erste Schritte

Unter dem folgenden Link finden Sie plattformspezifische Verbindungsinformationen: www.vernier.com/start/gdx-odo.

Bluetooth Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 (kurz GA4) auf Ihrem Computer, Chromebook™ oder mobilen Endgerät. Unter www.vernier.com/ga4 finden Sie verfügbare Software für das Gerät.
2. Laden Sie den Sensor vor dem ersten Gebrauch mindestens 2 h auf.
3. Schalten Sie Ihren Sensor ein, indem Sie den Ein- / Ausschalter einmal drücken. Die Bluetooth® LED wird rot blinken.
4. Starten Sie Graphical Analysis 4.
5. Klicken oder tippen Sie auf "Neuer Versuch" und dann auf "Sensormesswerterfassung".
6. Klicken oder tippen Sie auf den Go Direct Sensor auf der Liste der erkannten drahtlosen Geräte. Die ID finden Sie in der Nähe des Barcodes auf dem Sensor. Die Bluetooth LED wird grün blinken, wenn der Sensor erfolgreich verbunden wurde.
7. Dies ist ein Mehrkanalsensor. Der aktive Kanal wird in der Liste der angeschlossenen Sensorkanäle aufgeführt. Um die Kanäle zu wechseln, aktivieren Sie das Kontrollkästchen neben der Option Sensorkanäle, die Sie aktivieren möchten.
8. Klicken oder tippen Sie auf „Erledigt“, um in den Datenerfassungsmodus zu gelangen.

USB Verbindung

1. Installieren Sie Graphical Analysis 4 auf Ihrem Computer oder Chromebook. Unter www.vernier.com/ga4 finden Sie verfügbare Software für das Gerät. Wenn Sie Labquest 2 verwenden, vergewissern Sie sich, dass Sie die aktuelle Version verwenden.
2. Verbinden Sie den Sensor mit dem USB Port.

3. Starten Sie Graphical Analysis oder schalten Sie das LabQuest 2 ein.
4. Dies ist ein Mehrkanalsensor. Zum Ändern des Standardkanals gehen Sie zu www.vernier.com/start/gdx-odo.

Ladevorgang

Schließen Sie den Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff für zwei Stunden an das mitgelieferte Micro-USB-Kabel und ein beliebiges USB-Gerät an. Sie können bis zu acht Go Direct O₂ Sensoren auch mit unserer Go Direct Charging Station, separat erhältlich (Bestellcode: GDX-CRG), aufladen. Eine LED an jedem Go Direct Sensor zeigt den Ladestatus an.

Aufladen	Blaue LED leuchtet, während der Sensor an das Ladekabel oder die Ladestation angeschlossen ist.
Voll aufgeladen	Die blaue LED erlischt, wenn der Ladevorgang abgeschlossen ist.

Stromversorgung

Sensor anschalten	Drücken Sie die Taste einmal. Die rote LED-Anzeige blinkt, wenn das Gerät eingeschaltet ist.
Energiesparmodus aktivieren	Halten Sie die Taste länger als drei Sekunden gedrückt, um in den Energiesparmodus zu wechseln. Die rote LED-Anzeige hört in diesem Modus auf zu blinken.

Verbindung des Sensors

Unter folgendem Link finden Sie aktuelle Verbindungsinformationen: www.vernier.com/start/gdx-odo.

Verbunden und aufladend	Blaue und grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden ist und das Gerät geladen wird. (Die grüne LED ist durch die blaue verdeckt.)
Verbunden, voll aufgeladen	Grüne LED leuchtet, wenn der Sensor über USB mit GA4 verbunden und das Gerät vollständig geladen ist.
Aufladen über USB, verbunden per Bluetooth	Die blaue LED leuchtet und die grüne LED blinkt, aber die grün blinkende LED sieht weiß aus, weil sie vom blauen Licht überlagert wird.

Identifikation des Sensors

Wenn zwei oder mehr Sensoren angeschlossen sind, können die Sensoren durch Antippen oder Klicken auf Identifizieren in den Geräteinformationen identifiziert werden. Es blinkt dann die rote LED am entsprechenden Sensor für ca. 10 s rot.

Gebrauchshinweise

1. Schließen Sie den Sensor gemäß den Schritten im Abschnitt "Erste Schritte" dieses Benutzerhandbuchs an.
2. Entfernen Sie die Aufbewahrungsflasche von der Sonde, indem Sie den Deckel abschrauben und die Flasche und den Deckel entfernen.

