




**Betriebsanleitung**  
**Leitfähigkeits-Handmessgerät**  
**mit Datenlogger**

ab Version 1.3

**GMH 3451**

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



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>ALLGEMEINER HINWEIS</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SICHERHEIT</b> .....	<b>3</b>
2.1	BESTIMMUNGSGEMÄÙE VERWENDUNG.....	3
2.2	SICHERHEITSZEICHEN UND SYMBOLE.....	3
2.3	SICHERHEITSHINWEISE.....	3
<b>3</b>	<b>PRODUKTBESCHREIBUNG</b> .....	<b>4</b>
3.1	LIEFERUMFANG.....	4
3.2	BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE.....	4
<b>4</b>	<b>BEDIENUNG</b> .....	<b>5</b>
4.1	ANZEIGEELEMENTE.....	5
4.2	BEDIENELEMENTE.....	5
4.3	ANSCHLÜÙE.....	5
4.4	AUFSTELLER.....	6
<b>5</b>	<b>INBETRIEBNAHME</b> .....	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>GRUNDLAGEN ZUR MESSUNG</b> .....	<b>7</b>
6.1	LEITFÄHIGKEITSGRUNDLAGEN.....	7
6.2	LEITFÄHIGKEITS-MESSUNG.....	7
6.3	MESSUNG DES SPEZIFISCHEN WIDERSTANDES.....	7
6.4	FILTRATTROCKENRÜCKSTAND / TDS-MESSUNG.....	7
6.5	SALZGEHALTSMESSUNG /SALINITÄTSMESSUNG.....	7
6.6	ELEKTRODEN / MESSZELLEN.....	8
6.6.1	<i>Aufbau</i> .....	8
6.7	TEMPERATURKOMPENSATION.....	8
6.7.1	<i>Temperaturkompensation „nLF“ nach EN 27888</i> .....	8
6.7.2	<i>Lineare Temperaturkompensation und Ermittlung des Temperaturkoeffizienten „t.Lin“</i> .....	8
<b>7</b>	<b>KONFIGURATION DES GERÄTES</b> .....	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>DATENLOGGER</b> .....	<b>11</b>
8.1	MANUELLE AUFZEICHNUNG („FUNC-STOR“).....	11
8.2	AUTOMATISCHE AUFZEICHNUNG MIT EINSTELLBAREM ZYKLUS „FUNC CYCL“.....	12
<b>9</b>	<b>GERÄTEAUSGANG</b> .....	<b>13</b>
9.1	SCHNITTSTELLE.....	13
9.2	ANALOGAUSGANG.....	13
<b>10</b>	<b>JUSTIEREN DES TEMPERATUREINGANGES</b> .....	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>AUTOMATISCHER ABGLEICH DER ZELLKORREKTUR</b> .....	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>GLP</b> .....	<b>15</b>
12.1	ABGLEICH-INTERVALL (C.INT).....	15
12.2	ABGLEICH-DATENSPEICHER (READ CAL).....	15
<b>13</b>	<b>ALARM („AL.“)</b> .....	<b>15</b>
<b>14</b>	<b>ECHTZEITUHR („CLOC“)</b> .....	<b>15</b>
<b>15</b>	<b>ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE</b> .....	<b>15</b>
<b>16</b>	<b>FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN</b> .....	<b>16</b>
<b>17</b>	<b>RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG</b> .....	<b>17</b>
17.1	RÜCKSENDUNG.....	17
17.2	ENTSORGUNG.....	17
<b>18</b>	<b>TECHNISCHE DATEN</b> .....	<b>18</b>

## 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 Geräts 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 Leitfähigkeit, spezifischem Widerstand, Salzgehalt und TDS ausgelegt - unter Verwendung einer fest verbundenen Elektrode (Messzelle).

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.
-  **GEFAHR** Betreiben Sie das Gerät nicht mit einem defekten oder beschädigten Netzteil. Lebensgefahr durch Stromschlag!
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:

- GMH 3451, inkl. 9V-Batterie
- Betriebsanleitung

### 3.2 Betriebs- und Wartungshinweise

#### 1. Batteriebetrieb:


Wird  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.



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 Wiedereinbetriebnahme jedoch erneut eingestellt werden.

#### 2. Netzgerätebetrieb

 **Achtung:** 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!

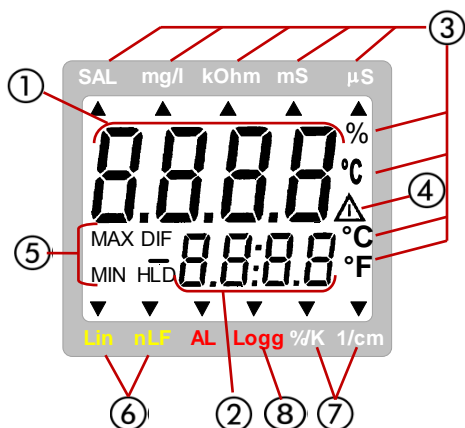
Wir empfehlen daher unser Netzgerät GNG10/3000 zu verwenden.

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

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

# 4 Bedienung

## 4.1 Anzeigeelemente



- 1 **Hauptanzeige:** Leitfähigkeit (mS/cm, µS/cm)  
spezifischer Widerstand (kΩcm)  
TDS, Filtrattrockenrückstand (mg/l)  
Salinität (SAL)

---

- 2 **Nebenanzeige:** Messwert Temperatur

---

- 3 Anzeige für **Messwert-Einheiten**

---

- 4 **Warnsignal** (bei schwacher Batterie, oder Aufforderung zur Neukalibrierung)

---

- 5 Anzeigeelemente zur Darstellung des minimalen/maximalen/gespeicherten Messwertes

---

- 6 **nLF, Lin:** Anzeige der gewählten **Temperaturkompensation**

---

- 7 **%/K, 1/cm:** zusätzliche Konfigurationseinheiten

---

- logg-Pfeil:** Logger ist bereit
- 8 Pfeil blinkt: automatische Aufzeichnung (Logg CYCL) ist aktiv

## 4.2 Bedienelemente



- Ein- / Ausschalter**  
kurz drücken: Gerät ein- bzw. ausschalten

---

- set / menu:**  
kurz drücken: Zwischen Einheiten Umschalten (nur bei Einstellung „InP: SET“.  
2 sec. drücken: Aufruf des Konfigurationsmenüs

---

- min/max bei Messung:**  
kurz drücken: Anzeige des minimalen bzw. maximalen bisher gemessenen Wertes  
+  
 2 sec. drücken: Löschen des jeweiligen Wertes

---

- Set/Menü-Ebene:**  
Eingabe von Werten, bzw. Verändern von Einstellungen

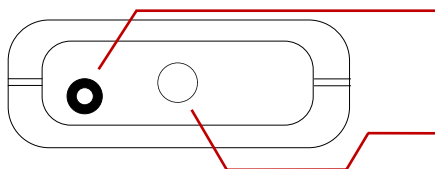
---

- cal:** nur im Betriebsmodus 'cond'=Leitfähigkeit:  
2 sec. drücken: Starten des Zellkorrektur-Abgleichs

---

- Store/Quit:**  
Logger aus: Halten und Speichern des aktuellen Messwertes ('HLD' in Display)  
Logger an: Bedienung des Datenloggers – Kap. 8  
Set/Menü: Bestätigung von Eingaben, Rückkehr zur Messung

## 4.3 Anschlüsse



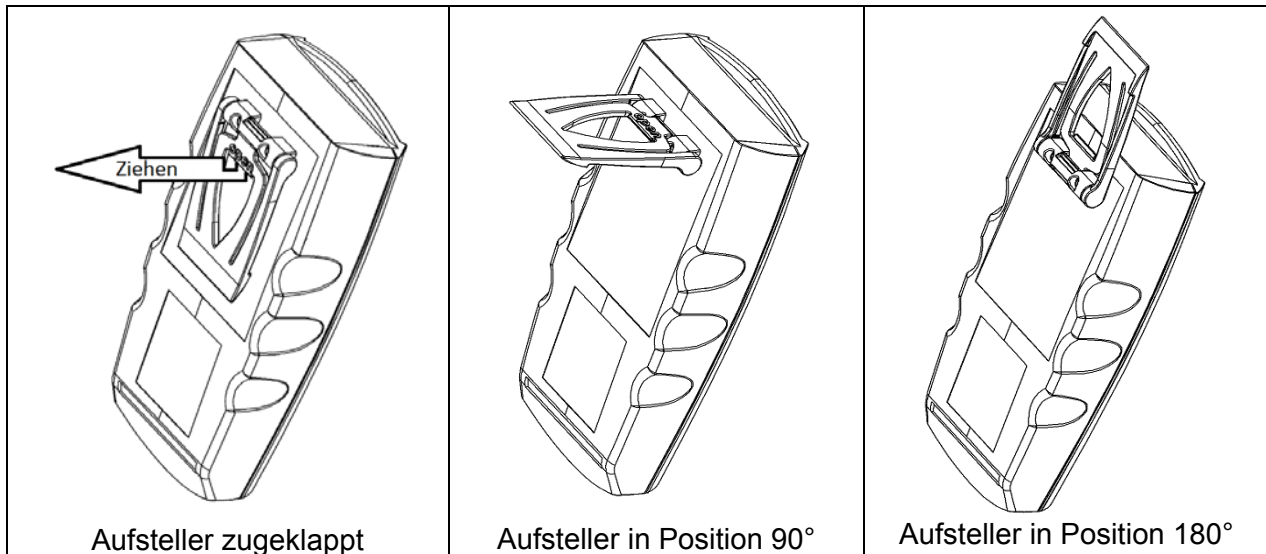
**Schnittstelle:** Zum Anschluss über einen Schnittstellenadapter (z.B. USB 3100 N)

Fest angeschlossene Elektrode / Messzelle mit Temperaturfühler

## 4.4 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 Inbetriebnahme

Gerät mit der Taste  einschalten.

Nach dem Segmenttest  zeigt das Gerät kurz Informationen zu seiner Konfiguration an:

$5\bar{C}\bar{L}$  falls eine Zellkorrektur vorgenommen wurde (Zellkorrektur Faktor ungleich 1,000)  
(siehe Kapitel 7 Konfiguration des Gerätes )

$\bar{C}\bar{O}\bar{R}\bar{R}$  falls eine Nullpunkt- oder Steigungskorrektur des Temperaturfühlers vorgenommen wurde  
(siehe Kapitel 10 Justieren des Temperatureinganges)

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

## 6 Grundlagen zur Messung

### 6.1 Leitfähigkeitsgrundlagen

Definition der Leitfähigkeit  $\gamma$ : Die Fähigkeit eines Materials, elektrischen Strom zu leiten:  $\gamma = \frac{l}{R \cdot A}$

$l$ : Länge des Materials

$A$ : Querschnitt

$R$ : gemessener Widerstand

Einheit  $[\gamma] = \frac{\text{Siemens}}{\text{Meter}} = \frac{S}{m}$ , bei Flüssigkeiten üblich:  $\frac{mS}{cm}$  und  $\frac{\mu S}{cm}$

Die Leitfähigkeit ist der Kehrwert des spezifischen Widerstandes  
(Der Leitwert ist der Kehrwert des gemessenen Widerstandes  $R$ )

### 6.2 Leitfähigkeits-Messung

Die Leitfähigkeitsmessung ist eine vergleichsweise unkomplizierte Messung. Die Standardelektroden sind bei sachgemäßer Verwendung über lange Zeit stabil, und können über die integrierte Cal-Funktion abgeglichen werden.

**Messbereiche:** 0,0 - 200,0  $\mu S/cm$  | 0 - 2000  $\mu S/cm$  | 0,00 - 20,0  $mS/cm$  | 0,0 - 200,0  $mS/cm$  | 0 - 400  $mS/cm$

Ist die Bereichswahl auf „Auto Range“ eingestellt, wird automatisch der Bereich mit der besten Auflösung gewählt. Über die Schnittstelle wird dann der Messwert immer mit der höchst möglichen Auflösung ausgegeben (z.B. Anzeigewert: 187,6  $mS/cm$   $\Rightarrow$  Schnittstellenausgabe: 187600,0  $\mu S/cm$ ).

