

Handmessgerät für gelösten Sauerstoff und Temperatur

ab Version V2.1

Betriebsanleitung

GMH 3630



WEEE-Reg.-Nr. DE93889386

Inhaltsverzeichnis

HANDMESSGERÄT	1
FÜR GELÖSTEN SAUERSTOFF UND TEMPERATUR	1
1 BESTIMMUNGSGEMÄÙE VERWENDUNG	2
2 ALLGEMEINER HINWEIS	2
3 BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE:	3
4 SICHERHEITSHINWEISE:	3
5 ANZEIGE- UND BEDIENELEMENTE	4
5.1 ANZEIGEELEMENTE.....	4
5.2 BEDIENELEMENTE.....	5
5.3 ANSCHLÜÙSE.....	5
6 KONFIGURIEREN DES GERÄTES	5
7 DIE SAUERSTOFFELEKTRODE	7
7.1 AUFBAU DER ELEKTRODE.....	7
7.2 WARTUNG DER ELEKTRODE	8
8 HINWEISE ZU SONDERFUNKTIONEN	8
8.1 NULLPUNKTVERSCHIEBUNG ('OFFSET') TEMPERATUR.....	8
8.2 BASISADRESSE ('ADR.')	8
9 HINWEISE ZUR SAUERSTOFFMESSUNG	8
9.1 ABSOLUTER LUFTDRUCK.....	9
9.2 SALINITÄTSKORREKTUR ('SAL').....	9
10 KALIBRATION DER SAUERSTOFFELEKTRODE	9
10.1 DURCHFÜHRUNG DER 1-PUNKT-KALIBRATION	9
10.2 DURCHFÜHRUNG DER 2-PUNKT-KALIBRATION ('CAL 2-PT').....	10
10.3 SENSORBEWERTUNG (ELEC).....	11
11 FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN	11
11.1 FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN BEI DER SAUERSTOFF-KALIBRATION	12
12 DIE SERIELLE SCHNITTSTELLE	13
12.1 UNTERSTÜTZTE SCHNITTSTELLENFUNKTIONEN.....	13
13 ENTSORGUNGSHINWEISE:	13
14 TECHNISCHE DATEN	14

1 BestimmungsgemäÙe Verwendung

Das GMH 3630 dient zur Ermittlung der Sauerstoffkonzentration bzw. der Sauerstoffsättigung in Flüssigkeiten. Für die Messung ist ein externer Sensor des Typs GWO 3600 erforderlich. Die Messung erfolgt am Membrankopf des externen Sensors.

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 Kalibration erkannt, das Sensorelement muss gewartet oder vor weiteren Messungen ausgetauscht werden.

2 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.

3 Betriebs- und Wartungshinweise:

- a) Inbetriebnahme:
Falls die Elektrode vom Gerät abgesteckt war, Aufbewahrungsflasche abziehen und das Gerät und die Elektrode für ca. 2 – 3 Stunden an der Luft liegen lassen, bevor eine Kalibration bzw. Messung durchgeführt wird.
- b) Batteriewechsel:
Wird Δ und in der unteren Anzeige 'bAt' angezeigt, so ist die Batterie verbraucht und muss 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.
Hinweise: 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.
- c) Gerät und Elektrode müssen pfleglich behandelt werden und gemäß den technischen Daten eingesetzt werden (nicht werfen, aufschlagen, etc.). Stecker und Steckerbuchsen sind vor Verschmutzung zu schützen.
- d) Es dürfen nur für das GMH zulässige Elektroden verwendet werden. Bei Verwendung ungeeigneter Elektroden kann es zur Zerstörung von Messgerät und/oder Elektroden kommen!
- e) Beim Anstecken des Sensors kann es vorkommen, dass der Stecker nicht einwandfrei in der Gerätebuchse einrastet. In einem solchen Fall ist der Stecker beim Anstecken nicht an der Steckhülse, sondern am Knickschutz zu halten. Stecker nicht verkantet anstecken. Bei richtig angesetztem Stecker kann dieser ohne größeren Kraftaufwand eingesteckt werden.
Beim Abstecken des Sensors ist nicht am Kabel zu ziehen, sondern immer an der Steckerhülse.
- f) Netzgerätebetrieb:
Beachten Sie beim Anschluss eines Netzgerätes die Betriebsspannung für das Gerät: 10.5 bis 12 V DC.
Keine Überspannungen anlegen!! Einfache 12V-Netzgeräte können zu hohe Leerlaufspannung haben. Es sind daher Netzgeräte mit geregelter Spannung zu verwenden. Das Netzgerät GNG10/3000 gewährleistet eine einwandfreie Funktion. Vor dem Verbinden des Steckernetzgerätes mit dem Stromversorgungsnetz ist sicherzustellen, dass die am Steckernetzgerät angegebene Betriebsspannung mit der Netzspannung übereinstimmt.

