

Sauerstoffmessgerät für gelösten Sauerstoff
mit Temperatur und Druckmessung

ab Version 1.0

Betriebsanleitung

GMH 3611



Zum späteren Gebrauch aufbewahren



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

Inhalt

1	ALLGEMEINER HINWEIS	2
2	BESTIMMUNGSGEMÄßE VERWENDUNG	3
3	SICHERHEIT	3
3.1	SICHERHEITSSYMBOLS UND SYMBOLE	3
3.2	SICHERHEITSHINWEISE.....	3
4	PRODUKTBESCHREIBUNG	4
4.1	LIEFERUMFANG	4
4.2	BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE	4
4.3	BETRIEBSBEREITSCHAFT	4
4.4	ANSCHLÜSSE	5
4.5	ANZEIGEELEMENTE	5
4.6	BEDIENELEMENTE	5
4.7	AUFSTELLER.....	6
5	KONFIGURIEREN DES GERÄTES	7
6	DER SAUERSTOFFSENSOR	8
6.1	AUFBAU DES SENSORS GWO 3600	8
6.2	WARTUNG DES SENSORS GWO 3600.....	8
7	HINWEISE ZUR SAUERSTOFFMESSUNG	9
7.1	UMGEBUNGSDRUCK UND WASSERTIEFE BEI DER GELÖST-O ₂ -MESSUNG	9
7.2	SALINITÄTSKORREKTUR ('SAL')	9
8	KALIBRIERUNG DES SAUERSTOFFSENSORS	9
8.1	DURCHFÜHRUNG DER KALIBRIERUNG	9
8.2	SENSORBEWERTUNG (ELE _E)	10
8.3	KALIBRIER-INTERVALL (C.INT)	10
9	ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE	11
10	GERÄTEAUSGANG	11
11	FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN	12
12	TECHNISCHE DATEN	13
13	RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG	13

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 auf, um im Zweifelsfalle nachschlagen zu können.

Bei Lagerung des Gerätes über 50°C muss die Batterie entnommen werden.

ACHTUNG: Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden! Auslaufefahr!



2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das GMH 3611 ist für die Messung von gelöstem Sauerstoff in Wasser geeignet.

Die Messung geschieht unter Verwendung von geeigneten Sauerstoffsensoren (beim Standardgerät im Lieferumfang enthalten). Der Sensoranschluss erfolgt über eine Mini-DIN-Buchse., die Messung geschieht an der Sensormembran an der Spitze des Sauerstoffsensors.

Bedingt durch die Art des Sensors muss das Gerät regelmäßig kalibriert werden (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.

3 Sicherheit

3.1 Sicherheitszeichen und Symbole

Warnhinweise sind in diesem Dokument wie unter Tabelle 1 beschrieben gekennzeichnet:

 GEFAHR	Warnung! Symbol warnt vor unmittelbar drohender Gefahr, Tod, schwerer Körperverletzungen bzw. schwere 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.

Tabelle 1

3.2 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 Bedienungsanleitung 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. 
 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.

4 Produktbeschreibung

4.1 Lieferumfang

- GMH 3611 Handmessgerät
- Sauerstoffsensor GWO 3600
- 9V Batterie Type IEC 6F22
- Betriebsanleitung

4.2 Betriebs- und Wartungshinweise

1. Batteriewechsel:

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.

2. Bei Lagerung des Gerätes über 50°C muss die Batterie entnommen werden.



Wird das Gerät längere Zeit nicht benutzt, sollte die Batterie herausgenommen werden!
Auslaufgefahr!

3. 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.

4. Netzgerätebetrieb



Beim Anschluss eines Netzgerätes muss dessen Spannung zwischen 10.5 und 12 V DC liegen. Keine Überspannungen anlegen! Einfache Netzgeräte können eine zu hohe Leerlaufspannung haben. Dies kann zu einer Fehlfunktion bzw. Zerstörung des Gerätes führen! Wir empfehlen daher unser Netzgerät GNG10/3000 zu verwenden.

Vor dem Verbinden des Netzgerätes mit dem Stromversorgungsnetz ist sicherzustellen, dass die am Netzgerät angegebene Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt.