### 6.3 Messung des spezifischen Widerstandes

Der spezifische Widerstand ist der Kehrwert der Leitfähigkeit und wird im Gerät in  $k\Omega \cdot cm$  angegeben.

**Messbereiche:** 0,000 - 2,000  $k\Omega \cdot cm$  | 0,00 - 20,00  $k\Omega \cdot cm$  | 0,0 - 100,0  $k\Omega \cdot cm$

Ist die Bereichswahl auf „Auto Range“ eingestellt, wird automatisch der Bereich mit der besten Auflösung gewählt. Über die Schnittstelle wird dann der Messwert immer mit der höchst möglichen Auflösung ausgegeben (z.B. Anzeigewert: 18,76  $k\Omega \cdot cm$   $\Rightarrow$  Schnittstellenausgabe: 18,760  $k\Omega \cdot cm$ ).

### 6.4 Filtrattrockenrückstand / TDS-Messung

Mit der TDS-Messung (**t**otal **d**issolved **s**olids) wird anhand der Leitfähigkeit und eines Umrechnungsfaktors (C.tdS) der Filtrattrockenrückstand (Abdampfrückstand) bestimmt. Gut geeignet um einfache Konzentrationsmessungen von z.B. Salzlösungen durchzuführen. Die Anzeige erfolgt in  $mg/l$ .

**Messbereiche:** 0,0 - 200,0  $mg/l$  | 0 - 2000  $mg/l$

Ist die Bereichswahl auf „Auto Range“ eingestellt, wird automatisch der Bereich mit der besten Auflösung gewählt. Über die Schnittstelle wird dann der Messwert immer mit der höchst möglichen Auflösung ausgegeben (z.B. Anzeigewert: 1876  $mg/l$   $\Rightarrow$  Schnittstellenausgabe: 1876,0  $mg/l$ ).

**Anzeigewert TDS = Leitfähigkeit [in  $\mu S/cm$ , nLF-temperaturkomp. auf 25°C] • C.tdS (Menüeingabe)**

Näherungsweise gilt:

C.tdS	
0,50	einwertige Salze mit 2 Ionenarten (NaCl, KCl, u.ä.)
0,50	Natürliche Wässer/Oberflächenwässer, Trinkwasser
0,65 - 0,70	z.B. Salzkonzentration von wässrigen Düngerlösungen

Achtung: Dies sind nur Anhaltswerte – gut geeignet für Abschätzungen, keine präzisen Messungen  
Für präzise Messungen muss der Umrechnungsfaktor für die jeweilige Art der Lösung und den betrachteten Konzentrationsbereich ermittelt werden.

Dies kann entweder mit Abgleich auf bekannte Vergleichslösungen oder durch tatsächliches Verdampfen einer bestimmten Menge der Flüssigkeit mit vermessener Leitfähigkeit und anschließendes Wiegen des Trockenrückstandes bewerkstelligt werden.

### 6.5 Salzgehaltsmessung /Salinitätsmessung

In der Messart „SAL“ kann die Salinität (Salzgehalt) von Meerwasser bestimmt werden (Grundlage: International Oceanographic Tables; IOT). Standardmeerwasser hat eine Salinität von 35 ‰ (35 g Salz pro 1 kg Meerwasser).

Die Anzeige erfolgt in der Regel Einheitenlos in ‰ (g/kg).

Ebenso gebräuchlich ist die Bezeichnung „PSU“ (Practical Salinity Unit), der Anzeigewert dafür ist identisch.

Die Salinitätsmessung hat eine „eigene“ Temperaturkompensation, d.h. die Temperatur wird bei der Anzeige berücksichtigt und hat einen großen Einfluss auf den Anzeigewert, etwaige Menüeinstellungen hinsichtlich der Temperaturkompensation werden ignoriert.



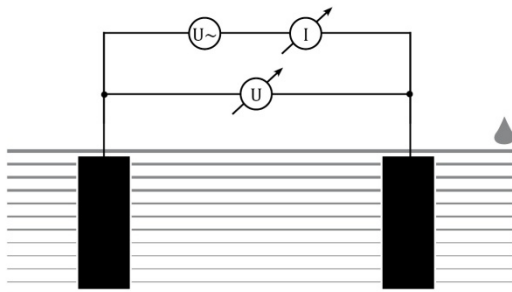
**Achtung:** Die Salzzusammensetzung der verschiedenen Meere ist nicht identisch, Je nach Ort, Wetter, Gezeiten usw. entstehen zum Teil erhebliche Abweichungen von den 35 ‰ nach IOT. Auch die Salzzusammensetzung kann Einfluss auf die das Verhältnis der Salinitätsanzeige und der tatsächlich vorhandenen Salzmenge haben.

Für viele Salze in der Meerwasseraquaristik sind entsprechende Tabellen verfügbar (Salzgewicht zu Salinität nach IOT bzw. Leitfähigkeit). Unter Berücksichtigung dieser Tabellen können sehr präzise Salinitätsmessungen durchgeführt werden.

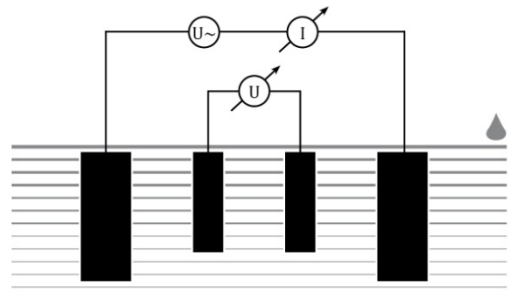
## 6.6 Elektroden / Messzellen

### 6.6.1 Aufbau

Grundsätzlich können zwei unterschiedliche Arten von Messzellen unterschieden werden: 2-Pol und 4-Pol Messzellen. Die Ansteuerung bzw. Auswertung erfolgt ähnlich, die 4-Pol Messzellen können durch das aufwändigere Messverfahren Polarisierungseffekte und Verschmutzung bis zu einem gewissen Grad gut kompensieren.



2-Pol Messzelle



4-Pol Messzelle

## 6.7 Temperaturkompensation

Die Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen ist abhängig von der Temperatur. Die Temperaturabhängigkeit ist stark von der Art der Lösung abhängig. Durch Temperaturkompensation wird die Lösung auf eine einheitliche Bezugstemperatur zurückgerechnet, um, sie temperaturunabhängig vergleichen zu können. Die übliche Bezugstemperatur dafür ist 25 °C.

### 6.7.1 Temperaturkompensation „nLF“ nach EN 27888

Für die meisten Anwendungen bspw. im Bereich der Fischzucht und der Messung von Oberflächenwasser und Trinkwasser ist die nichtlineare Temperaturkompensation für natürliche Wässer („nLF“, nach EN 27888) ausreichend genau. Die übliche Bezugstemperatur ist 25 °C.

Empfohlener Einsatzbereich der nLF- Kompensation: zwischen 60 µS/cm und 1000 µS/cm.

### 6.7.2 Lineare Temperaturkompensation und Ermittlung des Temperaturkoeffizienten „t.Lin“

Wenn die Funktion der Temperaturkompensation nicht genau bekannt ist, wird in der Praxis im Gerät eine "lineare Temperaturkompensation" eingestellt (Menü, t.Cor = Lin, t.Lin entspricht  $TK_{lin}$ ), das heißt, man nimmt vereinfachend an, daß die Temperaturabhängigkeit über den betrachteten Konzentrationsbereich der Lösung in etwa gleich ist.

$$LF_{T_{ref}} = \frac{LF_{T_x}}{1 + \frac{TK_{lin}}{100\%} \cdot (T_x - T_{ref})}$$

Temperaturkoeffizienten um 2.0 %/K sind meist üblich.

Ein Temperaturkoeffizient kann beispielsweise ermittelt werden, indem eine Lösung mit ausgeschalteter Temperaturkompensation bei 2 Temperaturen (T1 und T2) vermessen wird.

$$TK_{lin} = \frac{(LF_{T_1} - LF_{T_2}) \cdot 100\%}{(T_1 - T_2) \cdot LF_{T_1}}$$

$TK_{lin}$  ist der Wert der im Menü "t.Lin" eingegeben wird

$LF_{T_1}$  Leitfähigkeit bei Temperatur T1


$LF_{T_2}$  Leitfähigkeit bei Temperatur T2






## 7 Konfiguration des Gerätes







Einige Menüpunkte sind abhängig von der aktuellen Geräteeinstellung zugänglich (z.B. sind einige gesperrt wenn Logger Daten enthält).

Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang „Menu“  drücken, dadurch wird das Menü (Hauptanzeige „SEt“) aufgerufen.

Mit „Menu“  wählen Sie den gewünschten Menüzweig, 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 „Quit“  wird die Konfiguration beendet.



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

Befinden sich Daten im Einzelwertlogger (Logger: ‚Func Stor‘) wird als erstes Menü ‚rEAd Logg‘ angezeigt: siehe dazu auch Kapitel 8 Datenlogger.

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

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung		
		 bzw. 			
rEAd LoGg	rEAd Logg: Lesen der Einzel-Loggerdaten, siehe Kapitel 8.1 Manuelle Aufzeichnung („Func-Stor“)				
SEt CoNF	<b>Set Configuration: Allgemeine Einstellungen</b>				
	InP	<b>Input: Auswahl der Messgröße</b>		**	
		Cond	Leitfähigkeit		
		rESi	Spezifischer Widerstand		
		tdS	Filtrattrockenrückstand		
		SAL	Salzgehalt / Salinität		
		SEt	Auswahl der Messgröße über Set-Taste		
	t.d.S	<b>TDS Messung: Umrechnungsfaktor (nur bei Inp = tdS)</b>			
		0.40 - 1.00	Umrechnungsfaktor zur TDS-Messung		
	(CELL) CoRR	<b>Cell Corr: Einstellung der Zellkorrektur: Multiplikationsfaktor</b>			
		0.800 - 1.200	Multiplikationsfaktor zum Leitfähigkeitsabgleich Einstellung 1.000 = Werkseinstellung		
	rAnb	<b>Range: Auswahl des Anzeigebereiches (Leitfähigkeit, spez. Widerstand o. TDS)</b>			
		Auto	<b>Automatische Bereichswahl</b>		
		200.0 µS/cm	Niedrigster fest einstellbarer Messbereich (Leitfähigkeit)		
		...	...		
		400 mS/cm	Höchster fest einstellbarer Messbereich (Leitfähigkeit)		
	CAL	<b>Automatische Justierung mit Referenzlösungen „CAL“ (nur bei InP = Cond)</b>			
		Edit	Manuelles Trimmen auf Referenzwert		
		REF.S	Auswahl aus Standard Referenzlösungen		
	rEF.S	<b>REF.S: Auswahl aus Standard Referenzlösungen für autom. Justierung</b>			
		1413 µS/cm	Referenzlösung 0.01 M KCL		
		2760 µS/cm	0.02 M KCL		
		12.88 mS/cm	0.1 M KCL		
		50 mS/cm	Seewasser-Vergleichslösung KCL		
		111.8 mS/cm	1 M KCL		
	Unit t	<b>Einheit t: Auswahl der Temperatureinheit</b>			
		°C	Alle Temperaturangaben in Grad Celsius		
		°F	Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit		
	t.CoR	<b>Temperaturkompensation (nicht bei InP = SAL)</b>			
		oFF	Leitfähigkeitsmessung nicht kompensieren		
		nLF	nichtlineare Funktion für natürliche Wässer nach EN 27888 (ISO 7888) Grund-, Oberflächen- oder Trinkwasser		
		Lin	lineare Temperaturkompensation		
	t.Lin	<b>Kompensationskoeffizient (nur bei t.CoR = Lin)</b>			
		0.300 3.000	Temperaturkompensationskoeffizient in %/K.		