4 Sicherheitshinweise:

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

1. Die einwandfreie Funktion und Betriebssicherheit des Gerätes ist nur unter den klimatischen Verhältnissen, die im Kapitel "Technische Daten" spezifiziert sind, gewährleistet.
2. Wird das Gerät von einer kalten in eine warme Umgebung transportiert, so kann durch Kondensatbildung eine Störung der Gerätefunktion eintreten. In diesem Fall muss die Angleichung der Gerätetemperatur an die Raumtemperatur vor einer erneuten Inbetriebnahme abgewartet werden.
3. Konzipieren Sie die Beschaltung besonders sorgfältig beim Anschluss an andere Geräte (z.B. über serielle Schnittstelle). 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.
Warnung: Bei Betrieb mit einem defekten Netzgerät (z.B. Kurzschluss von Netzspannung zur Ausgangsspannung) können am Gerät (z.B. Fühlerbuchse, serielle Schnittstelle) lebensgefährliche Spannungen auftreten!
4. 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 zum Beispiel:
 - sichtbare Schäden aufweist.
 - nicht mehr wie vorgeschrieben arbeitet.
 - längere Zeit unter ungeeigneten Bedingungen gelagert wurde.In Zweifelsfällen sollte das Gerät grundsätzlich an den Hersteller zur Reparatur bzw. Wartung eingeschickt werden.
5. **Warnung:** Benutzen Sie dieses Produkt nicht in Sicherheits- oder in Notaus-Einrichtungen oder in Anwendungen wo ein Fehlverhalten des Gerätes die Verletzung von Personen oder materielle Schäden zur Folge haben kann. Wird dieser Hinweis nicht beachtet so kann dies zu Verletzung oder zum Tod von Personen sowie zu materiellen Schäden führen.

6. Das Gerät dient nur zur Kontrolle von für den Kunden wichtige Systeme. Es ersetzt kein zulassungspflichtiges Überwachungsgerät und ist dafür auch nicht konzipiert. Beim alleinigen Einsatz zur Überwachung von solchen Systemen wird vom Hersteller keinerlei Haftung für entstandene Schäden übernommen.

7. **Vorsicht, ätzend!** Der Sensor enthält **KOH**. KOH ruft Verätzungen hervor!
Bei auslaufender Flüssigkeit Kontakt unbedingt vermeiden!

Bei Kontakt:

- mit der Haut: sofort mit viel Wasser mehrere Minuten abwaschen.
- mit Kleidung: beschmutzte, getränkte Kleidung sofort ausziehen.
- mit Augen: unter fließendem Wasser mehrere Minuten spülen, Arzt hinzuziehen.



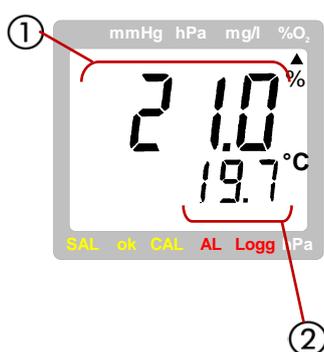
Bei Verschlucken:

- sofort reichlich Wasser trinken, kein Erbrechen herbeiführen!
- Arzt hinzuziehen.

5 Anzeige- und Bedienelemente

5.1 Anzeigeelemente

Anzeige bei angestecktem Sensoren:



① **Hauptanzeige:** mögliche Anzeige:

- **Sauerstoffsättigung in %** (% O₂)
- **Sauerstoffkonzentration** (mg/l)

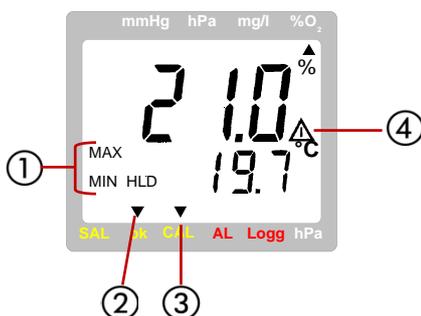
② **Nebenanzeige:**

- **Temperatur des Sensors** (°C oder °F)
- **Abs. Luftdruck im Gerät** (hPa)

Die Nebenanzeige kann im Gerät konfiguriert werden. (siehe dazu „**Konfiguration des Gerätes**“)

Die gewünschten Anzeigen werden mit der -Taste ausgewählt.

Sonderanzeige-Elemente:



① **Min/Max/Hold:**

zeigt an, ob sich Min, Max oder Hold-Wert in der Haupt- bzw. Nebenanzeige befindet.

② **ok-Pfeil:**

signalisiert, dass Sauerstoffmesswert und Temperaturwert stabil sind

③ **CAL-Pfeil:**

Signalisiert, dass gerade eine automatische Sauerstoffkalibration stattfindet

④ **Warndreieck:**

signalisiert schwache Batterie, etc.

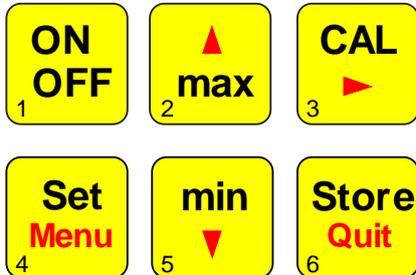
Anzeigen beim Geräte-Neustart:

Beim Einschalten führt das Gerät für ca. 2 Sekunden ein Segmenttest durch.

