

**Wasserdichtes Sauerstoffmessgerät für gelösten Sauerstoff
mit Temperatur- und Druckmessung**

ab Version 1.0 Betriebsanleitung

GMH 5630



- ☞ Vor Inbetriebnahme aufmerksam lesen!
- ☞ Beachten Sie die Sicherheitshinweise!
- ☞ Zum späteren Gebrauch aufbewahren!



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

Inhalt

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | ALLGEMEINER HINWEIS | 3 |
| 2 | SICHERHEIT | 3 |
| 2.1 | BESTIMMUNGSGEMÄÙE VERWENDUNG..... | 3 |
| 2.2 | SICHERHEITSZEICHEN UND SYMBOLE..... | 3 |
| 2.3 | SICHERHEITSHINWEISE..... | 3 |
| 3 | PRODUKTBESCHREIBUNG | 4 |
| 3.1 | LIEFERUMFANG..... | 4 |
| 3.2 | BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE..... | 4 |
| 4 | INBETRIEBNAHME | 4 |
| 5 | BEDIENUNG | 5 |
| 5.1 | ANZEIGEELEMENTE..... | 5 |
| 5.2 | BEDIENELEMENTE..... | 5 |
| 5.3 | ANSCHLÜÙE..... | 6 |
| 5.4 | AUFSTELLER..... | 6 |
| 6 | KONFIGURIEREN DES GERÄTES | 7 |
| 7 | DER SAUERSTOFFSENSOR | 8 |
| 7.1 | AUFBAU DES SENSORS GWO 5610..... | 8 |
| 7.2 | INBETRIEBNAHME DES SENSORS GWO 5610 / BEFÜLLUNG..... | 9 |
| 7.3 | WARTUNG DES SENSORS GWO 5610..... | 10 |
| 8 | HINWEISE ZUR SAUERSTOFFMESSUNG | 10 |
| 8.1 | SALINITÄTSKORREKTUR ('SAL')..... | 10 |
| 8.2 | UMGEBUNGSDRUCK UND WASSERTIEFE BEI DER GELÖST-O ₂ -MESSUNG..... | 10 |
| 9 | KALIBRIERUNG DES SAUERSTOFFSENSORS | 11 |
| 9.1 | DURCHFÜHRUNG DER KALIBRIERUNG..... | 11 |
| 9.2 | SENSORBEWERTUNG (ELEC)..... | 11 |
| 9.3 | KALIBRIER-INTERVALL (C.INT)..... | 11 |
| 10 | GERÄTEAUSGANG | 12 |
| 11 | JUSTIEREN DES TEMPERATUREINGANGES | 13 |
| 12 | ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE | 13 |
| 13 | BATTERIEWECHSEL | 13 |
| 14 | FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN | 14 |
| 15 | RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG | 15 |
| 15.1 | RÜCKSENDUNG..... | 15 |
| 15.2 | ENTSORGUNG..... | 15 |
| 16 | TECHNISCHE DATEN | 15 |

1 Allgemeiner Hinweis

Lesen Sie dieses Dokument aufmerksam durch und machen Sie sich mit der Bedienung des Gerätes vertraut, bevor Sie es einsetzen. Bewahren Sie dieses Dokument griffbereit und in unmittelbarer Nähe des Gerätes auf, damit Sie oder das Fachpersonal im Zweifelsfalle jederzeit nachschlagen können.

Montage, Inbetriebnahme, Betrieb, Wartung und Außerbetriebnahme dürfen nur von fachspezifisch qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Das Fachpersonal muss die Betriebsanleitung vor Beginn aller Arbeiten sorgfältig durchgelesen und verstanden haben.

Die Haftung und Gewährleistung des Herstellers für Schäden und Folgeschäden erlischt bei bestimmungswidriger Verwendung, Nichtbeachten dieser Betriebsanleitung, Einsatz ungenügend qualifizierten Fachpersonals sowie eigenmächtiger Veränderung am Gerät.

Der Hersteller haftet nicht für Kosten oder Schäden, die dem Benutzer oder Dritten durch den Einsatz dieses Geräts, vor allem bei unsachgemäßem Gebrauch des Geräts oder bei Missbrauch oder Störungen des Anschlusses oder des Geräts, entstehen.

Der Hersteller übernimmt keine Haftung bei Druckfehler.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist für die Messung von gelöstem Sauerstoff in Wasser geeignet.

Die Messung geschieht unter Verwendung von geeigneten Sauerstoffsensoren (beim Standardgerät im Lieferumfang enthalten). Der Sensor wird über einen 7-poligen Bajonett-Anschluss verbunden, die Messung geschieht an der Sensormembran an der Spitze des Sauerstoffsensors.

Bedingt durch die Art des Sensors muss das Gerät regelmäßig kalibriert werden (z.B. an frischer Luft =20,95%) um genaue Messwerte zu erhalten. Ist der Sensor verbraucht, wird dies bei der Kalibrierung erkannt, der Sensor muss vor weiteren Messungen regeneriert oder nötigenfalls ausgetauscht werden.

Die Sicherheitshinweise dieser Bedienungsanleitung müssen beachtet werden (siehe unten).

Das Gerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde.

Das Gerät muss pfleglich behandelt und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Vor Verschmutzung schützen.

2.2 Sicherheitszeichen und Symbole

Warnhinweise sind in diesem Dokument wie folgt gekennzeichnet:



Warnung! Symbol warnt vor unmittelbar drohender Gefahr, Tod, schweren Körperverletzungen bzw. schweren Sachschäden bei Nichtbeachtung.



Achtung! Symbol warnt vor möglichen Gefahren oder schädlichen Situationen, die bei Nichtbeachtung Schäden am Gerät bzw. an der Umwelt hervorrufen.






Hinweis! Symbol weist auf Vorgänge hin, die bei Nichtbeachtung einen indirekten Einfluss auf den Betrieb haben oder eine nicht vorhergesehene Reaktion auslösen können.

2.3 Sicherheitshinweise

Dieses Gerät ist gemäß den Sicherheitsbestimmungen für elektronische Messgeräte gebaut und geprüft. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes kann nur gewährleistet werden, wenn bei der Benutzung die allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen sowie die gerätespezifischen Sicherheitshinweise dieser Betriebsanleitung beachtet werden.

1. Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes können nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, eingehalten werden.
Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer Inbetriebnahme abgewartet werden.

2.  **GEFAHR** Wenn anzunehmen ist, dass das Gerät nicht mehr gefahrlos betrieben werden kann, so ist es außer Betrieb zu setzen und vor einer weiteren Inbetriebnahme durch Kennzeichnung zu sichern. Die Sicherheit des Benutzers kann durch das Gerät beeinträchtigt sein, wenn es z.B.
- sichtbare Schäden aufweist.
 - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
 - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.
- Im Zweifelsfall Gerät zur Reparatur oder Wartung an Hersteller schicken.
3. Konzipieren Sie die Beschaltung beim Anschluss an andere Geräte besonders sorgfältig. Unter Umständen können interne Verbindungen in Fremdgeräten (z.B. Verbindung GND mit Erde) zu nicht erlaubten Spannungspotentialen führen, die das Gerät selbst oder ein angeschlossenes Gerät in seiner Funktion beeinträchtigen oder sogar zerstören können.
4.  **GEFAHR** Dieses Gerät ist nicht für Sicherheitsanwendungen, Not-Aus Vorrichtungen oder Anwendungen bei denen eine Fehlfunktion Verletzungen und materiellen Schaden hervorrufen könnte, geeignet. Wird dieser Hinweis nicht beachtet, könnten schwere gesundheitliche und materielle Schäden auftreten.
5.  **GEFAHR** Dieses Gerät darf nicht in einer explosionsgefährdeten Umgebung eingesetzt werden. Bei Betrieb in explosionsgefährdeter Umgebung besteht erhöhte Verpuffungs-, Brand-, oder Explosionsgefahr durch Funkenbildung.