3. Platzieren Sie die Spitze der Sonde in der Wasserprobe. Die Probe muss so tief sein, dass der Metallring an der Spitze eingetaucht ist. Hinweis: Wenn Ihre Wasserprobe nicht auf Raumtemperatur ist, kann es einige Minuten dauern, bis sich der Messwert stabilisiert.
4. Nach Beendigung der Messungen spülen Sie die Sonde mit destilliertem Wasser ab.
5. Schieben Sie den Deckel auf die Elektrode der Sonde und schrauben Sie ihn dann auf die Aufbewahrungsflasche.

Kanäle

Der Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff hat fünf Messkanäle:

- Gelöster Sauerstoff : Konzentration
- Gelöster Sauerstoff : Sättigung
- Temperatur
- Luftdruck
- Gelöster Sauerstoff in Salzwasser

Gelöster Sauerstoff: Konzentration

Dieser Kanal misst die Konzentration an gelöstem Sauerstoff in einer Wasserprobe. Es ist eine absolute Messung der Konzentration an gelöstem Sauerstoff, ausgedrückt in Milligramm Sauerstoffgas pro Liter Wasser. Die Einheiten können von Milligramm pro Liter (mg/l) auf parts per million (ppm) umgestellt werden. Die Messwerte werden automatisch temperatur- (Wassertemperatur) und druckkompensiert (atmosphärischer Luftdruck) kompensiert, unabhängig davon, ob die Temperatur- und/oder Druckkanäle aktiviert sind. Dies ist der Standardkanal, der aktiv ist, wenn die Sonde angeschlossen ist.

Gelöster Sauerstoff: Sättigung

Dieser Kanal misst die prozentuale Sättigung von gelöstem Sauerstoff in einer Wasserprobe. Die prozentuale Sättigung ist ein relatives Maß, bei dem die Konzentration an gelöstem Sauerstoff als Prozentsatz der maximalen Sauerstoffmenge ausgedrückt wird, die Wasser bei einer bestimmten Temperatur und einem bestimmten Druck aufnehmen kann. Dieser Kanal ist standardmäßig nicht aktiv, wenn die Sonde angeschlossen ist, er muss explizit ausgewählt werden.

Temperatur

Dieser Kanal misst die Wassertemperatur der Wasserprobe. Die Einheiten können von °C auf °F oder K umgestellt werden. Dieser Kanal ist beim Anschluss der Sonde standardmäßig nicht aktiv, wird aber intern immer zur Temperaturkompensation verwendet.

Luftdruck

Dieser Kanal misst den Luftdruck. Die Einheiten können von kPa auf mmHg, inHg, mbar, mbar, psi, atm oder torr geändert werden. Dieser Kanal ist beim Anschluss der Sonde standardmäßig nicht aktiv, wird aber intern immer verwendet, um die Luftdruckkompensation der Messwerte für den gelösten Sauerstoff zu gewährleisten.

Gelöster Sauerstoff in Salzwasser

Dieser Kanal sollte für die Messung von gelöstem Sauerstoff in stark salzhaltigem Wasser (> 1 ppt) verwendet werden. In diesen Fällen muss eine Korrektur vorgenommen werden, um den Einfluss des Salzgehalts auf die Konzentration von gelöstem Sauerstoff zu berücksichtigen. Der Salzgehalt wird von der Sonde nicht gemessen, kann aber nach Auswahl dieses Kanals manuell eingegeben werden. Wenn kein Wert eingegeben wird, wird eine Standardsalzkonzentration von 35 ppt, der typische Salzgehalt von Meerwasser, verwendet, um die Korrektur vorzunehmen. Die Einheiten können von Milligramm pro Liter (mg/l) auf parts per million (ppm) umgestellt werden. Dieser Kanal ist standardmäßig nicht aktiv, wenn die Sonde angeschlossen ist.

Kalibrierung des Sensors

Gelöster Sauerstoff: Konzentration

Dieser Kanal ist werkseitig kalibriert und erfordert keine Kalibrierung durch den Benutzer. Wenn die Messwerte unplausibel sein sollten, kann ein Reset mit einer Einpunktkalibrierung durchgeführt werden. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Füllen Sie die Aufbewahrungsflasche bis zur Oberkante des Schwammes mit destilliertem Wasser.
2. Führen Sie die Sonde in die Vorratsflasche ein und vergewissern Sie sich, dass sie senkrecht nur soweit eingeführt ist, so dass der Sensor nicht mit dem Schwamm oder Wasser in Berührung kommt.
3. Starten Sie die Software und identifizieren Sie ggf. Ihre Sonde.
4. Halten Sie die Sonde mindestens 60 Sekunden lang in einer vertikalen Position.
5. Klicken oder tippen Sie auf das Messgerät, wählen Sie Kalibrieren und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Gelöster Sauerstoff: Sättigung