4.3 Betriebsbereitschaft

Nach dem Einschalten führt das Gerät eine Eigendiagnose durch (ca. 2 sek).

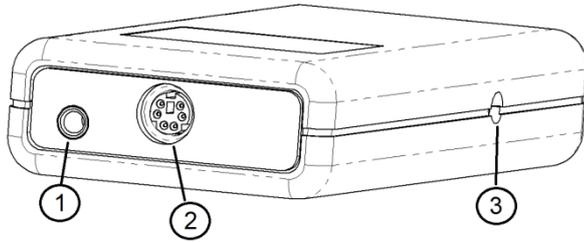
Während dieser Zeit werden alle Anzeige-Segmente angezeigt.

Nach der Eigendiagnose zeigt das signalisiert das Gerät, falls eine Justierung vorgenommen wurde („Err“)

Anschließend wechselt das Messgerät in den Messmodus.

Das Gerät ist nun bereit zur Messung.

4.4 Anschlüsse

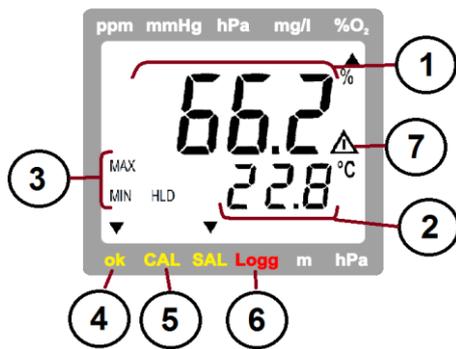


- 2. **Sensoranschluss** MiniDIN
- 3. Die **Netzbuchse** befindet sich auf der linken Seite

1. **Geräteausgang:** Betrieb als Schnittstelle: Anschluss für galv. getrennten Schnittstellenadapter (Zubehör: GRS 3100, USB3100)

Achtung: Die Betriebsart muss konfiguriert werden (siehe Kapitel 5) und beeinflusst die Batterielebensdauer!

4.5 Anzeigeelemente



- 1 = **Hauptanzeige:** *Anzeige des aktuellen Sauerstoffwertes, siehe auch Kapitel 5, [h2])*
(Wechsel mit der  -Taste)
- 2 = **Nebenanzeige:** Anzeige der Sensor-Temperatur oder des Absolutdruckes (Anzeige wechselt zyklisch, siehe auch Kapitel 5 [cd.2])
- Sonderanzeige-Elemente:**
- 3 = **Min/Max/HLD:** zeigt an, ob sich Min, Max oder Hold-Wert in der Haupt- bzw. Nebenanzeige befindet.
- 4 = **ok-Pfeil:** signalisiert, dass Sauerstoffmesswert und Temperaturwert stabil sind
- 5 = **CAL-Pfeil:** Signalisiert, dass gerade eine automatische Sauerstoff-Kalibrierung stattfindet
- 6 = **Logg - Pfeil** Keine Funktion
- 7 = **Warndreieck:** signalisiert schwache Batterie oder Warnmeldung

Die restlichen Pfeile haben in dieser Gerätevariante keine Funktion

4.6 Bedienelemente



Ein-/Ausschalter

Set/Menü

2 sek. drücken (Menü): Aufruf der Konfiguration
 Kurz drücken: Wechseln der Sauerstoffanzeige (siehe auch Kapitel 5)

min/max bei Messung:

kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen bisher gemessenen Sauerstoffkonzentration bzw. der zugehörigen Messwerte [h2], Temperatur, Druck
 2 s drücken: Löschen des jeweiligen Speichers

Set/Menu-Ebene:

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 5)
- Set/Menü: Bestätigung der Eingabe, Rückkehr zur Messung