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung			
Set Menu	CAL	max bzw. min				
SET CONF	tREF	<b>Bezugstemperatur der Temperaturkompensation (nur bei t.Cor = Lin oder nLF)</b>				
		25 °C / 77 °F	Bezugstemperatur 25 °C / 77 °F			
		20 °C / 68 °F	Bezugstemperatur 20 °C / 68 °F			
	Li nt	<b>Abgleich: Zeitintervall für Abgleicherinnerung (Werkseinstellung: oFF)</b>				
		1 ...730 oFF	Zeitintervall für Abgleicherinnerung (in Tagen) Keine Abgleicherinnerung			
Auto	<b>Auto Hold: Automatische Messwertermittlung (nur bei Logger = oFF wirksam)</b>					
	on oFF	Automatische Messwertermittlung (nur bei Logger = oFF) Auto Hold Standard-Holdfunktion auf Tastendruck (nur bei Logger = oFF)				
P.oFF	<b>Auto Power-Off : Automatische Geräteabschaltung</b>					
	1...120 oFF	Abschaltverzögerung in Minuten. Wird keine Taste gedrückt und findet kein Datenverkehr über die Schnittstelle statt, schaltet sich das Gerät nach Ablauf dieser Zeit automatisch ab automatische Abschaltung deaktiviert (Dauerbetrieb)				
SET OUT	<b>Set Output: Einstellungen für universellen Ausgang</b>					
	Out	oFF		Schnittstelle und Analogausgang aus -> minimaler Stromverbrauch		
		SEr:		serielle Schnittstelle aktiviert		
		dAC:		Analogausgang aktiviert		
	Adr.	01,11..91		Basisadresse des Gerätes für serielle Schnittstellenkommunikation.		
	dAL0	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm		Eingabe der Messwertes bei welchem der Analogausgang 0V ausgeben soll, z.B. bei 0,0 µS/cm		
dAL1	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm		Eingabe des Messwertes bei welcher der Analogausgang 1V ausgeben soll, z.B. bei 100,0 mS/cm			
SET Corr	<b>Set Corr: Justage der Messungen</b>				**	
	OFF5	<b>Nullpunktkorrektur/Offset der Temperaturmessung</b>			**	
		oFF		keine Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung		
		-5.0 ... 5.0°C		Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung in °C		
	SCAL	<b>Steigungskorrektur der Temperaturmessung</b>			**	
oFF		keine Steigungskorrektur der Temperaturmessung				
		-5.00 ... 5.00		Steigungskorrektur der Temperaturmessung in [%]		
SET AL.	<b>Set Alarm: Einstellung der Alarmfunktion</b>					
	AL. 1	On / No.So		Messkanal cond/rES/TDS/SAL: Alarm an mit Hupe / Alarm an ohne Hupe		
		oFF		keine Alarmfunktion für Messkanal cond/rES/TDS/SAL		
	A.LLo	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm		Min-Alarm-Grenze cond/rES/TDS/SAL (nicht bei AL. 1. oFF)		
	A.LHi	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm		Max-Alarm-Grenze cond/rES/TDS/SAL (nicht bei AL. 1. oFF)		
	AL. 2	On / No.So		Alarm Temperaturmessung an mit Hupe / Alarm an ohne Hupe		
oFF		keine Alarmfunktion für Temperaturmessung				
A.2Lo	-5.0 ...+100.0 °C		Min-Alarm-Grenze Temperatur (nicht bei AL. 2. oFF)			
A.2Hi	-5.0 ...+100.0 °C		Max-Alarm-Grenze Temperatur (nicht bei AL. 2. oFF)			
SET LoGG	<b>Set Logger: Einstellung der Loggerfunktion</b>			**		
	Func	<b>Auswahl der Loggerfunktion</b>			*	
		oFF		keine Loggerfunktion		
		Stor		Store: Loggerfunktion Einzelwertlogger		
		CYCL		Cyclic: Loggerfunktion zyklischer Logger		
		CYCL		0:01... 60:00 Zykluszeit in [Minuten:Sekunden] bei zyklischem Logger		
SET CLOC	<b>Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr</b>					
	CLOC	HH:MM	Clock: Einstellen der Uhrzeit		Stunden:Minuten	
	YEAR	YYYY	Year: Einstellen der Jahreszahl			
	DATE	TT.MM	Date: Einstellen des Datums		Tag.Monat	
rEAd CAL.	<b>rEAd CAL: Lesen der Kalibrierdaten: siehe Kapitel 12.2 Abgleich-Datenspeicher (rEAd CAL)</b>					

- (\*) **Sind Daten im Loggerspeicher, können mit (\*) gekennzeichnete Parameter nicht aufgerufen werden. Sollen diese verändert werden, müssen zunächst die Daten gelöscht werden!**
- (\*\*) **Bei laufendem Logger können Parameter die mit (\*\*) gekennzeichnet sind nicht aufgerufen werden.**

## 8 Datenlogger

 **Kein Loggerbetrieb mit Auto-Range möglich! Es muss eine feste Vorauswahl des Messbereiches getroffen werden – siehe Kapitel 7 „Konfiguration des Gerätes“ - rAng**

Das Gerät besitzt zwei verschiedene Loggerfunktionen:

- „Func-Stor“: manuelle Messwertaufzeichnung per Tastendruck „store“  
Zusätzlich wird eine Messstelleneingabe (L-Id) gefordert
- „Func-CYCL“: automatische Aufzeichnung im Abstand der eingestellten Zykluszeit

Der Logger zeichnet jeweils 2 Messergebnisse pro Datensatz auf.

- Ein Datensatz besteht aus:
- Messwert cond/rES/TDS/SAL (einer davon)
  - Messwert Temperatur
  - Messstelle L-Id (nur bei „Func-Stor“)
  - Uhrzeit und Datum zum Zeitpunkt des Speicherns

Zur Auswertung der Daten benötigen sie die Software GSOFT3050 (mind. V3.0), mit der die Loggerfunktion sehr einfach gestartet und eingestellt werden kann.



Bei aktivierter Loggerfunktion (Func Stor oder Func CYCL) steht die Hold Funktion nicht zur Verfügung, die Taste „store“ ist dann für die Loggerbedienung zuständig.


### 8.1 Manuelle Aufzeichnung („Func-Stor“)


#### a) Messwerte manuell aufzeichnen:

Wurde die Loggerfunktion „Func Stor“ gewählt (siehe „Konfigurieren des Gerätes“), können maximal 1000 Messungen manuell abgespeichert werden:

 **kurz drücken:** Datensatz wird abgespeichert (es wird kurz „St. XX“ angezeigt. XX ist Nummer des Datensatzes)



**Messstelleneingabe „L-Id“:** Auswahl der Messstelle über Tasten  oder .  
Zahl von 0...9999 oder Text, der einer Messstellen-Zahl von 1...40 zugeordnet wurde.  
(komfortable Zuordnung der Texte geschieht über kostenlose GMHKonfig-Software).



Die Eingabe wird mit  bestätigt


Falls der Loggerspeicher voll ist erscheint: 


#### b) Manuelle Aufzeichnung abrufen:


Abgespeicherte Datensätze können sowohl mit der PC-Software GSOFT3050 ausgelesen, als auch in der Geräteanzeige selbst betrachtet werden.

 **2 Sekunden lang drücken:** Im Display erscheint: 

 **„rEAd LoGG“ erscheint nur, wenn bereits Datensätze abgespeichert worden sind!**  
**Ohne Datensätze erscheint das Konfigurationsmenü** 

 **Kurz drücken:** Wechsel zwischen Messwerten, Messstelle- und Datum+Uhrzeit-Anzeige des Datensatzes


 **Wechsel zwischen den Datensätzen**


 **Anzeige der Aufzeichnungen beenden**

#### c) Manuelle Aufzeichnung löschen:

Sind bereits Daten gespeichert, können diese über die Store-Taste gelöscht werden:

 **2 Sekunden lang drücken:** Aufruf des Lösch-Menüs

Wechsel der Auswahl:  oder .

 nichts löschen (Vorgang abbrechen)

 Alle Datensätze löschen

 den zuletzt aufgezeichneten Datensatz löschen



Bestätigung der Auswahl, Ende des Lösch-Menü


## 8.2 Automatische Aufzeichnung mit einstellbarem Zyklus „Func CYCL“

Wurde die Loggerfunktion „Func CYCL“ gewählt (siehe „Konfiguration des Gerätes“) werden nach Start des Loggers automatisch Messwerte im Abstand der eingestellten Zykluszeit aufgezeichnet. Die Logger-Zykluszeit ist einstellbar von 1 s bis 60 min (siehe „Konfiguration des Gerätes“).

Speicherbare Datensätze: 10000


### a) Loggeraufzeichnung starten:



**2 Sekunden lang drücken:** Startauswahl, danach nochmals : automatische Aufzeichnung wird gestartet.

Jeder Speichervorgang wird durch kurze Anzeige von ‘St.XXXXX’ signalisiert.



XXXXX steht hierbei für die Nummer des Datensatzes. Falls der Loggerspeicher voll ist, wird die


Aufzeichnung automatisch gestoppt, in der Anzeige erscheint 


### b) Loggeraufzeichnung stoppen:



**2 Sekunden lang drücken:** Falls eine Aufzeichnung läuft, erscheint das Stopp-Menü

Wechsel der Auswahl:  oder .

 Die Aufzeichnung nicht stoppen  
(Vorgang abbrechen)

 Aufzeichnung stoppen



Bestätigung der Auswahl, Ende des Stopp-Menüs



**Wird versucht ein mit zyklischer Aufzeichnung laufendes Gerät auszuschalten, wird automatisch nachgefragt, ob die Aufzeichnung gestoppt werden soll.**

**Nur bei gestoppter Aufzeichnung kann das Gerät abgeschaltet werden.**


**Die Auto-Power-Off Funktion ist bei laufender Aufzeichnung deaktiviert!**


### c) Loggeraufzeichnung löschen:



**2 Sekunden lang drücken:** Falls Loggerdaten vorhanden sind, und die Aufzeichnung bereits gestoppt wurde, erscheint das Lösch-Menü

Wechsel der Auswahl:  oder .

 nicht löschen  
(Vorgang abbrechen)

 Alle Datensätze löschen

 den zuletzt aufgezeichneten Datensatz löschen



Bestätigung der Auswahl, Ende des Lösch-Menüs

## 9 Geräteausgang

Der Ausgang kann entweder als serielle Schnittstelle (für Schnittstellen-Konverter USB 3100, GRS 3100 oder GRS 3105) oder als Analogausgang (0-1V) verwendet werden.

Wird kein Ausgang benötigt, empfehlen wir ihn abzuschalten, dies verringert den Stromverbrauch.

### 9.1 Schnittstelle

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

Mit dem GRS3105 können bis zu 5 Messgeräte gleichzeitig verbunden werden (siehe auch Bedienungsanleitung GRS3105). Hierzu ist Voraussetzung, dass alle Geräte eine unterschiedliche Basisadresse besitzen (die Basisadressen sind entsprechend zu konfigurieren - siehe Menüpunkt „Adr.“ im Kapitel 7 Konfiguration des Gerätes).

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
- **GMHKonfig:** Konfigurationssoftware (*kostenlos im Internet downloadbar*)
- **EBS20M / -60M:** 20-/60-Kanal-Software zum Anzeigen des Messwertes

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™, Vista™, 7™
- Programmbeispiele Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™

Abgesehen vom Betrieb mit einem PC kann mit dem Zusatzgerät **GAM3000** die Schnittstelle mit der Alarmfunktion dazu verwendet werden einfache Überwachungs- oder Regelvorgänge auszuführen. Das GAM3000 wird einfach mit der Schnittstelle verbunden und besitzt einen Schaltausgang (Relais).

**Das Messgerät besitzt 2 Kanäle:**

- Kanal 1: Istwert Cond, rES, TDS oder SAL und Basisadresse
- Kanal 2: Temperaturwert

**Unterstützte Schnittstellenfunktionen:**

1	2	Code	Name/Funktion	1	2	Code	Name/Funktion
x	x	0	Messwert lesen	x	x	200	Min. Anzeigebereich lesen
x	x	3	Systemstatus lesen	x	x	201	Max. Anzeigebereich lesen
x		12	ID-Nummer lesen	x	x	202	Anzeige Einheit lesen
x	x	22	Min.Alarmgrenze lesen	x	x	204	Anzeige DP lesen
x	x	23	Max.Alarmgrenze lesen	x		208	Kanalzahl lesen
x	x	176	Min. Messbereich lesen	x		222	Abschaltverzögerung lesen
x	x	177	Max. Messbereich lesen	x		223	Abschaltverzögerung setzen
x	x	178	Messbereich Einheit lesen	x		233	Echtzeituhr lesen
x	x	179	Messbereich Dezimalpunkt lesen	x		234	Echtzeituhr setzen
x	x	180	Messbereichs Messart lesen	x		240	Reset
x	x	199	Anzeige Messart lesen	x		254	Programmkenung lesen



**Die über die Schnittstelle ausgegebenen Messwerte werden immer in der eingestellten Anzeigeeinheit ausgegeben!**

### 9.2 Analogausgang

An dem Universal-Ausgangsanschluss kann eine Analogspannung von 0-1V abgegriffen werden (Einstellung Out dAC).