Anschließend werden Konfigurationseinstellungen abhängig von der vorgenommenen Einstellungen für Offset angezeigt. (nähere Informationen zu den Anzeigen entnehmen Sie bitte der Konfiguration Kap. 6).

Hinweis: Die Anzeige der Konfigurationspunkte kann nach dem Segmenttest durch kurzes Drücken einer Taste (Taste 2 – 6) abgebrochen werden.

5.2 Bedienelemente



Ein-/Ausschalter



min/max bei Messung:

kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen bisher gemessenen Wertes

+

1 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes



auf/ab bei Konfiguration:

Eingabe von Werten, bzw. Verändern von Einstellungen



CAL:

kurz drücken: die Elektrodenbewertung wird angezeigt

2 sec. drücken: die Sauerstoffkalibration wird gestartet



Set/Menu:

kurz drücken (Set): Wechseln der Hauptanzeige

2 sec. drücken (Menu): Aufruf des Konfiguration

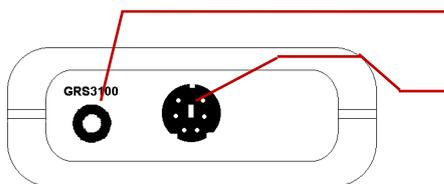


Store/Quit:

Messung: Halten und Speichern des aktuellen Messwertes ('HLD' in Display)

Set/Menu: Bestätigung der Eingabe, Rückkehr zur Messung

5.3 Anschlüsse



Schnittstelle: Anschluss für galv. getrennten Schnittstellenadapter (Zubehör: GRS 3100, GRS3105 o. USB3100)

Anschluss für Sauerstoffelektrode mit integriertem Temperaturfühler

Die Netzgerätebuchse befindet sich auf der linken Seite des Messgerätes

6 Konfigurieren des Gerätes

Zum Konfigurieren des Gerätes 2 Sekunden lang die **Set/Menu**-Taste gedrückt halten, dadurch wird das Hauptmenü der Konfiguration aufgerufen.

Mit **Set/Menu** wählen Sie das Untermenü, mit **Tara** können Sie in das gewählte Untermenü springen und die Parameter sehen und verändern.

Die Einstellung der einzelnen Werte erfolgt mit den Tasten **max** bzw. **min**. Erneutes Drücken von **Set/Menu** speichert die Veränderungen und wechselt zum Hauptmenü. Mit der Taste **Store/Quit** wird die Konfiguration verlassen.



'Resolution': Anzeigauflösung der O₂ Messung



Hi: Hohe Auflösungen, eingeschränkte Messbereiche



Lo: niedrige Auflösungen, maximale Messbereiche

Auto: Auflösungen werden automatisch gewählt, maximale Messbereiche



'Salinität': Salinitätskorrektur [%o]



0..70.0‰: Die Sauerstoffmesswerte werden korrigiert



Off: Salinitätskorrektur ist deaktiviert (=0.0‰)



'Offset': Nullpunktverschiebung der Temperaturmessung



-3.0 °C ... 3.0 °C
bzw.
-5.4 °F ... 5.4 °F

Der Nullpunkt der Messung wird um den eingestellten Wert verschoben. Damit können sowohl Sensorabweichungen als auch Messgeräteabweichungen ausgeglichen werden.

off: Nullpunktverschiebung ist deaktiviert (=0.0°)



'CAL': Kalibration in Luft oder in Wasser



Air: Die Elektrode wird an Luft (mit 100% rel. Luftfeuchtigkeit) abgeglichen. (Werkseinstellung)

A^qUA: Die Elektrode wird in Wasser (100% Sauerstoff - gesättigt) abgeglichen.



'CAL': Auswahl der Kalibration



1-Pt: Einfache 1-Punkt Kalibration an Luft (= 20.95 %)

2-Pt: 2-Punkt Kalibration: ein Punkt = Luft, zweiter Punkt im oberen Messbereich (mit Kalibrationsvorrichtung GKS3600)



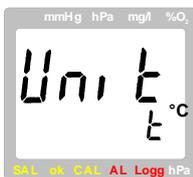
'Lcd.2': Angezeigter Messwert in der Nebenanzeige



t, °C: Es wird ständig die Temperatur angezeigt.

P.Abs, hPa: Es wird ständig der absolute Luftdruck angezeigt.