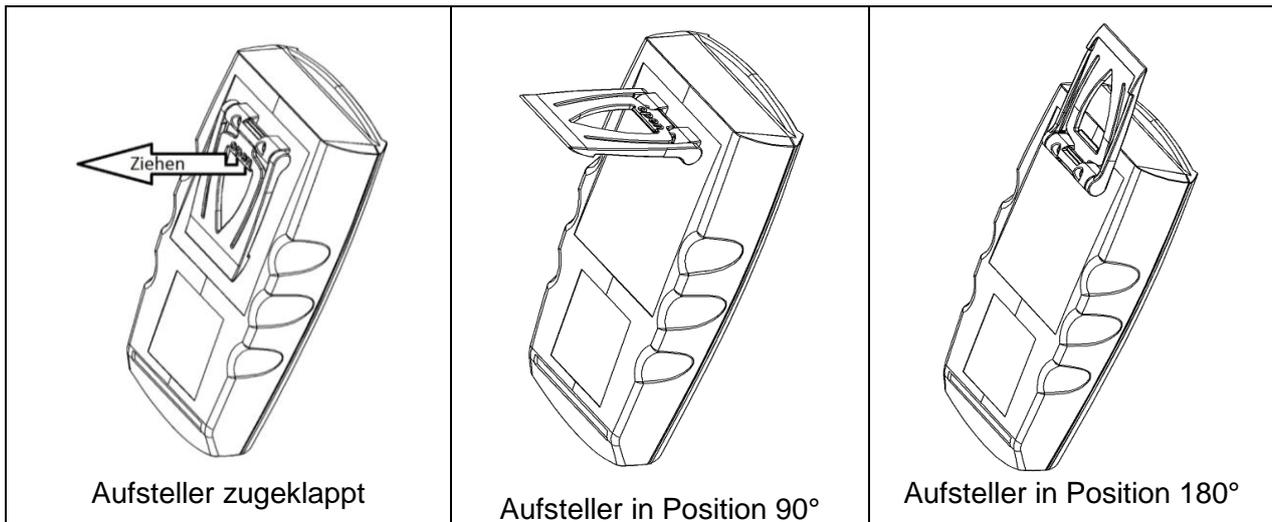
CAL:

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

4.7 Aufsteller

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.



5 Konfigurieren des Gerätes



Einige Menüpunkte sind abhängig von der aktuellen Geräteeinstellung. Beachten Sie die Hinweise bei den einzelnen Menüpunkten.

Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang **Menü** (Taste 4) drücken, dadurch wird das Menü (Hauptanzeige „SEt“) aufgerufen. Mit **Menü** (Taste 4) wählen Sie den gewünschten Menüzweig, mit **▶** (Taste 3) können Sie zu den zugehörigen Parametern springen, die Sie dann verändern können (Auswahl der Parameter mit **▶**).

Die Einstellung der Parameter erfolgt mit den Tasten **▲** (Taste 2) oder **▼** (Taste 5). Erneutes Drücken von **Menü** wechselt zurück zum Hauptmenü und speichert die Einstellungen. Mit **↵** (Taste 6) wird die Konfiguration beendet.

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung	
Taste Menü	Taste □	Taste □ oder □		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	%O ₂	Obere Anzeige zeigt O ₂ -Konzentration (mg/l bzw. ppm) oder O ₂ -Sättigung in % (<i>Werkseinstellung</i>)	
		P O ₂ hPa	Obere Anzeige zeigt O ₂ -Konzentration oder O ₂ -Partialdruck in hPa	
		P O ₂ mmHg	Obere Anzeige zeigt O ₂ -Konzentration oder O ₂ -Partialdruck in mmHg	
RES	Hi	Lo	Beste O ₂ Anzeigaufösungen	
		Lo	Niedrige O ₂ Anzeigaufösungen, ruhigere Anzeige	
SAL	aFF		Salinitätskorrektur deaktiviert (<i>Werkseinstellung</i>)	
		0.1 ... 70.0	Salinitätskorrektur der Sauerstoffmessungen, Einheit ‰ = PSU	
Lcd.2	t	P	Untere Anzeige zeigt immer Temperatur	
		P	Untere Anzeige zeigt immer Absolutdruck	
		P t	Untere Anzeige zeigt abwechselnd Absolutdruck und Temperatur	
Unit t	°C		Alle Temperaturangaben in Grad Celsius (<i>Werkseinstellung</i>)	
		°F	Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit	
C. Int	aFF	1 ... 365	Zeitintervall für Kalibriererinnerung (in Tagen)	
		aFF	Keine Kalibriererinnerung	
Auto HLD	aFF	on	AutoHold: Automatische Messwertermittlung aktiviert	
		aFF	Standard-Holdfunktion auf Tastendruck	
P. oFF	aFF	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>)	
		aFF	automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb)	
Adr		01, 11, 21, ... 91	Basisadresse des Gerätes für Schnittstellenkommunikation. (<i>Werkseinstellung 01</i>)	