Mit DAC.0 und DAC.1 kann der Analogausgang sehr einfach skaliert werden.

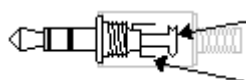
Es ist darauf zu achten, dass der Analogausgang nicht zu stark belastet wird, da sonst der Ausgangswert verfälscht werden kann und die Stromaufnahme des Gerätes entsprechend steigt. Belastungen bis ca. 10kOhm sind unbedenklich.

Überschreitet die Anzeige den mit DAC.1 eingestellten Wert, so wird 1V ausgegeben

Unterschreitet die Anzeige den mit DAC.0 eingestellten Wert, so wird 0V ausgegeben.

Im Fehlerfall (Err.1, Err.2, usw.) wird am Analogausgang eine Spannung leicht über 1V ausgegeben.

**Klinkensteckerbelegung:**



GND

+Uout

**Achtung!**

Der 3. Anschluss darf nicht benutzt werden!  
Nur Stereo-Klinkenstecker sind zulässig!

## 10 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:

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

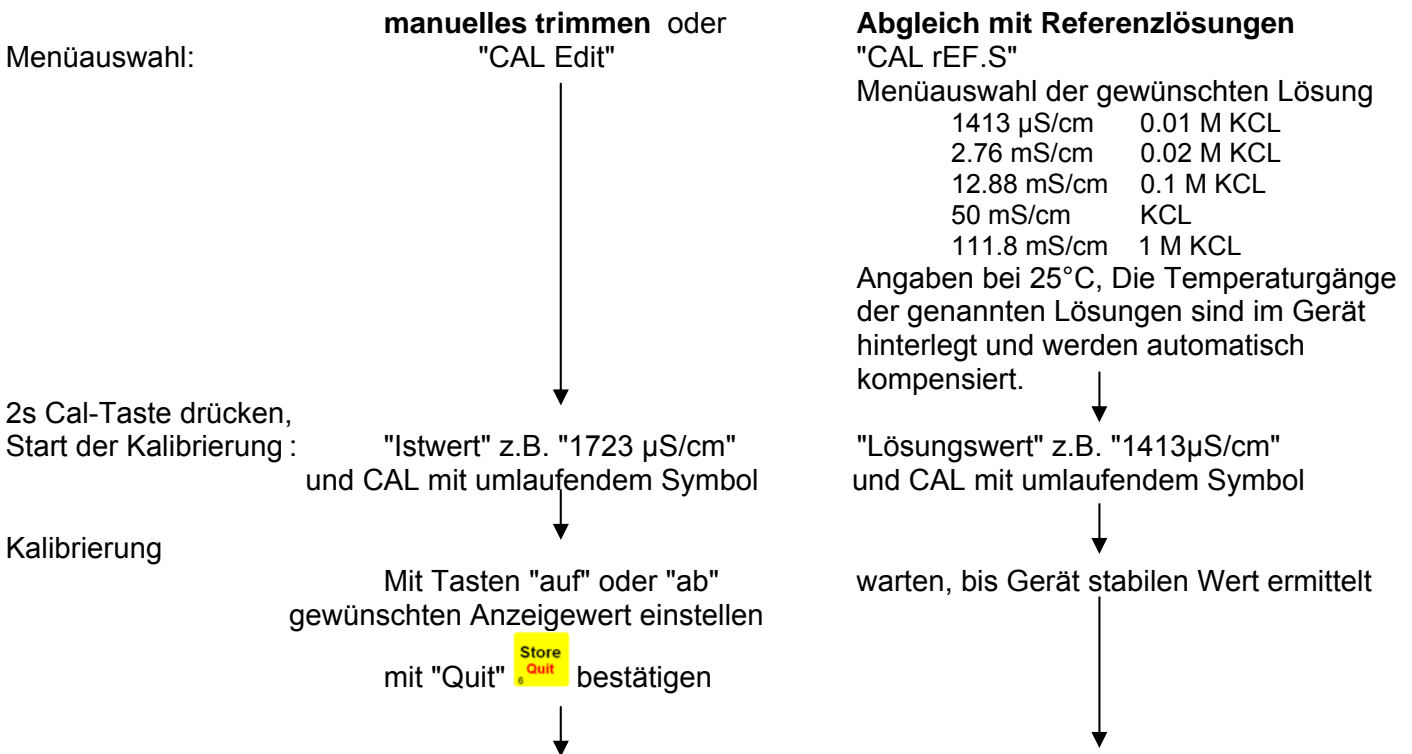
Offset und Steigungskorrektur:

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

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

## 11 Automatischer Abgleich der Zellkorrektur

Neben der direkten Eingabe der Zellkorrektur (siehe unten) über das Menü („CELL Corr“) kann die Zellkorrektur auch automatisch bestimmt werden:



danach kehrt das Gerät in den normalen Messbetrieb zurück, oder bringt ggfs. eine Fehlermeldung Die resultierende Zell-Korrektur ist im Menü unter „CELL Corr“ einsehbar.

### Fehlermeldungen des automatischen Abgleichs:

CAL Err.1	Zellkorrektur zu hoch	ermittelter Faktor darf nicht höher 1,2 sein
CAL Err.2	Zellkorrektur zu klein	ermittelter Faktor darf nicht kleiner 0,8 sein
CAL Err.3	Lösung im falschen Bereich	falsche Lösung / weit außerhalb Toleranz
CAL Err.4	Temperatur falsch	Außerhalb zulässiger Temperatur: 0.0 – 34.0 °C (bzw. 0.0 – 27.0 °C bei 111.8 mS/cm)

Alternative zum automatischen Abgleich:

**Manuelle Ermittlung der Zellkorrektur** mit einer Referenzlösung

Beispiel mit KCl-Lösung c= 0.01 M: 1413 µS cm<sup>-1</sup> bei 25°C

Bei anderen Temperaturen die Temperaturkompensation ausschalten (t.Cor = oFF) und zur Temperatur gehörigen Sollwert verwenden!

Leitfähigkeit<sub>Anzeige</sub> = 1500 µS cm<sup>-1</sup> bei eingestellter Zellkorrektur von 1,000 cm<sup>-1</sup> (CELL Corr 1.000)

spezifische Leitfähigkeit der Lösung bei 25°C: Leitfähigkeit<sub>Soll</sub> = 1413 µS cm<sup>-1</sup>

Zellkorrektur k = Leitfähigkeit<sub>Soll</sub> / Leitfähigkeit<sub>Anzeige</sub> [cm<sup>-1</sup>]  
 = 1413 / 1500 \* cm<sup>-1</sup> = **0,942 cm<sup>-1</sup>** (CELL Corr auf 0.942 einstellen)

## 12 GLP

Zur GLP (Guten Labor Praxis) gehört die regelmäßige Überwachung des Gerätes und des Zubehörs. Bei Leitfähigkeits-Messungen muss insbesondere der korrekte Zellkorrektur-Abgleich sichergestellt werden. Das Gerät unterstützt Sie dabei mit folgenden Funktionen.

### 12.1 Abgleich-Intervall (C.Int)

Sie können 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 der Elektrode.

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

### 12.2 Abgleich-Datenspeicher (rEAd CAL)

Die letzte Kalibrierung mit Datum und Ergebnissen sind im Gerät hinterlegt und kann abgerufen werden.

#### Kalibrierungsdatenspeicher anzeigen:

Abgespeicherte Kalibrierungsdaten können sowohl mit der PC-Software GMHKonfig oder GSOF3050 ausgelesen, als auch in der Geräteanzeige selbst betrachtet werden:



**2 Sekunden lang drücken:**

Im Display erscheint:



oder



(Konfigurationsebene)



**So oft drücken bis erscheint:**



read cal. = „Kalibrierungsdaten lesen“

**Kurz drücken:** Wechsel zwischen

- CELL = Zellkorrektur
- C.rEF = Referenzwert, bei dem die Zellkorrektur abgeglichen wurde
- Datum+Uhrzeit-Anzeige des Datensatzes



oder



Wechsel zwischen den Kalibrierungs-Datensätzen



Anzeige der Kalibrierungs-Datensätze beenden

## 13 Alarm („AL.“)

Es sind 3 Einstellungen möglich:

aus (AL.oFF), an mit Hupe (AL.on), an ohne Hupe (AL.no.So).

In folgenden Fällen wird bei aktiver Alarmfunktion (on oder no.So) Alarm gegeben:

- untere Alarmgrenze (AL. Lo) unterschritten
- obere Alarmgrenze (AL. Hi) überschritten.
- Sensorfehler
- schwache Batterie (bAt)
- Err.7: Systemfehler (wird immer mit Hupe gemeldet)

Im Alarmfall wird bei Schnittstellenzugriffen das ‚PRIO‘-Flag in der Geräteantwort gesetzt.

## 14 Echtzeituhr („CLOC“)

Die Echtzeituhr wird für die zeitliche Zuordnung der Loggerdaten und der Kalibrierzeitpunkte benötigt.

Kontrollieren Sie deshalb bei Bedarf die Einstellungen.

## 15 Überprüfung der Genauigkeit / Justageservice

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

Werkskalibrierschein – DKD-Schein – amtliche Bescheinigungen:

Soll das Messgerät einen Werkskalibrierschein erhalten, ist dieses zum Hersteller einzuschicken. (Prüfwerte angeben, z.B. 0°C; 70°C)

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

Ein Kalibrierprotokoll liegt dem Gerät ab Werk bei, dieses dokumentiert die durch den Fertigungsprozess erreichte Präzision.

## 16 Fehler- und Systemmeldungen

### Fehlermeldungen der Messung

	Bedeutung	Abhilfe
Keine Anzeige oder wirre Zeichen, Gerät reagiert nicht auf Tastendruck	Batterie ist leer	Neue Batterie einsetzen
	Netzteilbetrieb: falsche Spannung/Polung	Netzgerät überprüfen / austauschen
	Systemfehler	Batterie und Netzgerät abklemmen, kurz warten, wieder anstecken
	Gerät defekt	Zur Reparatur einschicken
<b>Err.1</b>	Messbereich ist überschritten	Prüfen: liegt Messwert über zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu hoch!
	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
<b>Err.2</b>	Messbereich ist unterschritten	Prüfen: liegt Messwert unter zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu tief!
	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
<b>Err.7</b>	Systemfehler	Zur Reparatur einschicken
	Messbereich weit über- oder unterschritten	Prüfen: liegt Messwert im zul. Messbereich des Sensors?
----	Anzeigewert nicht berechenbar	
	• Messbereich oder Eingangsgröße überschritten	Messrange überprüfen
	• Messwerte zu unstabil	Signalregelung des Gerätes abwarten
<b>&gt; CAL &lt;</b> CAL blinkt in der oberen Anzeige	Voreingestellte Kalibrierintervall ist abgelaufen oder die letzte Kalibrierung war ungültig	Gerät muss kalibriert werden
<b>no</b> <b>Auto</b> <b>Lo55</b> <b>rAn6</b>	Logger konnte nicht gestartet werden	Autorange für den Anzeigebereich ist aktiviert => Einstellung im Konfigurationsmenü anpassen

### Fehlermeldungen des automatischen Abgleichs:

CAL Err.1	Zellkorrektur zu hoch	ermittelter Faktor darf nicht höher 1,2 sein
CAL Err.2	Zellkorrektur zu klein	ermittelter Faktor darf nicht kleiner 0,4 sein
CAL Err.3	Lösung im falschen Bereich	Falsche Lösung / weit außerhalb Toleranz
CAL Err.4	Temperatur falsch	Außerhalb zulässiger Temperatur: 0.0 – 34.0 °C (bzw. 0.0 – 27.0 °C bei 111.8 mS/cm)

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.