3 Produktbeschreibung

3.1 Lieferumfang

Im Lieferumfang ist enthalten:

- Handmessgerät GMH 5630 mit 2 AAA-Batterien
- Sauerstoffsensord GWO 5610
- Betriebsanleitung
- Kurzanleitung

3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

1. Batteriebetrieb:

Wird in der unteren Anzeige 'bAt' angezeigt, so sind die Batterien verbraucht und müssen erneuert werden. Die Gerätefunktion ist jedoch noch für eine gewisse Zeit gewährleistet.

Wird in der oberen Anzeige 'bAt' angezeigt, so reicht die Batteriespannung für den Gerätebetrieb nicht mehr aus, die Batterie ist nun ganz verbraucht. Batteriewechsel siehe Kapitel 13.



Bei Lagerung des Gerätes bei über 50 °C Umgebungstemperatur muss die Batterie entnommen werden. Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden. Die Uhrzeit muss nach Wiederinbetriebnahme jedoch erneut eingestellt werden.

2. Gerät und Sensoren müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Buchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.

3. USB- oder Netzgerätebetrieb:

Achten Sie beim Anschluss eines Netzgerätes oder des USB-Schnittstellenkabels darauf, nur zulässige Komponenten anzuschließen.




Beim Anschluss eines Netzgerätes muss dessen Spannung zwischen 4.5 und 5.5 V DC liegen. Keine Überspannungen anlegen!

Empfohlen wird der Betrieb mit dem Schnittstellenkabel USB 5100. Wird dieses verwendet, versorgt sich das Gerät aus der USB-Schnittstelle des verbundenen PC's oder USB-Netzteiladapters.

4 Inbetriebnahme

Im Falle, dass der Auslieferungszustand des Sensors „trocken“ ist, muss dieser zunächst befüllt werden (siehe Kapitel 7.2 Inbetriebnahme des Sensors GWO 5610 / Befüllung)

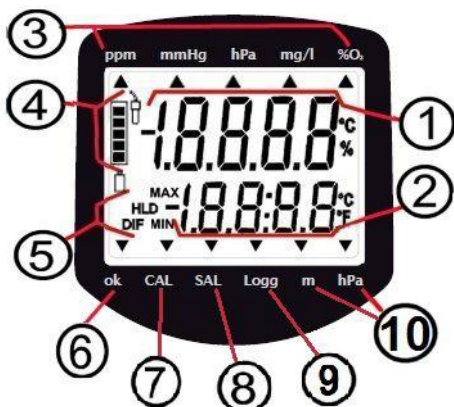
Sensor verbinden, Gerät mit der Taste  einschalten.



Nach dem Segmenttest zeigt das Gerät kurz „Err“ an, falls eine Justierung vorgenommen wurde. Anschließend wechselt das Messgerät in den Messmodus. Das Gerät ist nun bereit zur Messung.

5 Bedienung

5.1 Anzeigeelemente



Hauptanzeige:

Anzeige des aktuellen Sauerstoffwertes, siehe auch Kapitel 6, [h₂]

1

(Wechsel mit der -Taste)

Nebenanzeige:

2 Anzeige der Sensor-Temperatur oder des Absolutdruckes (Anzeige wechselt zyklisch, siehe auch Kapitel 6 *Lcd.2*)

3 Hauptanzeige-Einheiten

4 Bewertung des Batteriezustandes oder bei Drücken von : Bewertung des Sensorzustandes

5 Anzeigeelemente zur Darstellung des minimalen/maximalen/gespeicherten Messwertes

6 **OK:** Anzeige wenn der Messwert als stabil erkannt wird

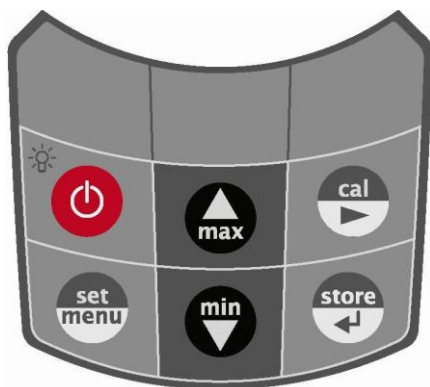
7 **CAL:** Kalibrieranzeige

8 **SAL:** Anzeige, wenn Salinitätskorrektur aktiv ist

9 in dieser Gerätevariante ohne Funktion

10 Nebenanzeige-Einheiten

5.2 Bedienelemente



Ein-/Ausschalter

kurz drücken: Beleuchtung aktivieren bzw. Gerät einschalten

lang drücken: Gerät ausschalten



Set/Menü

2 sek. drücken (Menü): Aufruf der Konfiguration

Kurz drücken: Wechseln der Sauerstoffanzeige



min / max:

kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen gemessenen Wertes



2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

Konfigurations-Ebene (siehe Kapitel 6):

Eingabe von Werten, bzw. Verändern von Einstellungen



Store/Enter

- Messung: bei Auto-Hold off: Halten des aktuellen Messwertes ('HLD' im Display) bei Auto-Hold on: Start einer neuen Messung. Diese ist fertig, wenn 'HLD' in Display erscheint (siehe Kapitel 6)

Konfigurations-Ebene (siehe Kapitel 6):

- Bestätigung der Eingabe, Rückkehr zur Messung



CAL:

- kurz drücken: Sensorzustand bei letzter Kalibrierung wird angezeigt
- 2 s drücken: Starten der Sauerstoff-Kalibrierung