Both, °C, hPa: Sowohl die Temperatur als auch der abs. Luftdruck werden angezeigt (Anzeige wechselt periodisch)



'Unit t': Auswahl der Temperatureinheit °C / °F



°C: Alle Temperaturangaben in Grad Celsius

°F: Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit



'Unit P O2': Einheit für den Sauerstoffpartialdruck



hPa: Sauerstoffpartialdruck in hPascal

mmHg: Sauerstoffpartialdruck in mm Quecksilbersäule



'Power.off': Auswahl der Abschaltverzögerung



1...120: Abschaltverzögerung in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die serielle Schnittstelle statt, so schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab. (bei zyklischen Logger autom. deaktiviert)

off: automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb, z.B. bei Netzadapterbetrieb)



'Adresse': Auswahl der Basisadresse

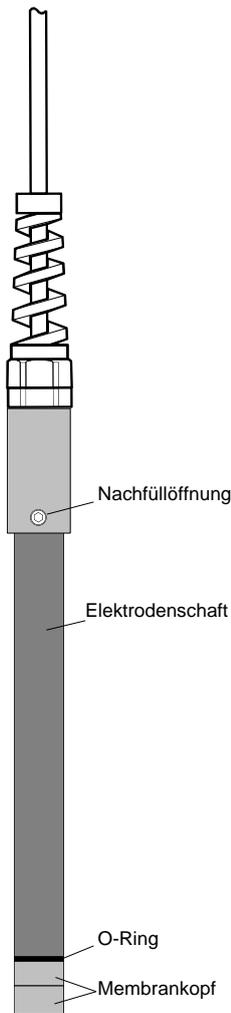


01, 11, 21, ..., 91: Basisadresse des Gerätes für Schnittstellenkommunikation. Kanal 1 wird über diese Adresse angesprochen, Kanal 2 und 3 haben die entsprechend folgenden Adressen. (Beispiel: Basisadresse 21 - Kanal 1 = 21, Kanal 2 = 22, Kanal 3 = 23)

Mit Hilfe des Schnittstellenwandlers GRS3105 können mehrere Geräte gleichzeitig über eine Schnittstelle abgefragt werden. Hierzu ist Voraussetzung, dass alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen. Werden also mehrere Geräte zusammen über eine Schnittstelle angeschlossen, so sind die Basisadressen entsprechend zu konfigurieren.

7 Die Sauerstoffelektrode

7.1 Aufbau der Elektrode



Die Sauerstoffelektrode ist eine aktive Elektrode. Sie besteht aus einer Silberkathode, einer Bleianode und Kaliumhydroxid (KOH) als Elektrolyt. Ist Sauerstoff vorhanden, wird dieser an der Silberkathode reduziert und die Elektrode liefert einen Strom. Ist kein Sauerstoff vorhanden, wird auch kein Strom geliefert. Durch die Sauerstoffmessung wird sowohl die Silberkathode als auch die Bleianode verbraucht. Die Elektrode altert. Sie sollte deshalb in Intervallen von ca. 1 Monat gewartet werden (siehe: 'Wartung der Elektrode').



Wichtig! Sauerstoffelektrode 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 der Elektrode

Das Gehäuse der Elektrode ist aus PVC. Bis auf den Elektrodenschaft 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 der Elektrode. 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 Elektrodenschaft 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 eine Elektrode nicht mehr kalibrieren lässt. Der Membrankopf ist ein Ersatzteil und kann einzeln nachbestellt werden. (GWOK 01)
- o **Nachfüllöffnung:** Wird die Elektrode 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.



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

7.2 Wartung der Elektrode

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.

8 Hinweise zu Sonderfunktionen

8.1 Nullpunktverschiebung ('Offset') Temperatur

Für die Temperaturmessung kann eine Nullpunktverschiebung vorgenommen werden:

$$\text{angezeigte Temperatur} = \text{gemessene Temperatur} - \text{Offset}$$

Standardeinstellung: 'off' = 0.0°, d.h. es wird keine Nullpunktverschiebung vorgenommen. Die Nullpunktverschiebung wird vor allem zum Abgleich von Sensorabweichungen verwendet. Ist ein anderer Wert als 'off' eingestellt, wird er beim Einschalten kurz angezeigt.

8.2 Basisadresse ('Adr.')

Mit Hilfe des Schnittstellenwandlers GRS3105 können mehrere Geräte gleichzeitig über eine Schnittstelle abgefragt werden. Hierzu ist Voraussetzung, dass alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen. Werden also mehrere Geräte zusammen über eine Schnittstelle angeschlossen, so sind die Basisadressen entsprechend zu konfigurieren. Kanal 1 wird über die eingestellte Basisadresse angesprochen, Kanal 2 und 3 haben die entsprechend folgenden Adressen. (Beispiel: Basisadresse 21 - Kanal 1 = 21, Kanal 2 = 22, Kanal 3 = 23)

9 Hinweise zur Sauerstoffmessung

Bei der Messung von gelöstem Sauerstoff ist folgendes zu beachten:

- **Vor der Messung ist die Aufbewahrungsflasche zu entfernen**
- **Die Elektrode sollte nicht vom Gerät abgesteckt werden.**
War die Elektrode abgesteckt, ist vor einer Messung oder Kalibration 2 - 3 Stunden zu warten, bis sich das endgültige Elektrodensignal eingestellt hat.
- **Die Elektrode muss kalibriert worden sein** (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelektrode').
- **Elektrode und zu messende Flüssigkeit müssen dieselbe Temperatur haben**
(Temperatur angleichen lassen)
- **Die Elektrode 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 mit der Elektrode ist stoßempfindlich!
Achten Sie beim Rühren in der Meßflüssigkeit daher unbedingt darauf dass sie mit der **Elektrode nicht an dem Gefäß anschlagen**, da dies zu einer deutlichen Beeinflussungen des Messwertes führen kann.
- **Die optimale Betriebsposition** ist: Sensoröffnung nach unten.