## 17 Rücksendung und Entsorgung

### 17.1 Rücksendung



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.

### 17.2 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.

## 18 Technische Daten




Messbereiche	Anzahl	5
	Leitfähigkeit 1 *)	0,0 ... 200,0 $\mu$ S/cm
	” 2 *)	0 ... 2000 $\mu$ S/cm
	” 3 *)	0,00 ... 20,00 mS/cm
	” 4 *)	0,0 ... 200,0 mS/cm
	” 5 *)	0 ... 400 mS/cm
	Spez. Widerstand	0,005 ... 100,0 kOhm*cm
	TDS	0,0 ... 1999 mg/l
	Salinität	0,0 ... 70,0 g/kg (PSU)
	Temperatur	-5,0 ... +100,0 °C 23,0 ... 212,0 °F
Genauigkeit	Leitfähigkeit	$\pm 0,5\%$ v.MW $\pm 0,3\%$ FS bzw. $\pm 2$ $\mu$ S/cm
	Temperatur	$\pm 0,2$ K
Anschlüsse	Leitfähigkeit, Temperatur	Fest mit dem Gerät verbundene Messzelle
	Schnittstelle, Analogausgang	seriell, (3.5mm Klinkenbuchse), über galv. getrennten Schnittstellenwandler GRS3100, GRS3105 oder USB3100 (Zubehör) direkt an die RS232- bzw. USB-Schnittstelle eines PC's anschließbar, alternativ wählbar: Analogausgang 0-1V
Messzelle		4-Pol-Graphit-Messzelle mit integrierten Temperatursensor
	Elektrodenmaterial	Spezialgraphit
	Schaftmaterial	Epoxidharz
	Abmessungen	$\varnothing 12$ mm, 120mm lang
	Arbeitsumgebung	-5 ... +80°C (dauerhaft) bis +100°C (kurzzeitig)
Display		4 stellig 7-Segment (Haupt- und Nebenanzeige) mit zusätzlichen Symbolen
Zus. Funktionen		Min/Max/Hold
Abgleich		Zellkorrektur manuell oder automatisch über wählbare Referenzlösungen
Datenlogger		Echtzeituhr Zyklisch: 10000 Datensätze, Zyklus wählbar: 1s ... 60 min Einzel: 1000 Datensätze (mit Messstelleneingabe, 40 einstellbare Messstellentexte oder Messstellen Nr.)
Alarm		2 Alarmkanäle mit separaten Grenzwerten für Leitfähigkeit (bzw. Widerstand, TDS, SAL) und Temperatur Alarmierung Hupe/Visuell/Schnittstelle
Gehäuse		bruchfestes ABS-Gehäuse
	Schutzart	Frontseitig IP65
	Abmessungen L*B*H [mm]	142 x 71 x 26 mm (L x B x H)
Arbeitsbedingungen		-25 bis 50 °C; 0 bis 95 % r.F. (nicht betauend)
Lagertemperatur		-25 bis 70 °C
Strom- versorgung		9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) oder externe Versorgung
	Stromaufnahme	2 mA (bei Out = Off)
	Batterieanzeige	automatisch bei verbrauchter Batterie $\Delta$ 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 Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%

Operating manual  
Conductivity measuring device  
with data logger

as of version 1.3

## GMH 3451



-  Please carefully read these instructions before use!
-  Please consider the safety instructions!
-  Please keep for future reference!



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

# Index

<b>1</b>	<b>GENERAL NOTE</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>SAFETY</b>	<b>3</b>
2.1	INTENDED USE	3
2.2	SAFETY SIGNS AND SYMBOLS	3
2.3	SAFETY GUIDELINES	3
<b>3</b>	<b>PRODUCT SPECIFICATION</b>	<b>4</b>
3.1	SCOPE OF SUPPLY	4
3.2	OPERATION AND MAINTENANCE ADVICE	4
<b>4</b>	<b>HANDLING</b>	<b>5</b>
4.1	DISPLAY ELEMENTS	5
4.2	PUSHBUTTONS	5
4.3	CONNECTIONS	5
4.4	POP-UP CLIP	6
<b>5</b>	<b>START OPERATION</b>	<b>6</b>
<b>6</b>	<b>PRINCIPLES OF THE MEASUREMENTS</b>	<b>7</b>
6.1	BASICS ABOUT CONDUCTIVITY	7
6.2	CONDUCTIVITY MEASUREMENT	7
6.3	RESISTIVITY MEASUREMENT	7
6.4	TDS MEASUREMENT	7
6.5	SALINITY MEASUREMENT	7
6.6	ELECTRODES / MEASURING CELLS	8
6.6.1	<i>Design</i>	8
6.7	TEMPERATURE COMPENSATION	8
6.7.1	<i>Temperature compensation "nLF" according to EN 27888</i>	8
6.7.2	<i>Linear temperature compensation and determination of temperature coefficient "t.Lin"</i>	8
<b>7</b>	<b>CONFIGURATION</b>	<b>9</b>
<b>8</b>	<b>DATA LOGGER</b>	<b>11</b>
8.1	MANUAL RECORDING ("FUNC-STOR")	11
8.2	AUTOMATIC RECORDING WITH SELECTABLE CYCLE TIME "FUNC CYCL"	12
<b>9</b>	<b>UNIVERSAL OUTPUT</b>	<b>13</b>
9.1	SERIAL INTERFACE	13
9.2	ANALOGUE OUTPUT	13
<b>10</b>	<b>ADJUSTMENT OF TEMPERATURE INPUT</b>	<b>14</b>
<b>11</b>	<b>AUTOMATIC ADJUSTMENT/CALIBRATION OF CELL CORRECTION</b>	<b>14</b>
<b>12</b>	<b>GLP</b>	<b>15</b>
12.1	CALIBRATION INTERVAL (C.INT)	15
12.2	CALIBRATION STORAGE (READ CAL)	15
<b>13</b>	<b>ALARM (,AL:)</b>	<b>15</b>
<b>14</b>	<b>REAL TIME CLOCK ("CLOC")</b>	<b>15</b>
<b>15</b>	<b>ACCURACY CHECK / ADJUSTMENT SERVICE</b>	<b>16</b>
<b>16</b>	<b>ERROR AND SYSTEM MESSAGES</b>	<b>16</b>
<b>17</b>	<b>RESHIPMENT AND DISPOSAL</b>	<b>17</b>
17.1	RESHIPMENT	17
17.2	DISPOSAL INSTRUCTIONS	17
<b>18</b>	<b>SPECIFICATION</b>	<b>18</b>

## 1 General Note

Read this document carefully and get used to the operation of the device before you use it. Keep this document within easy reach near the device for consulting in case of doubt.

Mounting, start-up, operating, maintenance and removing from operation must be done by qualified, specially trained staff that have carefully read and understood this manual before starting any work.

The manufacturer will assume no liability or warranty in case of usage for other purpose than the intended one, ignoring this manual, operating by unqualified staff as well as unauthorized modifications to the device. The manufacturer is not liable for any costs or damages incurred at the user or third parties because of the usage or application of this device, in particular in case of improper use of the device, misuse or malfunction of the connection or of the device.

The manufacturer is not liable for misprints.

## 2 Safety

### 2.1 Intended Use

The device is designed for measuring conductivity, resistivity, salinity and TDS – using a permanently connected electrode (measuring cell).

Generally a suitable temperature sensor is included to the electrode. The measured temperature is used for the automatic temperature compensation (e.g. Lin or nIF) and is additionally displayed.

The safety requirements (see below) have to be observed.

The device must be used only according to its intended purpose and under suitable conditions.

Use the device carefully and according to its technical data (do not throw it, strike it, etc.)

Protect the device from dirt.

### 2.2 Safety signs and symbols

Warnings are labeled in this document with the followings signs:



**Caution!** This symbol warns of imminent danger, death, serious injuries and significant damage to property at non-observance.



**Attention!** This symbol warns of possible dangers or dangerous situations which can provoke damage to the device or environment at non-observance.




**Note!** This symbol point out processes which can indirectly influence operation or provoke unforeseen reactions at non-observance.

### 2.3 Safety guidelines

This device has been designed and tested in accordance with the safety regulations for electronic devices. However, its trouble-free operation and reliability cannot be guaranteed unless the standard safety measures and special safety advises given in this manual will be adhered to when using the device.


1. Trouble-free operation and reliability of the device can only be guaranteed if the device is not subjected to any other climatic conditions than those stated under "Specification".


If the device is transported from a cold to a warm environment condensation may cause in a failure of the function. In such a case make sure the device temperature has adjusted to the ambient temperature before trying a new start-up.

2.  **DANGER** If there is a risk whatsoever involved in running it, the device has to be switched off immediately and to be marked accordingly to avoid re-starting. Operator safety may be a risk if:
- there is visible damage to the device
  - the device is not working as specified
  - the device has been stored under unsuitable conditions for a longer time.
- In case of doubt, please return device to manufacturer for repair or maintenance.
3. When connecting the device to other devices the connection has to be designed most thoroughly as internal connections in third-party devices (e.g. connection GND with protective earth) may lead to undesired voltage potentials that can lead to malfunctions or destroying of the GMH 5155 and the connected devices.



This device must not be run with a defective or damaged power supply unit.  
Danger to life due to electrical shock!

4.  **DANGER** Do not use these products as safety or emergency stop devices or in any other application where failure of the product could result in personal injury or material damage. Failure to comply with these instructions could result in death or serious injury and material damage.

5.  **DANGER** This device must not be used at potentially explosive areas! The usage of this device at potentially explosive areas increases danger of deflagration, explosion or fire due to sparking.

## 3 Product Specification


### 3.1 Scope of supply

The scope of supply includes:

- GMH 3451, incl. 9V-battery
- Operating manual

### 3.2 Operation and maintenance advice

1. Battery operation:

If  and 'bAt' is shown in the lower display the battery has been used up and needs to be replaced. However, the device will operate correctly for a certain time. If 'bAt' is shown in the upper display the voltage is too low to operate the device; the battery has been completely used up.



The battery has to be taken out, when storing device above 50°C. We recommend taking out battery if device is not used for a longer period of time.  
After recommissioning the real-time clock has to be set again.

2. Mains operation with power supply:



When using a power supply please note that operating voltage has to be 10.5 to 12 V DC. Do not apply overvoltage!! Cheap 12V-power supplies often have excessive no-load voltage. We, therefore, recommend using regulated voltage power supplies.

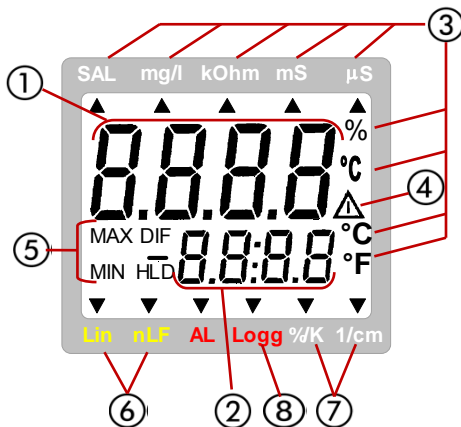
Trouble-free operation is guaranteed by our power supply GNG10/3000.

Prior to connecting the power supply to the mains make sure that the operating voltage stated at the power supply is identical to the mains voltage.

3. Treat device and sensor carefully. Use only in accordance with above specification. (do not throw, hit against etc.). Protect plug and socket from soiling.