Dieser Kanal ist werkseitig kalibriert und erfordert keine Kalibrierung durch den Benutzer. Wenn die Messwerte unplausibel sein sollten, kann ein Reset mit einer Einpunktkalibrierung durchgeführt werden. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Füllen Sie die Aufbewahrungsflasche bis zur Oberkante des Schwammes mit destilliertem Wasser.
2. Führen Sie die Sonde in die Vorratsflasche ein und vergewissern Sie sich, dass sie senkrecht nur soweit eingeführt ist, so dass der Sensor nicht mit dem Schwamm oder Wasser in Berührung kommt.
3. Starten Sie die Software und identifizieren Sie ggf. Ihre Sonde.
4. Halten Sie die Sonde mindestens 60 Sekunden lang in einer vertikalen Position.
5. Klicken oder tippen Sie auf das Messgerät, wählen Sie Kalibrieren und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Temperatur

Luftdruck

Der Kanal ist werkseitig kalibriert. Eine anwenderseitige Nachkalibrierung ist nicht erforderlich.

Temperatur

Der Kanal ist werkseitig kalibriert. Eine anwenderseitige Nachkalibrierung ist nicht erforderlich.

Gelöster Sauerstoff in Salzwasser

Dieser Kanal ist werkseitig kalibriert und erfordert keine Kalibrierung durch den Benutzer. Die Salzgehaltskorrektur wird automatisch auf 35 ppt eingestellt. Die Korrektur kann durch Eingabe der tatsächlichen Salzgehaltskonzentration in ppt in dem Eingabefeld auf diesem Kanal geändert werden.

Technische Daten

Messbereich (mg/l)	0 bis 20 mg/l
Messbereich (%)	0 – 300%
Genauigkeit (mg/l)	± 0,2 mg/l < 10 mg/l ± 0,4 mg/l > 10 mg/l
Genauigkeit (%)	± 2% < 100 % ± 5% > 100 %
Genauigkeit mit Reset Kalibrierung (mg/l)	± 0,1 mg/l < 10 mg/l ± 0,2 mg/l > 10 mg/l
Genauigkeit mit Reset Kalibrierung (%)	± 1% < 100 % ± 5% > 100 %
Messmethode	Lumineszenz-Methode
Ansprechzeit	90 % des Messwertes nach 40 s
Temperaturkompensation	Automatisch im Bereich 0 – 50 °C

Luftdruckkompensation	Automatisch im Bereich von 228 mmHg – 1519 mmHg
Min. Strömungsgeschwindigkeit	Nicht erforderlich
Spezifikation drahtlos	Bluetooth 4.2
Maximaler drahtloser Messbereich	30 m
Batterie	650 mA Li-Polymer-Akku
Akkudauer (einmalige Ladung)	~24 Std.
Akkudauer (langfristig)	~500 Ladevorgänge (mehrere Jahre abhängig vom Gebrauch)

Wartung und Pflege

Batterieinformationen

Der Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff enthält eine kleine Lithium-Ionen-Batterie. Das System ist so konzipiert, dass es sehr wenig Strom verbraucht und keine hohen Anforderungen an die Batterie stellt. Obwohl die Batterie eine einjährige Garanzzeit hat, sollte die erwartete Lebensdauer der Batterie mehrere Jahre betragen. Ersatzbatterien sind bei Vernier erhältlich (Bestellnummer: GDX-BAT-650).

Lagerung und Wartung

Der Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff muss nach Gebrauch mit destilliertem Wasser abgespült und anschließend mit einem trockenen, sauberen Lappen oder Papiertuch abgetrocknet werden. Zur Lagerung muss die Sonde in der Vorgesehenen Aufbewahrungsflasche mit Schwamm, angefeuchtet mit destilliertem Wasser gelagert werden.

Der Sondenkopf besitzt eine aufgeschraubte auswechselbare Kappe. Es wird garantiert, dass diese eine Lebenserwartung von zwei Jahren hat. Wenn Sie bemerken, dass die Messungen eine sehr langsame Reaktion zeigen, muss die Kappe, die unter der Bestellnummer GDX-ODO-CAP einzeln erhältlich ist, ausgetauscht werden. Für eine lange Lebensdauer der Sensorkappe setzen Sie diese nicht längere Zeit direkter Sonneneinstrahlung aus. Um Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff einen längeren Zeitraum zu lagern, schalten Sie das Gerät in den Ruhezustand, indem Sie die Taste mindestens drei Sekunden lang gedrückt halten. Die rote LED hört auf zu blinken, um anzuzeigen, dass sich das Gerät im Ruhezustand befindet. Über mehrere Monate hinweg wird sich der Akku entladen, aber nicht beschädigt. Nach einer solchen Lagerung laden Sie das Gerät einige Stunden lang auf, und das Gerät ist dann wieder betriebsbereit.