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

9.1 Absoluter Luftdruck

Der absolute Luftdruck wird im Gerät gemessen (nicht in der Elektrode!). Der gemessene Luftdruck an der Wasseroberfläche wirkt sich in erster Linie auf die Sauerstoffsättigungsmessung [%] aus, spielt aber auch bei der automatischen Sauerstoffkalibration eine erhebliche Rolle. Deshalb vor Messungen/Kalibrationen immer den aktuellen Luftdruck kontrollieren.

9.2 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).

10 Kalibration der Sauerstoffelektrode

Aufgrund der Alterung der Elektrode muss diese regelmäßig kalibriert werden.

Dafür stehen im Gerät zwei einfach zu bedienende Kalibrationsfunktionen zur Verfügung. Die Standard 1-Punkt-Kalibration und die spezielle 2-Punkt-Kalibration, falls hochgenaue Messungen auch im oberen Messbereich (>25mg/l) durchgeführt werden.

Empfohlen wird eine Kalibration vor jeder Messreihe.

Lag die Elektrode einen oder mehrere Tage trocken an der Luft, muss vor der Kalibration eine Wässerung der Elektrode von mindestens 30 Minuten erfolgen.

10.1 Durchführung der 1-Punkt-Kalibration

Bei der 1-Punkt-Kalibration wird die Elektrode auf den Sauerstoffgehalt der Luft (20.95%) abgeglichen. Vor der Kalibration Aufbewahrungsflasche entfernen und Membrane mit einem weichen Tuch abtrocknen. Grundsätzlich bestehen drei Möglichkeiten der Kalibration, die Elektrode muss entsprechend vorbereitet werden.:

Luftkalibration ohne Hilfsmittel (Konfiguration: 'Cal Air')

Die Elektrode liegt an der **Raumluft**. Dazu die Elektrode vor Zugluft geschützt in ein Handtuch oder Haushaltspapier einwickeln. (Elektrode vor Kalibrations-Beginn 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 Kalibrationsfehler in Kauf genommen. Je kühler die Luft, desto geringer ist die Abweichung. Empfohlene Temperatur < 25°C. Fehlerkorrektur: siehe Tabelle.

Hinweis: eine kalibrierte Elektrode 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*

Luftkalibration für hochgenaue Messungen (Konfiguration: '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 jedoch kein Überdruck im Gefäß herrschen!

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

Kalibration in luftgesättigtem Wasser (Konfiguration: 'Cal AqUA')

Diese Art der Kalibration ist schwieriger als die oben genannte und kann, da Wasser leicht übersättigt werden kann, bei mangelnder Sorgfalt leicht Kalibrationsfehler 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 Kalibration:  -Taste 2 Sek. lang gedrückt halten.

In der Anzeige erscheint 'CAL', und sobald die Messwerte für Sauerstoff und Temperatur konstant sind, wird die Kalibration automatisch beendet.

Anschließend wird kurz der aus der erfolgreich durchgeführten Kalibration resultierende Elektrodenzustand (Bewertung in 10%-Schritten) angezeigt.

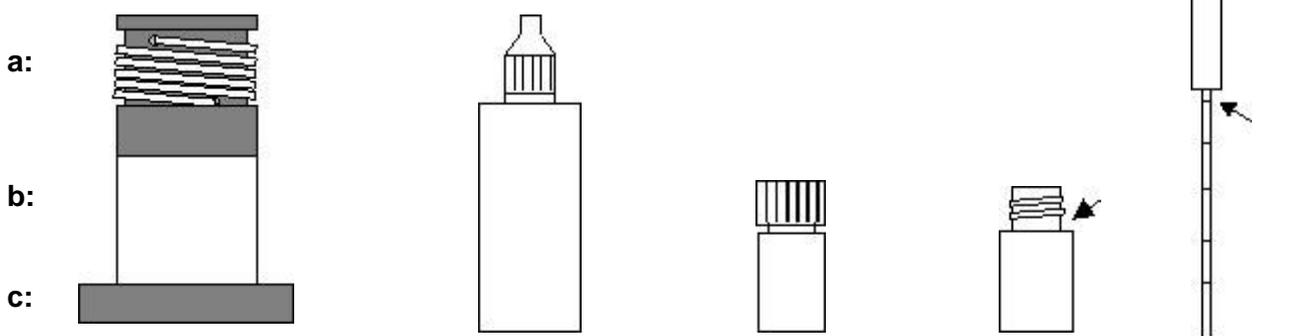


Treten während des Kalibrationsvorganges Fehlermeldungen auf, so beachten Sie die Hinweise am Ende dieser Anleitung! Ist eine Kalibrierung auch nach längerer Zeit nicht durchführbar, so ist zumindest einer der Messwerte (Sauerstoffpartialdruck, Temperatur, Luftdruck) nicht stabil. Überprüfen Sie Ihren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

10.2 Durchführung der 2-Punkt-Kalibration ('CAL 2-Pt')

Bei der 2-Punkt-Kalibration wird die Elektrode zuerst auf den Sauerstoffgehalt der Luft (20.95%) abgeglichen. Anschließend wird die Elektrode mit Hilfe der Kalibrationsvorrichtung GKS3600 für den Einsatz im hohen Messbereich auf nahezu 100% abgeglichen.