5.3 Anschlüsse



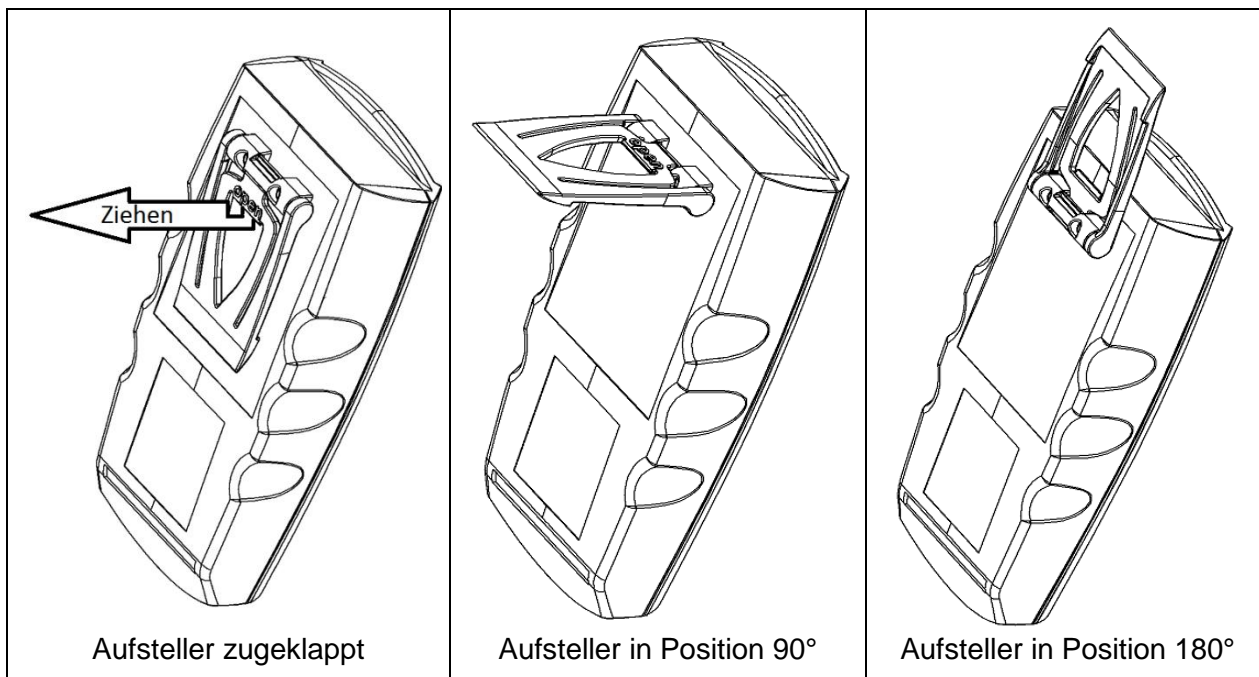
Universalausgang: Schnittstelle, Versorgung, Analogausgang (siehe Kapitel 10 Geräteausgang)

7-poliger Bajonettanschluss: Anschluss für Sensor und Temperaturfühler

5.4

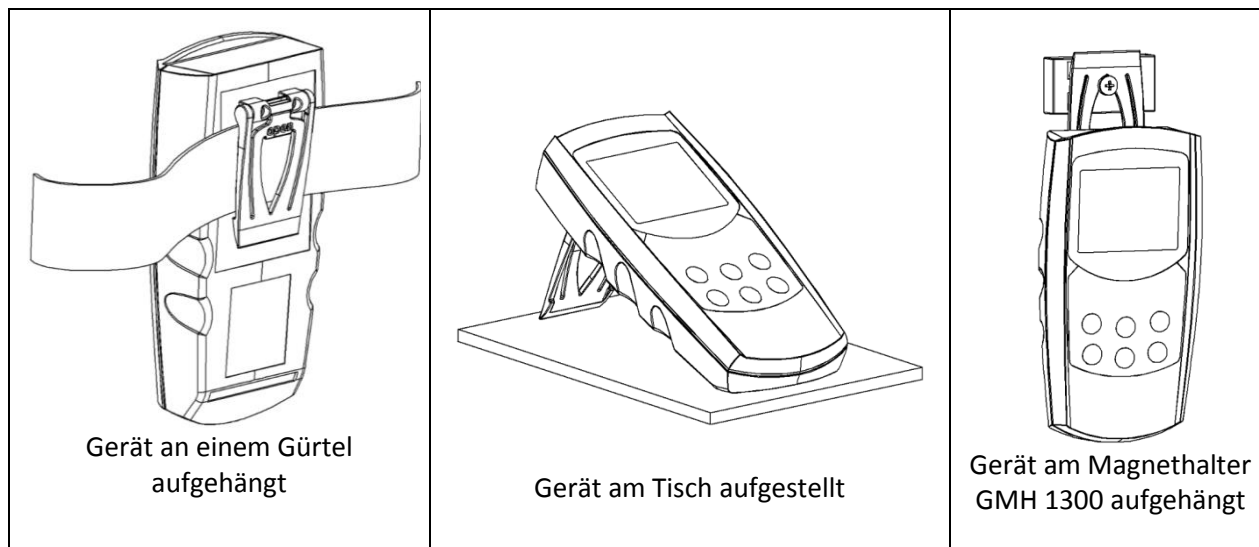
Bedienung:

- Ziehen Sie an Beschriftung „open“, um Aufsteller auszuklappen.
- Ziehen Sie an Beschriftung „open“ erneut, um Aufsteller weiter auszuklappen.



Funktionen:





- Das Gerät mit zugeklapptem Aufsteller kann flach auf Tisch gelegt werden oder an einem Gürtel oder ähnlichem aufgehängt werden.
- Das Gerät mit Aufsteller in Position 90° kann am Tisch oder ähnlichem aufgestellt werden
- Das Gerät mit Aufsteller in Position 180° kann an einer Schraube oder am Magnethalter GMH 1300 aufgehängt werden.




6 Konfigurieren des Gerätes



Einige Menüpunkte sind abhängig von der aktuellen Geräteeinstellung zugänglich.





Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang „**menu**“  drücken, dadurch wird das Menü (Hauptanzeige „SEt“) aufgerufen. Mit „**menu**“  wählen Sie den gewünschten Menüzeit, mit Taste  können Sie zu den zugehörigen Parametern springen, die Sie dann verändern können (Auswahl der Parameter mit ).

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten  bzw. . Erneutes Drücken von „**menu**“  wechselt zurück zum Hauptmenü und speichert die Einstellungen. Mit "enter"  wird die Konfiguration beendet.



Werden die Tasten ‚menu‘ und ‚store‘ gemeinsam länger als 2 Sekunden gedrückt, werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt

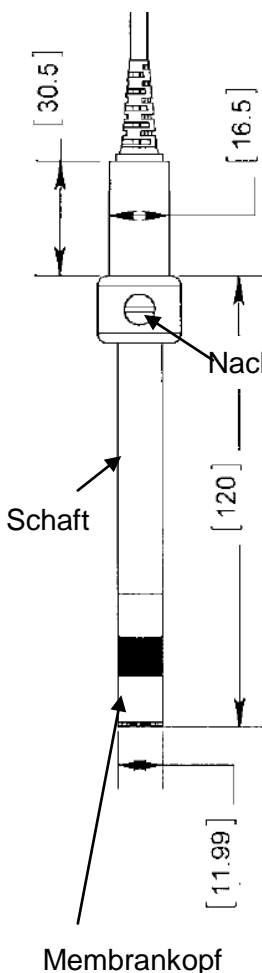
Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen. Bis dahin gemachte Änderungen werden nicht gespeichert!