Wenn Sie den Akku Temperaturen über 35°C (95°F) aussetzen, wird seine Lebensdauer verkürzt. Lagern Sie das Gerät nach Möglichkeit in einem Ort, der keinen extremen Temperaturen ausgesetzt ist.

Die Sonde sollte nur in **wässrigen Lösungen** verwendet werden. Verwenden Sie die Sonde nicht in viskosen, organischen Flüssigkeiten wie Schweröl, Glycerin, Ethylenglykol oder Alkohole. Benutzen Sie die Sonde nicht in Aceton oder unpolaren Lösungsmittel wie Pentan oder Hexan.

Wasserdichtigkeit

Der Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff ist so konzipiert, dass die Spitze der Sonde für längere Zeit in eine wässrige Umgebung getaucht werden kann. Für beste Ergebnisse halten Sie die Komponente, die Drucksensor zur Luftdruckkompensation außerhalb vom Wasser, um die aktive Druckkompensation zu gewährleisten. **Die Sonde selbst ist nicht für Langzeit-Anwendungen in komplett eingetauchtem Zustand ausgelegt.** Die USB-Buchse ist nicht wasserdicht!

Funktionsweise

Der Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff arbeitet nach dem Prinzip der reversiblen Lumineszenzlöschung (engl. Quenching) eines Luminophors (Leuchtstoff) durch Sauerstoff beim Durchgang durch die Kappe. Die Kappe ist mit einer lumineszierenden Verbindung beschichtet, die zum Schutz in einer Schicht eingeschlossen ist. Blaues Licht von einer LED wird auf die Kappe übertragen und regt den Luminophor an.

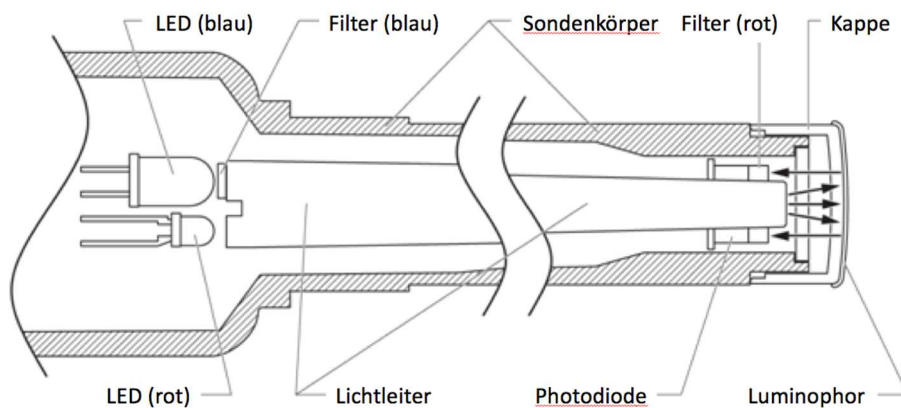
Ein Zusammenstoß eines Sauerstoffmoleküls mit dem Leuchtstoff in seinem elektronisch angeregten Zustand führt zu einem Energietransfer vom Leuchtstoff zum Sauerstoff. Wenn der Luminophor Energie abgibt, strahlt er rotes

Licht aus. Die Zeit ab der das blaue Licht übertragen wird und das rote Licht abgegeben wird, wird von einer Fotodiode gemessen. Je mehr Sauerstoff vorhanden ist, desto kürzer ist die Zeit, bis das rote Licht abgegeben wird. Diese gemessene Zeitdauer korreliert mit der Sauerstoffkonzentration. Zwischen den blauen Lichtimpulsen wird eine Lichtimpuls der roten LED auf die Messsonde gesendet und als interne Referenz verwendet, um jede Messung zu verifizieren. Dieser Prozess wird durch die Stern-Volmer-Gleichung beschrieben:

$$\tau_0 / \tau = 1 + K_{sv} [\text{DO}]$$

wobei τ_0 und τ die Lumineszenz in Abwesenheit (τ_0) bzw. beim Vorhandensein (τ) von Sauerstoff sind. [DO] beschreibt die Konzentration an gelöstem Sauerstoff und K_{sv} ist die Stern-Volmer-Konstante.