Für Kalibration nötige Komponenten (Bestandteil von GSK3600):



Kalibrationsvorrichtung

bestehend aus:

- a: Aufsatz
- b: Reaktionsgefäß
- c: Fuß

Kalibrierlösung

(Vorratsflasche 100ml)

Katalysatorlösung

(Vorratsflasche)

Meßflasche

Meßpipette

(1 ml)



! Vorsicht ! Katalysator- und Kalibrierlösung sind ätzend und sollten vor Kindern geschützt aufbewahrt werden. Die Kalibrierlösung vor direkter Sonneneinstrahlung schützen. Haut- und Augenkontakt sowie Verschlucken der Lösungen vermeiden.

Beachten Sie dazu die Sicherheitshinweise auf der jeweiligen Vorratsflasche!

Kalibration Punkt 1

Start der Kalibration:  -Taste 2 Sek. lang gedrückt halten.

Luftkalibration oder Kalibration im luftgesättigtem Wasser durchführen (CAL AIR oder CAL AqUA), siehe "Durchführung der 1-Punkt-Kalibration".

Wenn die Kalibration des ersten Punktes erfolgreich war fordert Sie das Messgerät durch Anzeige von "CAL Pt. 2" dazu auf den zweiten Kalibrationspunkt durchzuführen.

Wurde die Elektrode in Wasser kalibriert (CAL AqUA), Membrane mit weichem Tuch trockenwischen.

Kalibration Punkt 2

- Messflasche bis zum Gewindeanfang (siehe Pfeil in Skizze) mit Kalibrierlösung füllen.
- Aufsatz (a) vom Reaktionsgefäß (b) nehmen und Inhalt der Messflasche in das Reaktionsgefäß (b) geben, Reaktionsgefäß in Fuß (c) stellen.
- mit Messpipette 1 ml (siehe Pfeil) der Katalysatorlösung entnehmen und in Reaktionsgefäß (b) geben; die Reaktion beginnt hiermit.
- Aufsatz (a) in Reaktionsgefäß (b) setzen und 2-3 Minuten warten, anschließend die Elektrode in die Aussparung des Aufsatzes stellen

- Kalibrationsvorrichtung und Elektrode so stehen lassen (Reaktionsflasche nicht drücken, da sonst die Messung verfälscht wird). Das Messgerät erkennt automatisch, dass die Reaktion gestartet wurde und zählt dann im 2 Sekunden-Takt maximal 360 Sekunden rückwärts. Wird der Messwert vor Ablauf dieser Zeit als stabil erkannt, so wird der zweite Kalibrationspunkt abgeschlossen.
- Nach erfolgreichem Abschluss der Kalibration wird kurz der aus der Kalibration resultierende Elektrodenzustand (Bewertung in 10%-Schritten) angezeigt. Das Gerät geht anschließend in den Messmodus.

Damit ist die Zweipunktkalibration beendet.

- Elektrode aus dem Aufsatz nehmen und ca. 10 Minuten warten. Sollte sofort nach der Kalibration gemessen werden, ist der Messwert ca. 0.4 mg/l zu hoch.
- Reaktionsgefäß ausleeren (die verbrauchte Kalibrierlösung kann über die Kanalisation entsorgt werden) und mit Wasser nachspülen.



Treten während des Kalibrationsvorganges 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 (Sauerstoffpartialdruck, Temperatur, Luftdruck) nicht stabil. Überprüfen Sie Ihren Messaufbau!

10.3 Sensorbewertung (ELEC)

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

Es wird die Sensorbewertung der letzten erfolgreich durchgeführten Kalibration 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 aber auch von einem falsch eingestellten Luftdruckwert verursacht werden.