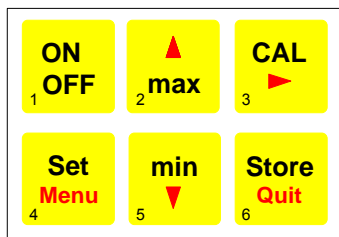
## 4 Handling

### 4.1 Display elements



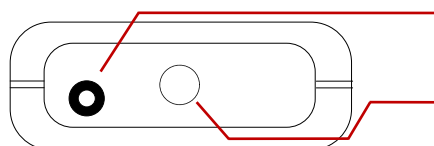
1	<b>Main display:</b>	conductivity (mS/cm, $\mu$ S/cm) resistivity (k $\Omega$ cm) TDS / total dissolved solids (mg/l) salinity (SAL)
2	<b>Secondary display:</b>	measuring value temperature
3	Arrows to selected	<b>measuring unit</b>
4	<b>Warning signal:</b>	indicates low battery or missing calibration
5	Display elements to show minimum / maximum / memorized measuring value	
6	<b>nLF, Lin:</b>	display element for selected <b>temperature compensation</b>
7	<b>%/K, 1/cm:</b>	additional configuration units
	<b>log-arrow:</b>	logger is ready
8	arrow flashing:	automatic recording (Logg CYCL) is active

### 4.2 Pushbuttons



	<b>On / Off key</b>	press shortly: switch on/off instrument
	<b>Set / Menu:</b>	press shortly: change-over between measuring units (only if „InP: SET“ is selected) press for 2 sec. (menu): invoke configuration menu
	<b>min/max when taking measurements:</b>	press shortly: min. or max. value is displayed press for 2 sec: the corresponding value is deleted
	<b>Configuration:</b>	to enter values or change settings
	<b>CAL:</b> only at mode 'cond'=conductivity:	press for 2 sec: start cell correction adjustment
	<b>Store/Quit:</b>	Logger off: hold and save current measuring value ('HLD' is displayed) Logger on: Operation of data logger – chapter 8 Set/Menu: confirm settings, return to measuring

### 4.3 Connections

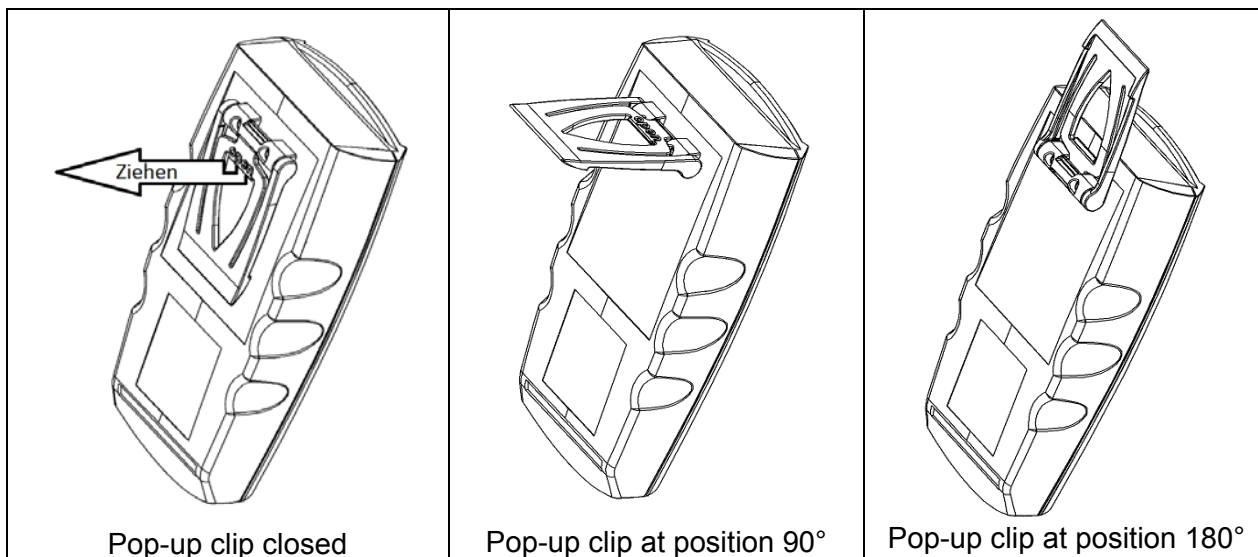


**Universal output:** interface, analog output (see chapter 9 "Universal output")  
Permanently connected measuring cell with integrated temperature probe

## 4.4 Pop-up clip

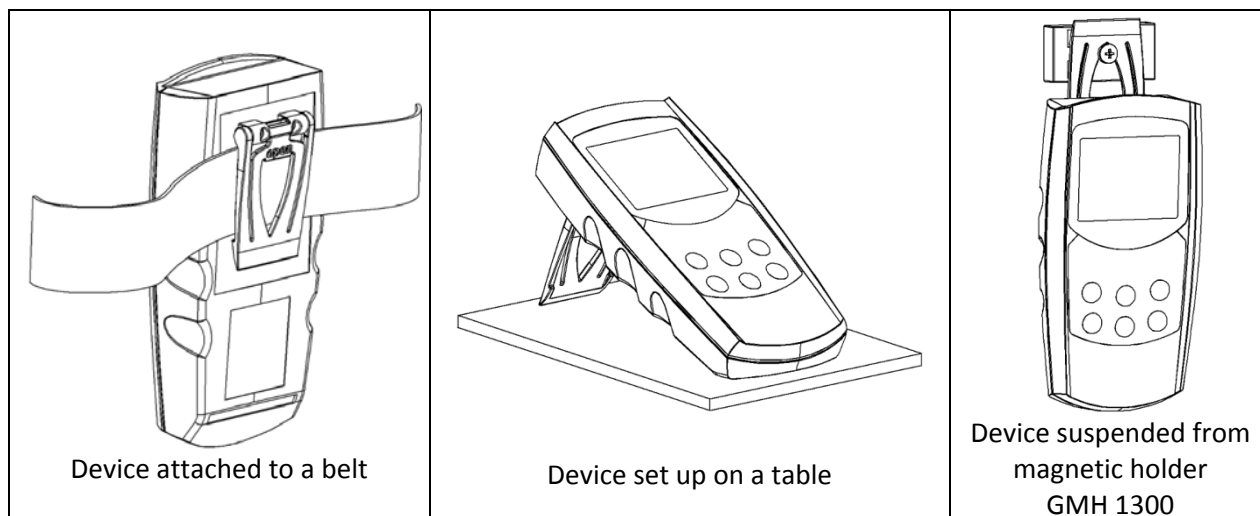
### Handling:

- Pull at label "open" in order to swing open the pop-up clip.
- Pull at label "open" again to swing open the pop-up clip further.




### Function:

- The device with a closed pop-up clip can be plainly laid onto a table or attached to a belt, etc.
- The device with pop-up clip at position 90° can be set up on a table, etc.
- The device with pop-up clip at position 180° can be suspended from a screw or the magnetic holder GMH 1300.



## 5 Start Operation

Turn device on via  key.

After segment test  the device displays some information on its configuration:

**5.00** if cell correction scale was changed (cell correction scale unequal 1.000)  
(see chapter 11 Automatic adjustment/calibration of cell correction)

**Corr** if zero point or slope correction is active  
(see chapter 10 Adjustment of temperature input)

After that the device is ready for measuring.



## 6 Principles of the measurements

### 6.1 Basics about conductivity

Definition of conductivity: The ability of a material to conduct electric current:  $\gamma = \frac{1}{R \cdot A}$

L: length of the material

A: diameter

R: measured resistance

Unit  $[\gamma] = \frac{\text{Siemens}}{\text{meter}} = \frac{\text{S}}{\text{m}}$ , common for liquids:  $\frac{\text{mS}}{\text{cm}}$  and  $\frac{\mu\text{S}}{\text{cm}}$

The conductivity is the reciprocal value of the resistivity.

(The conductance is the reciprocal value of the measured resistance R)

### 6.2 Conductivity measurement

The conductivity measurement is a rather uncomplicated measurement. The standard electrodes are stable for a long time if used correctly and can be adjusted by an integrated Cal-function.

**Measuring ranges:** 0.0 - 200.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$  | 0 - 2000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  | 0.00 - 20.0  $\text{mS}/\text{cm}$  | 0.0 - 200.0  $\text{mS}/\text{cm}$  | 0 - 400  $\text{mS}/\text{cm}$

If the range selection is set to „Auto Range“, the range with the best resolution is automatically selected. In this case, the output value of the interface will always be the measured value with the highest possible resolution (e.g. display value: 187.6  $\text{mS}/\text{cm}$   $\Rightarrow$  interface output: 187600.0  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

### 6.3 Resistivity measurement

The resistivity is the reciprocal value of the conductivity and the device displays it in  $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ .

**Measuring ranges:** 0.000 - 2.000  $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$  | 0.00 - 20.00  $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$  | 0.0 - 100.0  $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$

If the range selection is set to „Auto Range“, the range with the best resolution is automatically selected. However, logger or interface operation requires a manual/fixed selection of the measuring range from the table above (No logger/interface operation with Auto-range!).

### 6.4 TDS measurement

At the TDS (total dissolved solids) measurement the filtrate dry residue is determined by means of the conductivity and a conversion factor (C.tdS). Well suited for easy concentration measurements of e.g. salt solutions. The determined value is displayed in  $\text{mg}/\text{l}$ .

**Measuring ranges:** 0.0 - 200.0  $\text{mg}/\text{l}$  | 0 - 2000  $\text{mg}/\text{l}$

If the range selection is set to „Auto Range“, the range with the best resolution is automatically selected. In this case, the output value of the interface will always be the measured value with the highest possible resolution (e.g. display value: 1876  $\text{mg}/\text{l}$   $\Rightarrow$  interface output: 1876.0  $\text{mg}/\text{l}$ ).

**Displayed value TDS = conductivity [in  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , nLF-temp. comp. at 25°C] • C.tdS (input at menu)**

Approximately:

C.tdS	
0.50	Monovalent salts with 2 ion types (NaCl, KCl, etc.)
0.50	Natural waters / surface waters, drinking water
0.65 - 0.70	e.g. salt concentration of aqueous fertilizer solutions

Attention: This are only approximate values – good for estimations, but no precise measurement.

For precise measurements the conversion value has to be determined for the corresponding solution for the relevant concentration range.

This may be done by comparison with known reference solutions or by actually evaporating a certain amount of solution with determined conductivity and subsequent weighing of the dry residue.

### 6.5 Salinity measurement

At the salinity measurement “SAL” the salinity (salt content) of seawater is determined (based on: International Oceanographic Tables; IOT). Standard seawater has a salinity of 35 ‰ (35 g salt per 1 kg seawater).

Commonly the measured value is displayed dimensionless in ‰ (g/kg).

Additionally the term “PSU” (Practical Salinity Unit) is sometimes used, the displayed value is the same.

The salinity measurement has its “own” temperature compensation, i.e. the temperature is automatically taken into account for the salinity measurement. The menu settings regarding the temperature compensation are ignored.

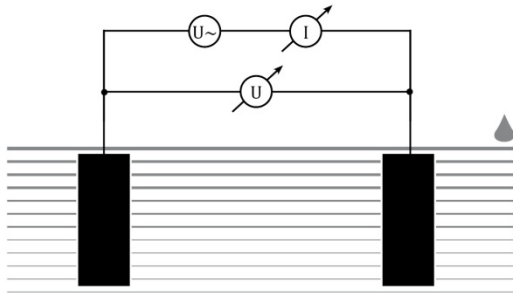


**Attention:** The salt composition of the different seas is not the identical. Depending on place, weather, tides, etc. there may be considerable divergences to the 35 ‰ according to IOT. Additionally the salt composition may influence the ratio between salinity and actual salt content.

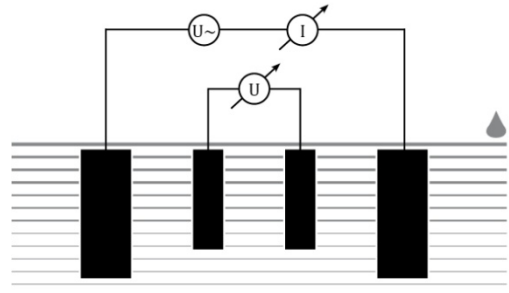
## 6.6 Electrodes / measuring cells

### 6.6.1 Design

Basically there are two types of measuring cells: 2-pole and 4-pole cells. The operation is done similarly; the 4-pole measuring cells can compensate polarization effects and – up to some degree – soiling due to its complex measuring method.



2-pole measuring cell



4-pole measuring cell

## 6.7 Temperature compensation

The conductivity of aqueous solutions depends on its temperature. The temperature dependency is strongly dependent on the type of solution. The temperature compensation recalculates solutions’ conductivity to a consistent reference temperature. The most common reference temperature is 25 °C.