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

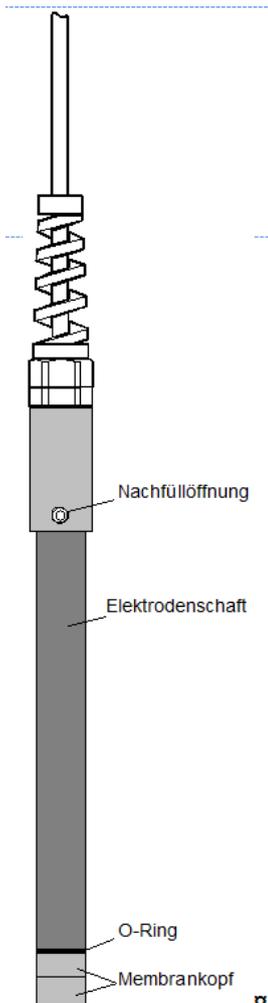


Werden die Tasten ‚Set‘ und ‚Store‘ gemeinsam länger als 2 Sekunden gedrückt, werden die Werkseinstellungen wiederhergestellt

Wird länger als 2 Minuten keine Taste gedrückt, wird die Konfiguration abgebrochen, Eingaben werden verworfen.

6 Der Sauerstoffsensor

6.1 Aufbau des Sensors GWO 3600



Allgemeines

Der Sauerstoffsensor ist ein aktiver Sensor. Er besteht aus einer Silberkathode, einer Bleianode und Kaliumhydroxid (KOH) als Elektrolyt. Ist Sauerstoff vorhanden, wird dieser an der Silberkathode reduziert und der Sensor liefert einen Strom. Ist kein Sauerstoff vorhanden, wird auch kein Strom geliefert. Durch die Sauerstoffmessung wird sowohl die Silberkathode als auch die Bleianode verbraucht. Der Sensor altert. Er sollte deshalb in Intervallen von ca. 1 Monat gewartet werden (siehe: 'Wartung des Sensors').



Sauerstoffsensor GWO 3600 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

Aufbau

Das Gehäuse des Sensors ist aus PVC. 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 Kaliumchlorid (KCl) wie dies zur Aufbewahrung von pH-Elektroden notwendig ist.
- o **Membrankopf:** der Membrankopf ist mit einer Teflonmembran bespannt. Er wird mit KOH-Elektrolyt gefüllt und luftblasenfrei auf den Schaft geschraubt. Ist die Membran beschädigt oder sind große Luftblasen oder sogar ein Luftblasenring in dem Membrankopf 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 01)
- o **Nachfüllöffnung:** Wird der Sensor bei hohen Temperaturen eingesetzt oder längere Zeit ohne Aufbewahrungsflasche gelagert, kommt es zu Verdunstungsverlusten des Elektrolyten. Bei einer Wartung sollte daher bei abgeschraubtem Membrankopf, die Verschlusschraube herausgedreht und der Elektrolyt mit Hilfe einer Spritze aufgefüllt werden. Anschließend wird die Verschlusschraube wieder hinein geschraubt.



GEFAHR

Vorsicht bei allen Arbeiten mit dem Elektrolyt: Der Elektrolyt ist ätzend. (starke Lauge, KOH)

6.2 Wartung des Sensors GWO 3600

Sollte die Elektrode nicht mehr zu kalibrieren sein, muss sie gewartet werden.

Vorsicht! Der Elektrolyt ist ätzend.