11 Fehler- und Systemmeldungen

Anzeige:	Bedeutung / Ursache:	Abhilfe:
	Kein Sensor vorhanden Bzw. Fehler im Sensor	Sensor anstecken Sensor defekt => zu Reparatur einsenden
	Batteriespannung schwach, Die Gerätefunktion ist nur noch kurze Zeit gewährleistet	neue Batterie einsetzen
	Batteriespannung zu schwach - Bei Netzbetrieb: falsche Spannung	neue Batterie einsetzen Netzteil austauschen, falls weiterhin Fehler: Gerät defekt
keine Anzeige bzw. wirre Zeichen	- Batteriespannung zu schwach	neue Batterie einsetzen
	- Bei Netzbetrieb: Netzteil defekt oder falsche Spannung/Polung	Netzteil überprüfen/austauschen
	- Systemfehler	Abklemmen der Batterie bzw. des Netzteils, kurz warten, wieder anstecken
	- Gerät ist defekt	zur Reparatur einschicken
	Messbereich überschritten	Können Werte außerhalb der spezifizierten Messbereiche auftreten? -> Messwert ist zu hoch
	Sensor/Kabel defekt	-> austauschen
	Messbereich unterschritten	Können Werte außerhalb der spezifizierten Messbereiche auftreten? -> Messwert ist zu niedrig
	Sensor/Kabel defekt	-> austauschen
	Fehler im Gerät	erneut einschalten: wenn Fehler bestehen bleibt, ist das Gerät defekt, -> zur Reparatur einschicken

Err.9	Sensor nicht vorhanden	Entsprechenden Sensor anstecken
	Fehler im Sensor	Sensor defekt => zur Reparatur einschicken
	Temperaturanzeige richtig, Sauerstoffanzeige fehlerhaft	Überprüfen: Klinkenstecker im Sensorgehäuse abgesteckt? Dazu PG-Verschraubung öffnen und Stecker ganz vorschieben.
Er.11	Wert konnte nicht berechnet werden	Eine Messgröße, die zur Berechnung nötig ist, ist nicht vorhanden (kein Sensor) oder fehlerhaft (Überlauf/Unterlauf)

11.1 Fehler- und Systemmeldungen bei der Sauerstoff-Kalibration

Anzeige:	Bedeutung / Ursache:	Abhilfe:
CAL Err.1	Falsche Temperatur	Temperatur muss zwischen 5 und 40 °C liegen
CAL Err.2	Falscher Luftdruck	Luftdruck muss zwischen 500 und 1100 hPa liegen
CAL Err.3	Strom zu niedrig	Membran ausgetrocknet / verschmutzt => Elektrode ca. 2 Stunden ins Wasser stellen (wässern). Elektrode warten bzw. erneuern Kalibrationsumgebung prüfen (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelektrode')
CAL Err.4	Strom zu hoch	Kalibrationsumgebung prüfen (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelektrode') Luftbläschen im Membrankopf?
CAL Err.5	2ter Kalibrationspunkt außerhalb der zulässigen Grenzen	Kalibrationsumgebung prüfen (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelektrode') Luftbläschen im Membrankopf? Elektrode warten bzw. erneuern
CAL Err.6	Es wurde innerhalb der TimeOut-Zeit kein stabiler Wert erkannt	Kalibrationsumgebung prüfen (siehe 'Kalibration der Sauerstoffelektrode')

12 Die serielle Schnittstelle

Mit Hilfe der seriellen Schnittstelle und einem passenden galvanisch getrennten Schnittstellenadapter (GRS3100, USB3100 oder GRS3105) können sämtliche Mess- und Einstellungsdaten des Gerätes gelesen und zum Teil verändert werden.

Um Fehlübertragungen zu vermeiden, ist die Übertragung durch aufwendige Sicherheitsmechanismen geschützt.

Zum Datenverkehr stehen folgende **Standard-Softwarepakete** zur Verfügung:

- **EBS20M** Mehrkanal-Software zum Anzeigen aller Messwerte (Kanal 1...4)
- **EASYCONTROL**: Universal Mehrkanal Software (EASYBUS-, RS485-, bzw. GMH3000- Betrieb möglich) zur Echtzeitaufzeichnung und -darstellung von Messdaten im ACCESS®-Datenbankformat

Zur Entwicklung Ihrer eigenen Software steht ein **GMH3000-Entwicklerpaket** zu Verfügung, dieses enthält:

- universelle Windows - Funktionsbibliothek ('GMH3000.DLL') mit Dokumentation, die von allen gängigen Programmiersprachen eingebunden werden kann, verwendbar Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™
- Programmbeispiele: Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™

12.1 Unterstützte Schnittstellenfunktionen

Kanal				DII-Code	Name/Funktion
1 (Sauerstoff-Sättigung)	2 (Sauerstoff-Konzentration)	3 (Temperatur)	4 (abs. Luftdruck)		
x	x	x	x	0	Istwert lesen
x	x	x	x	3	Systemstatus lesen
x	x	x	x	6	Minwert lesen
x	x	x	x	7	Maxwert lesen
x				12	ID-Nr. lesen
x				174	Minwert löschen
x				175	Maxwert löschen
x	x	x	x	176	Messbereich min. lesen
x	x	x	x	177	Messbereich max. lesen
x	x	x	x	178	Messbereich Einheit lesen
x	x	x	x	179	Messbereich Dezimalpunkt lesen
x	x	x	x	180	Messbereich Messart lesen
		x		194	Anzeige Einheit setzen
x				195	Anzeige Dezimalpunkt setzen
x	x	x	x	199	Anzeige Messart lesen
x	x	x	x	200	Anzeige min. lesen
x	x	x	x	201	Anzeige max. lesen
x	x	x	x	202	Anzeige Einheit lesen
x	x	x	x	204	Anzeige Dezimalpunkt lesen
x				208	Kanalzahl lesen
x				210	Elektrodenzustand lesen
		x		216	Offset lesen
		x		217	Offset schreiben
x				222	Abschaltverzögerung lesen
x				223	Abschaltverzögerung setzen
x				240	Sensormodul rücksetzen
x				254	Programmkenung lesen

13 Entsorgungshinweise:



Geben Sie leere Batterien an den dafür vorgesehenen Sammelstellen ab.