### 6.7.1 Temperature compensation “nLF” according to EN 27888

For most applications (e.g. in the area of fish farming, surface or drinking water measurements, etc.) the non-linear temperature compensation for natural water (“nLF”, according to EN 27888) is sufficiently accurate. The common reference temperature is 25 °C.

Recommended application range of nLF-compensation: between 60 µS/cm and 1000 µS/cm.

### 6.7.2 Linear temperature compensation and determination of temperature coefficient “t.Lin”

If the actual function needed for exact temperature compensation is not known, “linear temperature compensation” is normally selected (Menu, t.Cor = Lin, t.Lin corresponds TK<sub>lin</sub>), i.e. one assumes that the actual temperature dependency at the considered concentration range is approximately equal:

$$LF_{T_{ref}} = \frac{LF_{T_x}}{1 + \frac{TK_{lin}}{100\%} \cdot (T_x - T_{ref})}$$

Temperature coefficient of about 2.0 %/K are most common.

A temperature coefficient can be determined for example by measuring a solution with deactivated temperature compensation at two different temperatures (T1 and T2).

$$TK_{lin} = \frac{(LF_{T_1} - LF_{T_2}) \cdot 100\%}{(T_1 - T_2) \cdot LF_{T_1}}$$

TK<sub>lin</sub> is the value input at the menu “t.Lin”.






LF<sub>T1</sub> conductivity at temperature T1





LF<sub>T2</sub> conductivity at temperature T2

## 7 Configuration



Some menu points depend on current device settings (e.g. some points are locked if logger memory contains data sets).

To change device's settings, press „Menu“  for 2 seconds. This will activate the configuration menu (main display: "SET"). Pressing „Menu“  changes between the menus points, pressing   jumps to the referring parameters, which can be selected with key .





The parameter value can be changed with  or . Pressing „Menu“  again jumps back to the main configuration menu and saves the settings. Pressing „Quit“  finishes the configuration.



**Pressing "menu" and "store" at the same time for more than 2 seconds will reset the device to factory defaults.**

If there are data sets stored and logger is set to "manual recording" ("Func Stor") the first menu point displayed is "rEAd Logg" (see chapter "8 Data Logger")

If no key is pressed for more than 2 minutes the configuration will be aborted. All changes will be discarded!

Menu	Parameter	Value	Description		
		 or 			
rEAd LoGg	rEAd Logg: Read manual recordings, see chapter 8.1 Manual recording ("Func-Stor")				
SEt CoNF	<b>Set Configuration: General configuration</b>				
InP	<b>Input: Selection of measured variable</b>		**		
	Cond	Conductivity			
	rESi	Resistivity			
	tdS	Total dissolved solids			
	SAL	Salinity			
	SEt	Change-over measured variables by Set-key			
CLdS	<b>TDS measurement: conversion factor (only if Inp = tdS)</b>				
	0.40 - 1.00	Conversion factor for TDS measurement			
CELL CoRR	<b>Cell Corr: Adjustment of cell correction: multiplication factor</b>				
	0.800 - 1.200	Multiplication factor of cell correction Factory setting: 1.000			
rRnG	<b>Range: Selection of display range (conductivity, resistivity or tdS)</b>				
	Auto	<b>Automatic range selection</b>			
	200.0 µS/cm	Lowest selectable range (conductivity)			
	...	...			
	400 mS/cm	Highest selectable range (conductivity)			
CAL	<b>Automatic adjustment/calibration with reference solution (only if Inp = Cond)</b>				
	Edit	Manual adjustment to reference value			
	REF.S	Choice of standard reference solutions			
rEFFS	<b>REF.S: Choice of standard reference solutions for automatic adjustment/cal.</b>				
	1413 µS/cm	Reference solution 0.01 M KCL			
	2760 µS/cm	0.02 M KCL			
	12.88 mS/cm	0.1 M KCL			
	50 mS/cm	Sea-water reference solution KCL			
	111.8 mS/cm	1 M KCL			
Unit t	<b>Unit t: Selection of temperature unit</b>				
	°C	All temperature values in degree Celsius			
	°F	All temperature values in degree Fahrenheit			
t.CoR	<b>Temperature compensation (not for InP = SAL)</b>				
	oFF	No temperature compensation of conductivity measurement			
	nLF	Non-linear function for natural waters according to EN 27888 (ISO 7888), ground, surface and drinking water			
	Lin	Linear temperature compensation			
t.LiN	<b>Compensation coefficient (only if t.CoR = Lin)</b>				
	0.300 3.000	Temperature compensation coefficient in %/K			

Menu	Parameter	Value	Description			
<b>Set Menu</b>	<b>CAL</b>	<b>max</b> OR <b>min</b>				
<b>SEt CONF</b>	<b>t.ref</b>	<b>Reference temperature of temperature compensation (only if t.Cor = Lin or nLF)</b>				
		25 °C / 77 °F	Reference temperature 25 °C / 77 °F			
		20 °C / 68 °F	Reference temperature 20 °C / 68 °F			
	<b>Li nt</b>	<b>Adjustment/Calibration: Adjustment reminder period (factory setting: oFF)</b>				
	1 ...730	Adjustment reminder period (in days)				
	oFF	No adjustment reminder				
<b>Auto</b>	<b>Auto Hold: Automatic measuring value identification (only if Logger = oFF)</b>					
	on	Auto measuring value identification (only if Logger = oFF) Auto Hold				
	oFF	Standard hold function on keypad (only if Logger = oFF)				
<b>P.oFF</b>	<b>Auto Power-Off : Selection of power-off delay</b>					
	1...120	Power-off delay in minutes. Device will be automatically switched off as soon as this time has elapsed if no key is pressed/no interface communication takes place.				
	oFF	Automatic power-off function deactivated (continuous operation)				
<b>SEt OUT</b>	<b>Set Output: Configuration of universal output</b>					
	<b>Out</b>	oFF	Interface and analog output off -> minimal power consumption			
		SEr:	Serial interface activated			
		dAC:	Analog output activated			
	<b>Adr.</b>	01,11..91	Base address for serial interface communication			
	<b>dAR.0</b>	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm	Measuring value that should correspond to output 0 V e.g. for 0.0 µS/cm			
<b>dAR.1</b>	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm	Measuring value that should correspond to output 1 V e.g. for 100.0 mS/cm				
<b>SEt Corr</b>	<b>Set Corr: Measurement correction</b>				**	
	<b>OFFS</b>	<b>Zero point adjustment / offset of temperature measurement</b>				**
		oFF	No zero point adjustment for temperature measurement			
		-5.0 ... 5.0°C	Offset of temperature measurement in °C			
<b>SCAL</b>	<b>Slope adjustment of temperature measurement</b>				**	
	oFF	No slope adjustment for temperature measurement				
	-5.00 ... 5.00	Slope correction of temperature measurement in [%]				
<b>SEt AL.</b>	<b>Set Alarm: Configuration of alarm function</b>					
	<b>AL. 1</b>	On / No.So	Measuring channel cond/rES/TDS/SAL: alarm on with buzzer / without buzzer			
		oFF	No alarm function for measuring channel cond/rES/TDS/SAL			
	<b>A.1Lo</b>	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm	Min-alarm limit for cond/rES/TDS/SAL (not if AL. 1. oFF)			
	<b>A.1Hi</b>	0.0 µS/cm .. 400 mS/cm	Max-alarm limit for cond/rES/TDS/SAL (not if AL. 1. oFF)			
	<b>AL. 2</b>	On / No.So	Temperature measurement: alarm on with buzzer / without buzzer			
		oFF	No alarm function for temperature measurement			
<b>A.2Lo</b>	-5.0 ...+100.0 °C	Min-alarm limit for temperature (not if AL. 2. oFF)				
<b>A.2Hi</b>	-5.0 ...+100.0 °C	Max-alarm limit for limit temperature (not if AL. 2. oFF)				
<b>SEt LoGG</b>	<b>Set Logger: Configuration of logger function</b>				**	
	<b>Func</b>	<b>Selection of logger function</b>				*
		oFF	No logger activated			
		Stor	Store: Manual recording			
	CYCL	Cyclic: Cyclic logger				
<b>CYCL</b>	0:01... 60:00	Cycle time in [minutes:seconds] (for cyclic logger)			**	
<b>SEt CLoc</b>	<b>Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr</b>					
	<b>CLoc</b>	HH:MM	Clock: set time hours:minutes			
	<b>YEAR</b>	YYYY	Year: set year			
	<b>DATE</b>	TT.MM	Date: set date day.month			
<b>rEAd CAL.</b>	<b>rEAd CAL: Read calibration data: see chapter 12.2 Calibration storage (rEAd CAL)</b>					

- (\*) If logger memory contains data sets parameters marked with (\*) cannot be called. You have to clear memory to change these parameters!
- (\*\*) If logger is running parameters marked with (\*\*) cannot be called.

## 8 Data Logger



**No logger operation possible with auto-range! The measuring range has to be selected explicitly – see chapter 7 “Configuration“ - rRnB**

The device supports two different logger functions:

- “Func-Stor“: Manual recording by keypress “store”  
Additional input of measuring point (L-Id) is needed
- “Func-CYCL“: Automatic recording at intervals of set cycle time

The logger stores 2 measuring values per data set.

One data set consists of:

- meas. value cond/rES/TDS/SAL (one of them)
- meas. value temperature
- measuring point L-Id (only for “Func-Stor“)
- time and date (when data set is saved)


For the evaluation of the data the software GSOFT3050 (version V3.0 or higher) has to be used. The software also allows easy configuration and starting of the logger.



When the logger is activated (Func Stor or Func CYCL) the hold function is no more available, the key “store” is solely used for the operation of the logger functions.

### 8.1 Manual recording (“Func-Stor”)


#### a) Save measurements manually:

Up to 1000 measurements can be saved if logger function “Func store” is selected. (see “Configuration”):

 **Press “Store” shortly:** data set is saved (“St. XX” is displayed shortly, where XX is the number of the data set)


**Input of the measuring point “L-Id”:** Selection of measuring point via keys  or . Number 0...19999 or text assigned to number 1...40 (comfortable assignment of texts can be done with gratis software GMHKonfig)

Confirm input with .

If logger storage is full, the following is displayed: 

#### b) Read manual recordings:


Saved data sets can be viewed both with PC-software GSOFT3050 and directly on the device display.

 **Press “menu” for 2 seconds:**  is displayed





“rEAd LoGG” is only displayed if data sets have been already stored! Otherwise the configuration menu is displayed: 


---

 **Press shortly:** Change between measuring values, measuring point and date+time of the currently selected data set

---

 oder  Change between different data sets


---

 Quit display of recordings



#### c) Clear manual recordings:


If data sets have been stored, they can be deleted with the “store” key:


---


 **Press “store” for 2 seconds:** Call menu “Clear”


---

Select with:  or .

 Clear nothing (cancel)

 Clear all data sets

 Clear the latest data set

 Confirm selection and quit menu "Clear"



## 8.2 Automatic recording with selectable cycle time "Func CYCL"


If logger function "Func CYCL" is selected (see "Configuration") the device will automatically record measuring values at intervals of the set cycle time.

The logger's cycle time can be set from 1s to 60min (see "Configuration").

Up to 10000 measurements can be saved if logger function "Func CYCL" is selected.

### a) Start recording:


 **Press "store" for 2 seconds:** Start menu, press  again: automatic recording is started  
Each storage process is signaled by shortly displaying "St.XXXX", where XXXX is the number of the saved data set.


If the logger memory is full, the recording stops automatically and the display shows 


### b) Stop recording:

 **Press "store" for 2 seconds:** If recording is running the "stop" menu is displayed

Select with  or .

 Do not stop recording (cancel)


 Stop recording

 If recording is running the "stop" menu is displayed





***If you try to switch off the device while cyclic recording is active you will be asked whether the recording should really be stopped. The device can only be switched off if the recording is stopped. Auto-off function is deactivated as long as cyclic recording is active.***


### c) Clear recordings:

 **Press "store" for 2 seconds:**  
If there are data sets stored and recording is already stopped the menu "Clear" is displayed

Select with  or .