| Menü | Parameter | Werte | Bedeutung | |
|---|---|--|--|-------|
| Taste  | Taste  |  bzw.  | | siehe |
| Set Configuration: Allgemeine Einstellungen | | | | |
| SEt Conf | Unit Conc | Conc ppm | Anzeigeeinheit der Sauerstoffkonzentration ppm (gleiche Werte wie mg/l) | |
| | | Conc mg/l | Anzeigeeinheit der Sauerstoffkonzentration mg/l (gleiche Werte wie ppm) | |
| Ch 2 | SAT | %O₂ | Obere Anzeige zeigt O ₂ -Konzentration (mg/l bzw. ppm) oder O ₂ -Sättigung in % (<i>Werkseinstellung</i>) | |
| | | P O₂ hPa | Obere Anzeige zeigt O ₂ -Konzentration oder O ₂ -Partialdruck in hPa | |
| | | P O₂ mmHg | Obere Anzeige zeigt O ₂ -Konzentration oder O ₂ -Partialdruck in mmHg | |
| RES | H₁ | Lo | Beste O ₂ Anzeigaufösungen | |
| | | Lo | Niedrige O ₂ Anzeigaufösungen, ruhigere Anzeige | |
| SAL | off | off | Salinitätskorrektur deaktiviert (<i>Werkseinstellung</i>) | |
| | | 01 ... 70.0 | Salinitätskorrektur der O ₂ Messungen, Einheit ‰ = PSU (Meer: z.B. ~35,0) | |
| Lcd.2 | t | t | Untere Anzeige zeigt immer Temperatur | |
| | | P | Untere Anzeige zeigt immer Absolutdruck | |
| | | P t | Untere Anzeige zeigt abwechselnd Absolutdruck und Temperatur | |
| Unit t | t | °C | Alle Temperaturangaben in Grad Celsius (<i>Werkseinstellung</i>) | |
| | | °F | Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit | |
| C. Int | 1 ... 365 | 1 ... 365 | Zeitintervall für Kalibriererinnerung (in Tagen) | |
| | | off | Keine Kalibriererinnerung | |
| Auto HLD | on | on | AutoHold: Automatische Messwertermittlung | |
| | | off | Standard-Holdfunktion auf Tastendruck | |
| P.off | 1 ... 120 | 1 ... 120 | Auto Power-Off (Abschaltverzögerung) in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenaustausch über die Schnittstelle statt, so schaltet sich das Gerät nach dieser Zeit ab (<i>Werkseinstellung 20 min</i>) | |
| | | off | automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb) | |
| Lite | off | off | Keine Hintergrundbeleuchtung, niedrigster Stromverbrauch | |
| | | 5...120 | Beleuchtung nach 5.. 120 s automatisch abschalten (<i>Werkseinst.: 10 s</i>) | |
| | | on | Hintergrundbeleuchtung immer an | |
| Out | off | off | Keine Ausgabefunktion, niedrigster Stromverbrauch | |
| | | SEr | Geräteausgang ist serielle Schnittstelle (<i>Werkseinstellung</i>) | |
| Adr | 01,11,21, ... 91 | 01,11,21, ... 91 | Basisadresse des Gerätes für Schnittstellenkommunikation. (<i>Werkseinstellung 01</i>) | |

| SEt Corr | | Justierung der Messkanäle | |
|--------------------|--|---|--|
| OFFS °C bzw. °F | -5.0 °C .. 5.0 °C bzw. -9.0 °F .. 9.0 °F | Der Nullpunkt der Temperaturmessung wird um den eingestellten Wert verschoben. Damit können sowohl Sensorabweichungen als auch Messgeräteabweichungen ausgeglichen werden | |
| | oFF | Nullpunktverschiebung ist deaktiviert (=0.0°) | |
| | SCAL °C bzw. °F | -5.00 ... 5.00 % | Die Steigung der Temperaturmessung wird um diesen Faktor (in %) verändert, damit können sowohl Fühler- als auch Messgeräte-Abweichungen ausgeglichen werden. |
| | oFF | Steigungskorrektur ist deaktiviert (=0.00) | |
| OFFS hPa | -20 .. 20 hPa | Der Nullpunkt der Absolutdruckmessung wird um den eingestellten Wert verschoben. Damit können Sensorabweichungen ausgeglichen werden | |
| | oFF | Nullpunktverschiebung ist deaktiviert (=0 hPa) | |

7 Der Sauerstoffsensoren

7.1 Aufbau des Sensors GWO 5610



Allgemeines

Der Sauerstoffsensoren ist ein aktiver Sensor. Er besteht aus einer Platinkathode, einer Bleianode und Kaliumhydroxid (KOH) als Elektrolyt. Ist Sauerstoff vorhanden, wird dieser an der Platinkathode reduziert und der Sensor liefert ein Signal. Ist kein Sauerstoff vorhanden, wird kein Signal geliefert. Durch die Sauerstoffmessung wird die Anode verbraucht. Der Sensor altert. Außerdem verliert der Sensor durch die diffusionsoffene Membrane Wasser, insbesondere wenn er an trockener Luft gelagert wird.

Er sollte deshalb regelmäßig überprüft und gewartet werden (siehe: 'Wartung des Sensors').

Sauerstoffsensoren GWO x610 immer feucht lagern!

- in mit Wasser gefüllter Aufbewahrungsflasche oder
- in Gefäß mit Wasser stellen



Nach längerer Lagerung vor der Messung Membran von mögl. Belag (Algen, Bakterien, ..) mit weichem Papiertuch reinigen

Vorsicht: Die Membran ist empfindlich, wird sie verletzt, dringt ätzendes Elektrolyt nach außen und der Sensor liefert ein falsches Signal

Das Gehäuse des Sensors ist aus ABS. Bis auf den Schaft sind alle Teile regelmäßig zu warten und bei Bedarf zu erneuern.

- o **Aufbewahrungsflasche:** Die Aufbewahrungsflasche dient der Befeuchtung der Membran. Dadurch erhöht sich die Lebenszeit des Sensors. In der Aufbewahrungsflasche ist Wasser. Vorsicht ! Nur Wasser in die Flasche geben, niemals KOH-Elektrolyt oder Kaliumchlorid (KCl) wie dies zur Aufbewahrung von pH-Elektroden notwendig ist.
- o **Membrankopf:** der Membrankopf ist mit einer Teflonmembran bespannt. Ist die Membran beschädigt oder sind große Luftblasen oder sogar ein Luftblasenring an der Membran, führt dies zu Fehlmessungen. Auch kann dies der Grund sein, wenn sich ein Sensor nicht mehr kalibrieren lässt. Der Membrankopf ist ein Ersatzteil und kann einzeln nachbestellt werden. (GWOK 02)
- o **Nachfüllöffnung:** Bei der ersten Inbetriebnahme eines trocken gelieferten Sensors, bei einer Wartung oder nach Einsatz bei hohen Temperaturen muss Elektrolyt befüllt/ergänzt werden. Siehe weiter unten in der Anleitung.

**Vorsicht bei allen Arbeiten mit dem Elektrolyt:
Der Elektrolyt ist ätzend. (starke Lauge, KOH)
Kontakt mit der Haut vermeiden, Augen schützen!**



Lebensdauer:

Am Ende der Lebensdauer der Sensoren fällt das Sensorsignal relativ schnell ab. Die Sensorbewertung in % kann deshalb nur als Anhaltswert verwendet werden. Eine Bewertung von 70% heißt nicht, dass noch exakt 70 % der Lebensdauer verfügbar sind, sondern dass das Sensorsignal 70% eines Vergleichssignals beträgt.

Hinweis: Die Sensor-Bewertung wird vom Messgerät nach einer erfolgreich durchgeführten Kalibrierung des Sauerstoffsensors aktualisiert.