Die Stern-Volmer-Konstante (K_{sv}) hängt direkt von der Geschwindigkeits-konstante für die Diffusion von Sauerstoff, der Löslichkeit von Sauerstoff und der natürlichen Zeitspanne des elektronisch angeregten Zustandes des Leuchtstoffs ab. Die Zeitspannenmessungen haben gegenüber Intensitätsmessungen den Vorteil, dass sie in der Regel nicht in Folge von Zersetzungsprozessen wie Entfärben oder Photogradation für eine Verfälschung der Messwerte führen.



Interner Aufbau der Sonde zur Opt. Messung von gelöstem Sauerstoff

Fehlerbehebung

Wenn Der Sensor anscheinend falsche Werte liefert:

- Geben Sie dem Sensor einige Minuten in dem zu untersuchenden Wasser Zeit, damit sich die Messelektronik stabilisieren kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Wassertemperatur nicht auf Zimmertemperatur ist.
- Setzen Sie, sofern dies nicht zum Erfolg führt die Kalibrierung zurück, wie dies im Kapitel *Kalibrierung des Sensors* beschrieben ist.

Informationen zur Fehlerbehebung und häufig gestellte Fragen finden Sie unter www.vernier.com/til/4227.

Reparaturinformationen

Wenn Sie die zugehörigen Produktvideos gesehen haben, die Schritte zur Fehlerbehebung befolgt und immer noch Probleme mit Ihrem Go Direct Opt. Sensor für gelösten Sauerstoff haben, wenden Sie sich an den technischen Support von Vernier unter support@vernier.com oder rufen Sie die Nummer 888-837-6437 an. Support-Spezialisten arbeiten mit Ihnen zusammen, um festzustellen, ob das Gerät zur Reparatur eingesendet werden muss. Zu diesem Zeitpunkt wird eine Return Merchandise Authorization (RMA) -Nummer ausgestellt und Anweisungen zur Rücksendung des Geräts zur Reparatur mitgeteilt.

Zubehör/Ersatzteile

Artikel

Micro USB Kabel
 USB-C zu Micro USB Kabel
 Go Direct™ 650 mAh Ersatzakku
 Ersatzkappe für Go Direct Opt. Sensor für gelösten O₂

Bestell-Nr.

CB-USB-MICRO
 CB-USB-C-MICRO
 GDX-BaT-650
 GDX-ODO-CAP

Metall-Schutzabdeckung f. Opt. Sauerstoff Sensor
Aufbewahrungsflasche

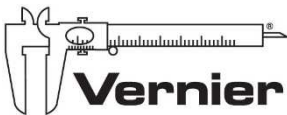
ODO-GRD
BTL-ES

Garantie

Vernier garantiert, dass dieses Produkt für die Dauer von fünf Jahren ab dem Datum der Lieferung an den Kunden frei von Material- und Herstellungsfehlern ist. Die Garantie auf die Abdeckkappe beträgt 2 Jahre. Diese Garantie deckt keine Schäden am Produkt ab, die durch Missbrauch oder unsachgemäßen Gebrauch verursacht werden. Diese Garantie gilt nur für Bildungseinrichtungen.

Entsorgung

Wenn Sie dieses elektronische Produkt entsorgen, behandeln Sie es nicht als Hausmüll. Die Entsorgung unterliegt bestimmten Vorschriften, die sich je nach Land und Region unterscheiden. Dieser Gegenstand sollte einer geeigneten Sammelstelle für das Recycling von Elektro- und Elektronikgeräten übergeben werden. Indem Sie sicherstellen, dass dieses Produkt ordnungsgemäß entsorgt wird, tragen Sie dazu bei, mögliche negative Folgen für die menschliche Gesundheit oder die Umwelt zu vermeiden. Das Recycling von Materialien wird dazu beitragen, natürliche Ressourcen zu schonen. Für detailliertere Informationen zum Recycling dieses Produkts wenden Sie sich an Ihr örtliches Stadtbüro oder Ihren Entsorgungsdienst. Durchbohren Sie den Akku nicht und setzen Sie ihn keiner übermäßigen Hitze oder Flammen aus. Das hier abgebildete Symbol weist darauf hin, dass dieses Produkt nicht in einem normalen Abfallbehälter entsorgt werden darf.



MESSEN. AUSWERTEN. LERNEN.



Aug. Hedinger GmbH & Co KG | Heiligenwiesen 26 |
D-70327 | Stuttgart | Tel: 0711 402050
www.der-hedinger.de
lehrmittel@hedinger.de

Rev. 6/15/17 Go Direct, Graphical Analysis und andere abgebildete Marken sind unsere Marken oder eingetragene Marken in den Vereinigten Staaten. iPad ist eine Marke von Apple Inc., registriert in den USA und anderen Ländern. Alle anderen Marken, die nicht unser Eigentum sind, sind Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber, die mit uns verbunden sind, oder gesponsert sein können.