Das Gerät darf nicht über die Restmülltonne entsorgt werden!

Die Elektroden enthalten Blei und ätzende elektrolytische Flüssigkeit und dürfen nicht über die Restmülltonne entsorgt werden. Soll das Gerät oder die Elektrode entsorgt werden, senden Sie dieses direkt an uns (ausreichend frankiert). Wir entsorgen das Gerät oder die Elektrode sachgerecht und umweltschonend.



14 Technische Daten

Messbereiche	hohe Auflösung	niedrige Auflösung bzw. Auflösung 'Auto' (=Auto Range)
Sauerstoffpartialdruck	0.0...570.0 hPa 0.0...427.5 mmHg	0...1200 hPa 0...900 mmHg
Sauerstoffkonzentration	0.00...25.00 mg/l	0.0...70.0 mg/l
Sauerstoffsättigung	0.0...250.0 %	0...600 %
Sensortemperatur	0.0..50.0 °C	
abs. Luftdruck	500..1100 hPa.	
Genauigkeit Gerät	(± 1 Digit) (bei 1000 hPa abs. und Nenntemperatur)	
Sauerstoffmessbereiche	±1.5% ±0.2mg/l (0...25mg/l) bzw. ±2.5% ±0.3mg/l (25... 70mg/l - nach 2-Punkt-Kalibration)	
Elektrodentemperatur	±0.1°C ±1Digit	
abs. Luftdruck	±0.5% FS ±1Digit	
Nenntemperatur	20 °C	
Arbeitstemperatur	0 bis +50 °C	
Relative Feuchte	0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)	
Lagertemperatur	-20 bis +70 °C (Elektrode: 0 bis 60°C)	
Sensor Anschluss	über 6-polige Mini-DIN-Buchse ansteckbar	
Elektrode	Sauerstoffelektrode (aktiver Membrantyp) mit integriertem NTC-Widerstand	
Anprechzeit	95% in 10 sec., temperaturabhängig	
Lebensdauer	12 Monate garantiert (bei sachgemäßer Anwendung und Wartung)	
Betriebsdruck	max. 3 bar.	
Einbaudurchmesser	12.0 ±0.2 mm (u.a. passend für ½" Verschraubung)	
Gesamtlänge	ca. 220 mm (incl. Knickschutz)	
Einbaulänge	ca. 110 mm	
Gewicht	ca. 180 g	
Kabellänge	4 m	
Arbeitstemperatur	0 bis 40°C	
Anzeige	2 vierstellige LCD-Anzeigen (12.4 mm bzw. 7 mm hoch) für Temperatur, bzw. für Min-, Max-Wert, Holdfunktion etc. sowie weitere Hinweispfeile.	
Bedienelemente	insgesamt 6 Folientaster für Ein-/Aus-Schalter, Auswahl der Thermoelemente, Min- und Max-Wert-Speicher, Hold-Funktion, usw.	
Schnittstelle	serielle Schnittstelle (3.5 mm Klinkenbuchse), über galv. getrennten Schnittstellenwandler USB3100, GRS3100 oder GRS3105 (Zubehör) direkt an die USB bzw. RS232-Schnittstelle eines PC anschließbar.	
Stromversorgung	9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) sowie zusätzliche Netzgerätebuchse (1.9mm Innenstiftdurchmesser) für externe 10.5-12V Gleichspannungsversorgung.  (passendes Netzgerät: GNG10/3000)	
Stromaufnahme	ca. 3.5 mA	
Automatik-Off-Funktion	Gerät schaltet sich, wenn für die Dauer der Abschaltverzögerung keine Taste gedrückt, bzw. keine Schnittstellenkommunikation vorgenommen wurde, automatisch ab. Die Abschaltverzögerung ist frei einstellbar zwischen 1-120 min oder ganz ausschaltbar.	
Min-/Max-Wertspeicher	Maximal- und der Minimalwert werden jede Messung gespeichert.	
Holdfunktion:	Auf Tastendruck werden die aktuellen Werte der Messungen gespeichert.	
Gehäuseabmessungen	142 x 71 x 26 mm (L x B x D) Gehäuse aus schlagfestem ABS, Folientastatur, Klarsichtscheibe. Frontseitig IP65, integrierter Aufstell-/Aufhängebügel	
Gewicht	ca. 155 g (Gerät inkl. Batterie)	
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%	