Die nominelle Lebensdauer kann durch den Einsatz stark verringert werden. Beeinflussende Faktoren sind:

- Lager- / Betriebstemperatur
- Verschmutzungen des gemessenen Wassers
- mechanische Beanspruchung der Sensormembran
- Lagerung eines befüllten Sensors an trockener Luft
- Dauernder Einsatz an erhöhten Kohlendioxid-Konzentrationen

Betriebsposition:

Die optimale Betriebsposition ist mit der Sensoröffnung nach unten.

Messgenauigkeit:

Die Messgenauigkeit kann beeinflusst werden durch:

- ungenügende Anströmung
- Wasser und Sensortemperatur müssen im Gleichgewicht sein. Genaueste Messung, wenn bei Messtemperatur kalibriert wird.

Sichtbare Rückstände im Innern der Membrankappe:

Als Reaktionsprodukt entstehen im Betrieb an der Bleianode Blei-Oxide (braun oder rot, aus Reaktion mit Sauerstoff) und Bleicarbonat (weiß, aus Reaktion mit Kohlendioxid).

Diese Substanzen können sich an der Membran sammeln, beeinflussen aber in der Regel nicht die Messfunktion, und können im Zuge der Wartung des Sensors weitestgehend entfernt werden.

Vor dem Aufschrauben der Membrankappe sollten sie soweit möglich entfernt werden, um ein Einschließen der Partikel zwischen der Membran und der Platinkuppe zu verhindern.

Eine schnelle Bildung nach der Inbetriebnahme oder eine übermäßige Bleicarbonatbildung ist ein Indiz für Luft im Sensor (unvollständige Füllung/ Undichtigkeit durch unsachgemäßes Anschrauben der Kappe/Füllschraube oder Membranundichtigkeit).

7.2 Inbetriebnahme des Sensors GWO 5610 / Befüllung

Der Auslieferungszustand des Sensors ist „trocken“. Dadurch ist der Sensor sehr gut lagerfähig.

Rechtzeitig vor dem Messen muss der Sensor befüllt werden. Nach der Befüllung ist eine Wartezeit von ca. 2h einzuplanen, bis sich der Sensor stabilisiert hat.

Beim Befüllen geeignete Handschuhe*) tragen und Augen schützen! Den Elektrolyt nicht mit bloßen Händen berühren. Falls ein Hautkontakt erfolgt, die betroffene Stelle gründlich mit Wasser abspülen

Material:

- Sensor GWO 5610 mit Membrankopf
- Befüll-Pipette
- Elektrolyt KOH
- Flanschschraubendreher
- Haushaltstuch
- geeignete Handschuhe*)
- Spülbecken

Erstbefüllung:

- Abgeschraubten Membrankopf GWOK 02 überprüfen: ist Membran unbeschädigt?
- Verschlusschraube aus der Nachfüllöffnung schrauben
- Befüll-Pipette mit KOH aufziehen
- Zunächst Membrankopf zu $\frac{3}{4}$ befüllen, diesen fest aufschrauben, überschüssiges KOH abspülen.
- Dann vorsichtig und langsam den Sensor befüllen, dabei gegen Schaft schnippen und Kippbewegungen ausführen, um Luftblasen „auszutreiben“. Insgesamt fasst der Sensor ca. 5 ml.
- Wenn keine Luftblasen mehr austreten und die Nachfüllöffnung gefüllt ist, mit Verschlusschraube verschließen.
- Überschüssiges KOH abspülen
- Sensor mit Membran nach Oben drehen: Sind Luftblasen unter der Membran erkennbar? Wenn Ja: Befüllung nochmal vervollständigen.
- Wartezeit von ca. 2h abwarten- danach kalibrieren – Die Sensorbewertung sollte 100% liefern.



Abbildung: Befüllung mit Pipette

7.3 Wartung des Sensors GWO 5610

Sollte der Sensor nicht mehr zu kalibrieren sein oder bringt er nur noch un stabile Messwerte, muss er gewartet werden bzw. der Membrankopf muss ersetzt werden.

Bei der Wartung Gummihandschuhe tragen! Den Elektrolyt nicht mit bloßen Händen berühren. Falls ein Hautkontakt erfolgt, die betroffene Stelle gründlich mit Wasser abspülen.

Material:

- Sensor GWO 5610, ggfs. Ersatzmembrankopf GWOK 02
- Befüll-Pipette
- Elektrolyt KOH
- Flachsraubendreher
- Haushaltstuch
- geeignete Handschuhe*)
- Spülbecken

Die Wartung erfolgt prinzipiell wie eine Erstbefüllung, zunächst wird jedoch der Membrankopf abgeschraubt und das alte Elektrolyt entfernt.

Membrankopf abschrauben und mit einem Papiertuch Elektrolytlösung abwischen. -

Achtung! Altes Elektrolyt tritt dabei aus!

Ist die Membran unbeschädigt kann der Kopf wieder verwendet werden. Befüllung des Sensors: siehe oben.

*) geeignete Handschuhe: Nach DIN EN 420, z.B. aus Naturlatex, Naturkautschuk, Butylkautschuk, Nitrilkautschuk, Polychloropren, Flourkautschuk.

8 Hinweise zur Sauerstoffmessung

Bei der Messung von gelöstem Sauerstoff ist folgendes zu beachten:

- **Vor der Messung ist die Aufbewahrungsflasche zu entfernen**
- **Der Sensor muss kalibriert worden sein.**
- **Sensor und zu messende Flüssigkeit müssen dieselbe Temperatur haben**
(Temperatur angleichen lassen)
- **Der Sensor muss mindestens 3 cm in die zu messende Flüssigkeit eingetaucht werden**
- Messungen sind nur mit einer **Mindest-Anströmgeschwindigkeit von ca. 30 cm/sec** genügend genau: Entweder ständig rühren, oder entsprechende Rührvorrichtung verwenden!
- Die Messung ist stoßempfindlich!
Achten Sie beim Rühren in der Messflüssigkeit daher unbedingt darauf dass sie mit dem **Sensor nicht an dem Gefäß anschlagen**, da dies zu einer deutlichen Beeinflussungen des Messwertes führen kann.
- **Die optimale Betriebsposition** ist: Sensoröffnung nach unten.

Aus dem Sensorsignal und der Temperatur werden der Sauerstoffpartialdruck, die Sauerstoffkonzentration [mg/l] und die Sauerstoffsättigung [%] berechnet. Die Messung wird gemäß DIN38408-C22 auf wasserdampfgesättigte Luft bezogen.

8.1 Salinitätskorrektur ('SAL')

Mit steigender Salinität (Salzgehalt) nimmt die Löslichkeit von Sauerstoff in Wasser ab, d.h. bei gleichem Sauerstoffpartialdruck sind weniger mg Sauerstoff pro Liter Wasser gelöst. Zur Bestimmung dieser Sauerstoffkonzentration muss daher zunächst die Salinität des Mediums eingegeben werden (siehe 'Konfigurieren des Gerätes'). Die Salinitätskorrektur ist auf wässrige Medien abgestimmt, die in Ihrer chem. Zusammensetzung Meerwasser entsprechen. Die Grundlage der Korrektur sind die "International Oceanographic Tables" (IOT).