Die Wartung wird wie folgt durchgeführt:

1. Membrankopf abschrauben und mit einem Papiertuch Elektrolytlösung abwischen. Den Elektrolyt nicht mit bloßen Händen berühren. Falls ein Hautkontakt erfolgt, die betroffene Stelle gründlich mit Wasser abspülen.
2. Silberkathode mit Schleifpapier (Körnung 240) durch leichtes abschleifen reinigen. Die Silberkathode ist hierbei nicht blank zu schleifen - sie soll rau sein, damit sich der Elektrolyt gleichmäßig verteilen kann. Den Schleifstaub anschließend gründlich entfernen.
3. Nachfüllschraube herausdrehen und fehlenden Elektrolyt bis zum überlaufen auffüllen (z.B. mit Einwegspritze)
4. Nachfüllschraube wieder einschrauben.
5. Membrankopf luftblasenfrei mit Elektrolyt füllen (saugfähiges Papier unterlegen) und auf den Tisch stellen.
6. Elektrode senkrecht halten und Membrankopf von unten auf die Elektrode schrauben. Dabei wird Elektrolyt aus dem Membrankopf verdrängt und läuft über (Einweghandschuhe anziehen oder Membrankopf mit Papiertuch anfassen).
7. Überschüssigen Elektrolyt mit Papiertuch entfernen.
8. Kontrolle, ob Luftblasen an der Kathode zu erkennen sind. Wenn große Luftblasen zu erkennen sind, Membrankopf wieder abschrauben und Vorgang ab Punkt 5 wiederholen. Sollte der O-Ring beschädigt sein, ist dieser ebenfalls zu wechseln.

Nach der Wartung Aufbewahrungsflasche wieder aufstecken. Anschließend Elektrode wieder an Messgerät anstecken und mindestens 3 Stunden warten bis die Elektrode wieder kalibriert werden kann.

7 Hinweise zur Sauerstoffmessung

Bei der Messung von gelöstem Sauerstoff ist folgendes zu beachten:

- **Vor der Messung ist die Aufbewahrungsflasche zu entfernen**
- **Der Sensor sollte nicht vom Gerät abgesteckt werden.**
War der Sensor abgesteckt, ist vor einer Messung oder Kalibration 2 - 3 Stunden zu warten, bis sich das endgültige Elektrodensignal eingestellt hat.
- **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 entspr. 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.

7.1 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

7.2 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 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.

8.1 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 drei Möglichkeiten der Kalibration, die Elektrode muss entsprechend vorbereitet werden.

Luftkalibrierung ohne Hilfsmittel ('Cal Air')

Die Elektrode liegt an der **Raumluft**. Dazu die Elektrode vor Zugluft geschützt in ein Handtuch oder Haushaltspapier einwickeln. (Elektrode 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.

Hinweis: Ein kalibrierter Sensor zeigt an Luft und bei Raumtemperatur zwischen **106** und **108%** an.

	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 ('Cal Air')

Die Elektrode 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 Elektrode 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 Elektrodendurchmesser sein, es darf kein Überdruck im Gefäß herrschen!

Hinweis: eine korrekt kalibrierte Elektrode zeigt an Luft und bei Raumtemperatur ein Messwert zwischen ca. **106** und **108%** an.

Kalibrierung in luftgesättigtem Wasser ('Cal AqUA')

Diese Art der Kalibration ist schwieriger als die oben genannte und kann, da Wasser leicht übersättigt werden kann, bei mangelnder Sorgfalt leicht Kalibrierfehler hervorrufen. Zum Herstellen von luftgesättigtem Wasser wird reines Wasser (25-30°C) von einem Gefäß in ein zweites aus 50 cm Höhe etwa 20-mal umgeschüttet. Damit eine Übersättigung entweichen kann, etwa 5 min warten und die Kalibration der Elektrode durchführen (rühren nicht vergessen!).

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

In der Anzeige erscheint **Pi r Pt. 10** 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% **ELE**).



Treten während des Kalibriervorganges Fehlermeldungen auf, so beachten Sie die Hinweise am Ende dieser Anleitung! Ist eine Kalibrierung auch nach längerer Zeit nicht durchführbar, so ist zumindest einer der Messwerte (Sauerstoffkonzentration, Temperatur) nicht stabil. Überprüfen Sie Ihren Messaufbau!

8.2 Sensorbewertung (ELE)

Sensorbewertung betrachten: Taste CAL kurz drücken Anzeige wechselt kurz auf xx% **ELE**

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.