8.2 Umgebungsdruck und Wassertiefe bei der gelöst-O₂-Messung

Die Luftdruckverhältnisse am Messort spielen eine Rolle für:

- die Berechnung der Sauerstoffsättigung (%sat).
An Luft kann reines Wasser 100% Sättigung erreichen. Vorausgesetzt es gibt keine sauerstoffzehrenden Prozesse (biologische Abbauprozesse, chemische Effekte) oder sauerstoffanreichernde Prozesse wie z.B. übermäßig starke Belüftung oder Photosynthese)
- die Berechnung der Sauerstoffkonzentration (mg/l)
- die Bewertung der Kalibrierung

Deswegen ist eine Korrektur des Luftdruckes mittels Messung oder wie bei einfacheren Geräten über Tabellen oder Druck- oder Meereshöheneingabe notwendig.

Der integrierte Luftdrucksensor misst laufend den Umgebungsdruck zur

- Luftdruckkompensierten Berechnung der Konzentration[mg/l] und der Sättigung[%O₂]
- Luftdruckkompensierten Kalibrierung

9 Kalibrierung des Sauerstoffsensors

Aufgrund der Alterung des Sensors muss der Sauerstoffsensor regelmäßig kalibriert werden. Dafür steht im Gerät eine einfach zu bedienende Kalibrierfunktion zur Verfügung. Empfohlen wird eine Kalibrierung mindestens alle 7 Tage oder, um höchste Messgenauigkeit zu erreichen, unmittelbar vor der Messung.

Lag der Sensor einen oder mehrere Tage trocken an der Luft, muss vor der Kalibrierung eine Wässerung des Sensors von mindestens 30 Minuten erfolgen.

Vor der Kalibrierung Aufbewahrungsflasche entfernen und Membrane mit einem weichen Tuch abtrocknen.

9.1 Durchführung der Kalibrierung

Bei der Kalibrierung wird der Sensor auf den Sauerstoffgehalt der Luft (20.95%) abgeglichen. Vor der Kalibrierung Aufbewahrungsflasche entfernen und Membrane mit einem weichen Tuch abtrocknen. Grundsätzlich bestehen zwei Möglichkeiten der Kalibration, der Sensor muss entsprechend vorbereitet werden.

Luftkalibrierung ohne Hilfsmittel

Der Sensor liegt an der **Raumluft**. Dazu den Sensor vor Zugluft geschützt in ein Handtuch oder Haushaltspapier einwickeln. (vor Kalibrierbeginn min. 15 Minuten liegen lassen, damit sich die Temperatur angleicht und die Membran abtrocknet). Je nach rel. Luftfeuchtigkeit[%] und der Temperatur[°C] wird hierbei ein kleiner Kalibrierfehler in Kauf genommen. Je kühler die Luft, desto geringer ist die Abweichung. Empfohlene Temperatur < 25°C. Fehlerkorrektur: siehe Tabelle.

| | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 5 °C | 1,007 | 1,005 | 1,003 | 1,002 | 1,00 |
| 10 °C | 1,01 | 1,007 | 1,005 | 1,002 | 1,00 |
| 15 °C | 1,014 | 1,01 | 1,007 | 1,003 | 1,00 |
| 20 °C | 1,019 | 1,014 | 1,009 | 1,005 | 1,00 |
| 25 °C | 1,026 | 1,019 | 1,013 | 1,006 | 1,00 |
| 30 °C | 1,035 | 1,026 | 1,017 | 1,009 | 1,00 |
| 35 °C | 1,047 | 1,035 | 1,023 | 1,012 | 1,00 |
| 40 °C | 1,063 | 1,047 | 1,031 | 1,016 | 1,00 |

*Abw. bei Luftkalibration ohne Hilfsmittel,
O₂-Sättigung=Anzeigewert*Korrekturfaktor*

Luftkalibrierung für hochgenaue Messungen

Der Sensor befindet sich an **Luft bei einer rel. Luftfeuchtigkeit von 100%**.

Gehen Sie am besten wie folgt vor: In eine Flasche etwas destilliertes Wasser geben, verschließen und durch ca. 3 Minuten kräftiges Schütteln im überstehenden Luftraum eine Wasserdampfsättigung (100% rel. Luftfeuchte) erzeugen. Die Temperatur des Wassers und der Raumluft sollten gleich sein. Flasche öffnen und Sensor so einführen, dass die Membran in den Luftraum ragt.

Vorsicht! Die Membran darf nicht nass werden oder sogar eintauchen. Die Flaschenöffnung sollte nur unwesentlich größer als der Sensordurchmesser sein, es darf kein Überdruck im Gefäß herrschen!

Hinweis: Ein korrekt kalibrierter Sensor **GWO 5610** zeigt an Luft und bei Raumtemperatur ein Messwert von ca. **102% O₂ sat** (Sensor GWO 5600: Zwischen ca. 106 und 109%) an.

Start der Kalibrierung:  -Taste **2 s lang gedrückt halten**.

In der Anzeige erscheint 'Ri r Pt. 13' und sobald die Messwerte für Sauerstoff und Temperatur konstant sind, wird die Kalibrierung automatisch abgeschlossen.

Anschließend wird kurz der aus der erfolgreich durchgeführten Kalibrierung resultierende Sensorzustand (Bewertung in 10%-Schritten) angezeigt (Anzeige wechselt kurz auf xx% ELEE).

9.2 Sensorbewertung (ELEE)

Sensorbewertung betrachten: Taste  kurz drücken Anzeige wechselt kurz auf xx% ELEE

Es wird die Sensorbewertung der letzten erfolgreich durchgeführten Kalibrierung angezeigt.

Die Bewertung erfolgt in 10%-Schritten. 100% bedeutet optimaler Zustand. Niedrigere Werte zeigen, dass die Lebensdauer dem Ende entgegen geht.

Anmerkung: Zu geringe Bewertungen können auch von falsch gemessenen Luftdruck verursacht werden.

9.3 Kalibrier-Intervall (C.Int)

Sie können im Menu ein festes Intervall eingeben, mit dem das Gerät Sie automatisch daran erinnert, dass eine neue Kalibrierung durchgeführt werden soll, bzw. die Kalibrierung nicht mehr gültig ist.

Die Länge des Intervalls ist dabei abhängig von Ihrer Anwendung und der Stabilität des Sensors.

Sobald das Intervall abgelaufen ist, blinkt in der Anzeige „CAL“.

10 Geräteausgang

Mit einem galvanisch getrennten Schnittstellenwandler USB5100 (Zubehör) kann das Gerät an eine USB-Schnittstelle angeschlossen werden. Wird der Ausgang nicht benötigt, sollte er deaktiviert werden (Out OFF), da sich dadurch der Batterieverbrauch stark reduziert.

Wird das Gerät mit dem universellen Schnittstellenadapter USB 5100 betrieben, versorgt sich das Gerät aus dieser Schnittstelle.

Geräte-Anschluss



- 1: externe Versorgung +5V, 50mA
- 2: GND
- 3: TxD/RxD (3.3V Logik)
- 4: keine Funktion



Nur geeignete Adapterkabel sind zulässig (Zubehör)!

Die Übertragung erfolgt in einem binär codierten Format und ist durch aufwendige Sicherheitsmechanismen gegen Übertragungsfehler geschützt (CRC).

Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **GSOFT3050:** Bedien- und Auswertesoftware für die integrierte Loggerfunktion
- **EBS20M / -60M:** 20-/60-Kanal-Software zum Anzeigen der Messwerte
- **GMHKonfig:** Konfigurationssoftware (kostenlos im Internet)

Zur Entwicklung eigener Software ist ein **GMH3000-Entwicklerpaket** erhältlich, dieses enthält:

- universelle Windows - Funktionsbibliothek ('GMH3x32e.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar für Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™, Windows 8™
- Programmbeispiele Visual Studio 2010 (C#, C++ und VB), Testpoint™, LabView™ uvm.

Das Messgerät besitzt 4 Kanäle:

- Sauerstoffkonzentration in mg/l oder ppm
- Sauerstoffsättigung in Prozent oder Sauerstoffpartialdruck in hPa oder mmHg
- Temperatur in °C oder °F
- Umgebungsdruck in hPa abs oder mmHg abs

Unterstützte Schnittstellenfunktionen:

| 1 | 2 | 3 | 4 | Code | Name/Funktion | 1 | 2 | 3 | 4 | Code | Name/Funktion |
|---|---|---|---|------|--------------------------------|---|---|---|---|------|----------------------------|
| x | x | x | x | 0 | Messwert lesen | x | x | x | x | 199 | Anzeige Messart lesen |
| x | x | x | x | 3 | Systemstatus lesen | x | x | x | x | 200 | Min. Anzeigebereich lesen |
| x | | | | 12 | ID-Nummer lesen | x | x | x | x | 201 | Max. Anzeigebereich lesen |
| | | | | 22 | Min.Alarmgrenze lesen | x | x | x | x | 202 | Anzeige Einheit lesen |
| | | | | 23 | Max.Alarmgrenze lesen | x | x | x | x | 204 | Anzeige DP lesen |
| x | x | x | x | 176 | Min. Messbereich lesen | x | | | | 208 | Kanalzahl lesen |
| x | x | x | x | 177 | Max. Messbereich lesen | x | | | | 222 | Abschaltverzögerung lesen |
| x | x | x | x | 178 | Messbereich Einheit lesen | x | | | | 223 | Abschaltverzögerung setzen |
| x | x | x | x | 179 | Messbereich Dezimalpunkt lesen | x | | | | 240 | Reset |
| x | x | x | x | 180 | Messbereichs Messart lesen | x | | | | 254 | Programmkenung lesen |



Messwerte und Bereichswerte werden immer in der eingestellten Anzeigeeinheit ausgegeben.

11 Justieren des Temperatureinganges

Mit Offset und Scale kann der Temperatureingang justiert werden. Voraussetzung: Es stehen zuverlässige Referenzen zur Verfügung (z.B. Eiswasser, geregelte Präzisionswasserbäder o.ä.):

Wird eine Justierung vorgenommen (Abweichung von Werkseinstellung) wird dies beim Einschalten des Gerätes mit der Meldung „Corr“ signalisiert.

Standardeinstellung der Nullpunkt und Steigungswerte ist: 'off' = 0.0, d.h. es wird keine Korrektur vorgenommen.

nur Offsetkorrektur:

$$\text{Angezeigter Wert} = \text{gemessener Wert} - \text{Offset}$$

Offset und Steigungskorrektur:

$$\text{Anzeige} = (\text{gemessener Wert} - \text{OFFS}) \cdot (1 + \text{SCAL} / 100)$$

$$\text{Anzeige } ^\circ\text{F} = (\text{gemessener Wert } ^\circ\text{F} - 32^\circ\text{F} - \text{OFFS}) \cdot (1 + \text{SCAL} / 100)$$

12 Überprüfung der Genauigkeit / Justageservice

Das Gerät kann auch zur Justage und Überprüfung an den Hersteller geschickt werden.

Nur der Hersteller kann die Grundeinstellungen überprüfen und wenn notwendig korrigieren.

Werkskalibrierschein – DKD-Schein – amtliche Bescheinigungen:

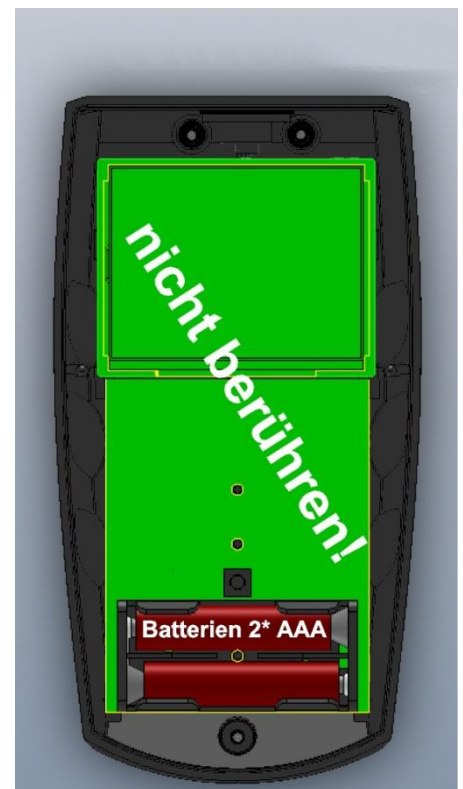
Soll das Messgerät einen Werkskalibrierschein erhalten ist dies aktuell bei gelöst Sauerstoff-Messung nicht direkt möglich, nur für die Temperatur und Druckmessung.

13 Batteriewechsel



Lesen Sie vor dem Batteriewechsel die nachfolgende Anleitung, und befolgen Sie diese anschließend Schritt für Schritt. Bei Nichtbeachtung kann es zu Beschädigungen des Gerätes kommen, oder der Schutz gegen das Eindringen von Feuchtigkeit kann beeinträchtigt werden! Unnötiges Aufschrauben des Gerätes ist zu vermeiden!

1. Die drei Kreuzschlitzschrauben an der Rückseite des Gerätes herausschrauben.
2. Noch geschlossenes Gerät so ablegen, dass Anzeige sichtbar bleibt.
Das Geräteunterteil inklusive Elektronik sollte während des gesamten Batteriewechsels so liegen bleiben.
Damit wird vermieden, dass die Dichtungsringe, die sich in den Schraubenlöchern befinden, herausfallen.
3. Obere Gehäusehälfte abheben. Dabei ist besonders auf die 6 Funktionstasten zu achten, damit diese nicht beschädigt werden.
4. Vorsichtig die beiden Batterien (Typ: AAA) wechseln.
5. Kontrollieren: Alle Dichtringe im Gehäuse vorhanden?
Umlaufende Dichtung im Oberteil unbeschädigt und sauber?
6. Das Oberteil wieder aufsetzen. Abschließend die beiden Gehäuseteile zusammendrücken, das Gerät auf die Anzeigeseite legen, und wieder zusammenschrauben.

Die Schrauben dabei nur bis zum Druckpunkt anziehen – stärkeres Anziehen bewirkt keine höhere Dichtigkeit!



14 Fehler- und Systemmeldungen

| Anzeige | Bedeutung | Abhilfe |
|---|--|--|
|  | Batteriespannung schwach, Funktion ist nur noch kurze Zeit gewährleistet | Neue Batterie einsetzen |
| | Bei Netzgerätebetrieb: falsche Spannung | Netzgerät überprüfen / austauschen |
|  | Batterie ist leer | Neue Batterie einsetzen |
| | Bei Netzgerätebetrieb: falsche Spannung | Netzgerät überprüfen / austauschen |
| Keine Anzeige bzw. wirre Zeichen | Batterie ist leer | Neue Batterie einsetzen |
| | Bei Netzgerätebetrieb: falsche Spannung/Polung | Netzgerät überprüfen / austauschen |
| | Systemfehler | Batterie und Netzgerät abklemmen, kurz warten, wieder anstecken |
| Gerät reagiert nicht auf Tasten | Gerät defekt | Zur Reparatur einschicken |
| SEnS Err0 | Sensorfehler: kein Sensorkabel angeschlossen | Sensor anschließen, .. |
| | Sensorbruch oder Gerät defekt | Zur Reparatur einschicken |
| Err.1 | Messbereich ist überschritten | liegt Messwert über zulässigen Bereich? -> Messwert ist zu hoch! |
| | Falscher Fühler angeschlossen | Fühler überprüfen |
| | Sensor oder Gerät defekt | Zur Reparatur einschicken |
| Err.2 | Messbereich ist unterschritten | liegt Messwert unter zulässigen Bereich? -> Messwert ist zu tief! |
| | Falscher Fühler angeschlossen | Fühler überprüfen |
| | Fühler, Kabel oder Gerät defekt | Zur Reparatur einschicken |
| Err.7 | Systemfehler | Zur Reparatur einschicken |

Blinkt in der Anzeige „**BAT**“, so ist die Batterie verbraucht. Für eine kurze Zeit kann noch weiter gemessen werden. Steht im Display nur „**BAT**“ ist die Batterie endgültig verbraucht und muss gewechselt werden. Eine Messung ist nicht mehr möglich.

Fehlermeldungen bei Kalibrierung

| | | |
|--|--|--|
| > CAL < blinkt in der oberen Anzeige | Voreingestelltes Kalibrierintervall ist abgelaufen oder die letzte Kalibrierung war ungültig | Gerät muss kalibriert werden |
| CAL Err.1 | Falscher Referenzpunkt an Luft | Sensor und Gas/Lösung prüfen |
| CAL Err.2 | Steilheit ist zu gering | |
| | Prüfgas / Lösung falsch Sensor ist defekt | Sensor und Gas/Lösung prüfen Sensor austauschen oder warten |
| CAL Err.3 | Steilheit ist zu groß | |
| | Prüfgas / Lösung falsch Sensor ist defekt | Sensor und Gas/Lösung prüfen Sensor austauschen oder warten |
| CAL Err.4 | falsche Kalibriertemperatur | Kalibrierung ist nur im Bereich von 5..40°C möglich |
| CAL Err.5 | Null-Wert ist zu gering | |
| | Sensor ist defekt | Sensor austauschen oder warten |
| CAL Err.6 | Null-Wert ist zu hoch | |
| | Prüfgas / Lösung falsch Sensor ist defekt | Sensor und Gas/Lösung prüfen Sensor austauschen oder warten |
| CAL Err.7 | Fehler bei der Druckmessung | Druck prüfen |
| CAL Err.8 | Signal nicht stabil / Timeout | Sensor und Gasbeaufschlagung prüfen |
| CAL Err.9 | Sensor nicht bekannt: kann nicht kalibriert werden | Sensor und Verkabelung prüfen |

15 Rücksendung und Entsorgung

15.1 Rücksendung



Alle Geräte, die an den Hersteller zurückgeliefert werden, müssen frei von Messstoffresten und anderen Gefahrstoffen sein. Messstoffreste am Gehäuse oder am Sensor können Personen oder Umwelt gefährden.



Verwenden Sie zur Rücksendung des Geräts, insbesondere wenn es sich um ein noch funktionierendes Gerät handelt, eine geeignete Transportverpackung. Achten Sie darauf, dass das Gerät mit ausreichend Dämmmaterial in der Verpackung geschützt ist.

15.2 Entsorgung



Geben Sie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab. Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Soll das Gerät entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät sachgerecht und umweltschonend.

16 Technische Daten

| | | | |
|--|---|--|-------------------------------------|
| Messbereiche | Sauerstoffkonzentration | 0,00 ... 70,00 mg/l oder ppm | elektrochem. Sensoren GWO 5600/5610 |
| | Sauerstoffsättigung | 0,0 ... 600,0 % O ₂ | |
| | Sauerstoffpartialdruck | 0 ... 1200 hPa O ₂ (0,0 .. 427,5 mmHg) | |
| | Sensortemperatur | -5.0 ... + 50.0 °C | NTC 10k (integr. in GWO 56x0) |
| | Umgebungsdruck | 10 ... 1200 hPa abs. | integrierter Drucksensor |
| Genauigkeit Nenntemperatur, 1000 hPa abs | Sauerstoff | ±1,5 % vom Messwert±0,2 mg/l (0-25 mg/l) bzw. ±2,5 % vom Messwert±0,3 mg/l (25-70 mg/l) | |
| | Sensortemperatur | ± 0,1 °C | |
| Genauigkeit | Umgebungsdruck | 3 hPa bzw. 0,1% v.MW. (jeweils höheres zutreffend) | |
| Arbeitsbedingungen | | Sensor 0 .. 40 °C / Gerät -25 .. 50°C; 0 .. 95 % r.F. (nicht betauend) | |
| Nenntemperatur | | 25°C | |
| Lagertemperatur | | Sensor 0 .. 40 °C / Gerät -25 .. 70 °C | |
| Anschlüsse | Sauerstoff & Temperatur | 7 poliger Bajonettanschluss | |
| | Schnittstelle / ext. Versorgung | 4 poliger Bajonettanschluss für ser. Schnittstelle und Versorgung (USB Adapter USB 5100) | |
| Anzeige | | LCD, mit weißer Hintergrundbeleuchtung, zwei Zeilen 4½ stellig 7-Segment (Haupt- und Nebenanzeige) mit zusätzlichen Symbolen | |
| Kalibrierung | Automatisch | 1 -Punkt Kalibrierung an Umgebungsluft (20.95%) | |
| Zus. Funktionen | | Min/Max/Hold/Auto-Hold | |
| Gehäuse | bruchfestes ABS-Gehäuse, inkl. Silikonschutzhülle | | |
| | Schutzart | IP65 / IP67 | |
| | Abmessungen, Gewicht | ohne Druckanschluss: 160 * 86 * 37mm inkl. Silikonschutzhülle, ca. 250 g inkl. Batterie und Schutzhülle | |
| Stromversorgung | 2*AAA-Batterie, (im Lieferumfang) oder extern | | |
| | Stromaufnahme | 0,9 mA (bei Out = Off, ~1000 h), Beleuchtung ~10mA (schaltet autom. ab) | |
| | Batterieanzeige | 5 stufige Batteriezustandsanzeige, Wechselanzeige bei verbrauchter Batterie "bAt", Warnung "bAt" blinkend | |
| Auto-Off-Funktion | | falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit (wählbar 1..120 min) nicht bedient wird | |
| EMV | | Das Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1% | |