8.3 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“.

9 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.

10 Geräteausgang

Mit einem galv. getrennten Schnittstellenwandler. USB3100, GRS3100 oder GRS3105 (Zubehör) kann das Gerät an eine USB- oder RS232- Schnittstelle angeschlossen werden.

Mit dem GRS3105 können bis zu 5 Messgeräte der GMH3000-Familie gleichzeitig verbunden werden (siehe auch Bedienungsanleitung GRS3105). Hierzu ist Voraussetzung, dass alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen (die Basisadressen entsprechend konfigurieren- siehe Menü „Adr.“ im Kapitel 5).

Die Übertragung ist durch aufwendige Sicherheitsmechanismen gegen Übertragungsfehler geschützt (CRC).

Folgende Standard - Softwarepakete stehen zur Verfügung:

- **GSOFT3050:** Bedien- und Auswertesoftware für Geräte mit integrierter Loggerfunktion.
- **EBS20M / -60M:** 20-/60-Kanal-Software zum Anzeigen des Messwertes
- **GMHKonfig:** Konfigurationssoftware (kostenlos im Internet)

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

- universelle Windows - Funktionsbibliothek ('GMH3000.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar für Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™
- Programmbeispiele Visual Studio 2010 (C#, C++), Visual Basic 6.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™, Labview™

Das Messgerät besitzt 4 Kanäle:

- Sauerstoffkonzentration in mg/l oder ppm
- Sauerstoffsättigung in % 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
						x	x	x	x	202	Anzeige Einheit 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 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
Gerät reagiert nicht auf Tasten	Systemfehler	Batterie und Netzgerät abklemmen, kurz warten, wieder anstecken
	Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
 	Sensorfehler: kein Sensorkabel angeschlossen	Sensor anschließen, ..
	Sensorbruch oder Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
	Messbereich ist überschritten	liegt Messwert über zulässigen Bereich? -> Messwert ist zu hoch!
	Falscher Fühler angeschlossen	Fühler überprüfen
	Sensor oder Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
	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
	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

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

12 Technische Daten

Messbereiche	Sauerstoffkonzentration	0,00 ... 70,00 mg/l oder ppm	elektrochem. Sensoren GWO 3600
	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 3600)
	Umgebungsdruck	10 ... 1200 hPa abs.	integr. 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		0 ... 40 °C; 0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)	
Nenntemperatur		25°C	
Lagertemperatur		-20 bis 70 °C	
Anschlüsse	Sauerstoff & Temperatur Schnittstelle	6 pol Mini-DIN Buchse seriell, (3.5mm Klinkenbuchse), über galvanisch getrennten Schnittstellenwandler GRS3100, GRS3105 oder USB3100 (Zubehör) direkt an die RS232- bzw. USB-Schnittstelle eines PC's anschließbar,	
	ext. Versorgung	Netzgerätebuchse (Innenstift Ø1.9mm) für externe 10.5-12V  Gleichspannungsversorgung (passendes Netzgerät: GNG10/3000)	
	Sauerstoffsensor GWO 3600	Arbeitstemperatur	0 ... 40 °C
		Betriebsdruck	max. 3 bar
Anzeige		4 stellig 7-Segment (Haupt- und Nebenanzeige) mit zusätzlichen Symbolen	
Kalibrierung	Automatisch	1 -Punkt Kalibrierung, an Umgebungsluft (20.95%)	
GLP		einstellbare Kalibrierintervalle (1 bis 365 Tage, CAL-Warnung nach Ablauf)	
Zus. Funktionen		Min/Max/Hold/Auto-Hold	
Gehäuse		bruchfestes ABS-Gehäuse	
	Schutzart	Frontseitig IP65	
	Abmessungen, Gewicht	142 x 71 x 26 mm (L x B x H) ca. 160 g (inkl. Batterie)	
Stromversorgung Stromaufnahme		9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) oder externe Versorgung Ca. 0,6 mA (bei Out = Off ca. 0,4mA)	
Batteriewechselanzeige		automatisch bei verbrauchter Batterie Δ u. ' bAt '	
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 Mitgliedstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%	

13 Rücksendung und 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.



GEFAHR

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.