 Do not stop recording (cancel)

 Clear all data sets

 Clear latest data set

 Confirm selection and quit menu "Clear"

## 9 Universal output

The output can be used as serial interface (for USB 3100, USB 3100 N, GRS 3100 or GRS 3105 interface adapters) or as analog output (0-1V).

If none of both is needed, we suggest to switch the output off, because battery life then is extended.

### 9.1 Serial Interface

By means of the serial interface and a suitable electrically isolated interface adapter (USB 3100, USB 3100 N, GRS 3100 or GRS 3105) the device can be connected to a computer for data transfer.

With the GRS 3105 up to 5 devices of the GMH3xxx- series can be connected to one interface (see also manual of GRS 3105). As a precondition the base addresses of all devices must not be identical, make sure to configure the base addresses accordingly (refer menu point "Adr." in chapter 1 "Configuration").

To avoid transmission errors, there are several security checks implemented e.g. CRC.

The following standard software packages are available:

- **GSOFT3050:** Operation and read out of logger function for devices with integrated data logger
- **GMHKonfig:** Software for a comfortable editing of the device (e.g. Material selection...)
- **EBS 20M / 60M:** 20-/60-channel software to display the measuring values

In case you want to develop your own software we offer a **GMH3000-development package** including:

- a universally applicable Windows functions library ('GMH3000.DLL') with documentation that can be used by the most programming languages. Suitable for Windows XP™, Windows Vista™, Windows 7™
- Programming examples Visual Basic 4.0™, Delphi 1.0™, Testpoint™

In addition to the operation at a PC the device can be operated with the **GAM 3000** device, to use the alarm function for simple supervision and controlling applications. Just connect a GAM 3000 to the interface, activate the alarm function of the GMH and the relays output is operating.

The device has 2 channels:

- Channel 1: current measuring value Cond, rES, TDS oder SAL (base address)
- Channel 2: temperature value

Supported functions:

1	2	Code	Name/Function	1	2	Code	Name/Function
x	x	0	Read measurement value	x	x	200	Read min display range
x	x	3	Read system state	x	x	201	Read max display range
x		12	Read ID number	x	x	202	Read display range - unit
x	x	22	Read min alarm rail (AL. - AL.Lo)	x	x	204	Read display range - decimal point
x	x	23	Read max alarm rail (AL. - AL.Hi)	x		208	Read # of channels
x	x	176	Read min measuring range	x		222	Read power off time (Conf-P.oFF)
x	x	177	Read max measuring range	x		223	Set power off time (Conf-P.oFF)
x	x	178	Read measuring range unit	x		233	Read real time clock (CLOC)
x	x	179	Read measuring range decimal point	x		234	Set real time clock (CLOC)
x	x	180	Read kind of measuring of sensor	x		240	Reset
x	x	199	Read kind of measuring of display	x		254	Program version



**The measuring-/ alarm- and display range values read back from the interface are always in the selected measurement unit!**

### 9.2 Analogue Output

An analog voltage 0-1V can be tapped at the universal output socket (mode: "Out dAC").

With the DAC.0 and DAC.1 values the output can be rapidly scaled to your efforts.

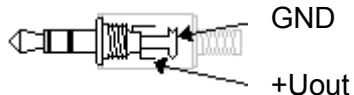
Keep in mind not to connect low-resistive loads to the output, otherwise the output value will be wrong and battery life is decreased. Loads above ca 10kOhm are uncritical.

If the display exceeds the value set by DAC.1, then the device will apply 1V to the output

If the display falls below the value set by DAC.0, then the device will apply 0V to the output

In case of an error (Err.1, Err.2, no sensor, etc.) the device will apply slightly above 1V to the output.

plug wiring:



**Attention!**

the 3<sup>rd</sup> contact has to be left floating!  
Only stereo plugs are allowed!

## 10 Adjustment of temperature input

The temperature input can be adjusted with offset and scale. A reasonable adjustment presumes reliable references (e.g. ice water, controlled precision water bath, etc.).

If the inputs are adjusted (i.e. offset and scale are different from default settings) the device will shortly display "Corr" after turned on.

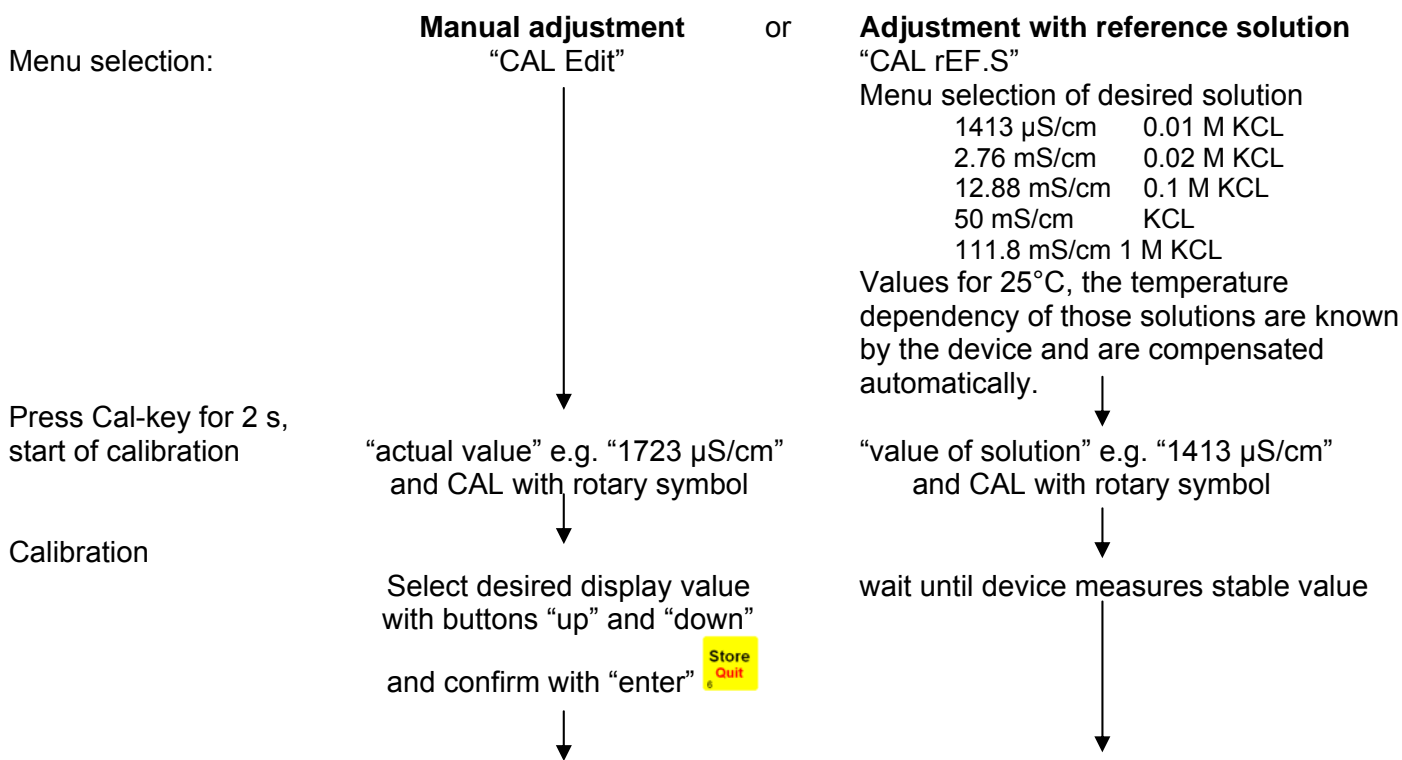
Default setting for offset and scale are 'off' = 0.0, i.e. inputs are not changed.

Zero point correction: **Displayed value = measured value – OFFS**

Zero point and slope correction: **Displayed value = (measured value – OFFS) \* (1 + SCAL / 100)**  
 Displayed value °F = (meas. value °F - 32°F - OFFS) • (1 + SCAL / 100)

## 11 Automatic adjustment/calibration of cell correction

Besides the direct input of the cell correction (see below) via the menu ("CELL Corr") the cell correction can also be determined automatically:



Afterwards the device returns to the normal measuring operation mode or – if so – displays an error message.

The resulting cell correction can be seen in the menu at "CELL Corr" and the calibration history.

### Error messages of automatic adjustment/calibration:

CAL Err.1	Cell correction too high	Determined cell correction must not exceed 1.2
CAL Err.2	Cell correction too small	Determined cell correction must not fall below 0.8
CAL Err.3	Solution of wrong range	Wrong solution / far beyond tolerance
CAL Err.4	Wrong temperature	Beyond permitted temperature: 0.0 – 34.0 °C (or 0.0 – 27.0 °C at 111.8 mS/cm)

Alternative to automatic adjustment:

### Manual calculation of cell correction with a reference solution

Example KCl-solution c= 0.01 M: 1413 µS cm<sup>-1</sup> at 25°C

At other temperatures switch temperature compensation off (t.Cor = oFF) and use the referring conductivity!

Conductivity<sub>displayed</sub> = 1500 µS cm<sup>-1</sup> if selected cell correction is 1.000 cm<sup>-1</sup> (CELL Corr = 1.000)

Conductivity of solution at solution temperature 25 °C: Conductivity<sub>real</sub> = 1413 µS cm<sup>-1</sup>

Cell correction c = conductivity<sub>real</sub> / conductivity<sub>displayed</sub> [cm<sup>-1</sup>]  
 = 1413 / 1970 \* cm<sup>-1</sup> = **0.942 cm<sup>-1</sup>** (Enter CELL Corr of 0.942)



## 12 GLP

GLP (Good Laboratory Practice) includes regular check of devices and accessories. For pH measurements it is highly important to ensure correct pH calibration. The device provides the following functions to help with this.

### 12.1 Calibration interval (C.Int)

You can input the interval after which the device reminds you to recalibrate.

The interval times should be chosen according to the application and the stability of the electrode. "CAL" flashes on the display as soon as the interval has expired.

### 12.2 Calibration storage (rEAd CAL)

The last 16 calibrations are stored with results and date and can be read out.

#### Display calibration data:

Historical calibration data can be comfortably read out via PC software GMHKonfig and GSOFT3050 or displayed directly at the device:

	<b>Press for 2 seconds:</b> The display will show:	(configuration level)
	<b>Press several times until this is displayed:</b>	read cal. = "read calibration data"
<b>Press shortly:</b> switch between:		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CELL = cell correction</li> <li>- C.rEF = reference value, at which cell correction has been adjusted</li> <li>- Display of date+time of data set</li> </ul>	
	or	
Change between the different calibration data sets		
	Quit calibration data set display	

## 13 Alarm („AL.“)

There are 3 possible settings:

off (AL.oFF), on with buzzer (AL.on), on without buzzer (AL.no.So).

Alarm is given in the following cases (if alarm active, AL.on or AL.no.So):

- Lower alarm boundary (AL. Lo) under-run
- Upper alarm boundary (AL. Hi) over-rum
- Sensor error
- Low battery (bAt)
- Err.7: system error (always with buzzer!)

In case of an alarm (and when polling the interface) the 'PRIO'-flag is set in the returned interface message.

## 14 Real Time Clock ("CLOC")

The real time clock is used for chronological assignment of the logger data and calibration points. Please check the settings when necessary.

## 15 Accuracy Check / Adjustment Service

You can send the device to the manufacturer for adjustment and inspection.

Calibration certificate - DKD certificate - official certifications:

If the measuring instrument is supposed to receive a calibration certificate, it has to be sent to the manufacturer (declare test points).

If the device is certificated together with a suitable sensor very high overall accuracies are possible.

Basic settings can only be checked and – if necessary – corrected by the manufacturer.

A calibration protocol is enclosed to the device ex works. This documents the precision reached by the production process.

## 16 Error and System Messages

### Error messages for measurement

	Description	What to do?
No display or confused characters,  Device does not react on keypress	Battery empty	Replace battery
	Mains operation: wrong voltage or polarity	Check power supply, replace it if necessary
	System error	Disconnect battery and power supply, wait shortly, then reconnect
	Device defective	Return to manufacturer for repair
<b>Err.1</b>	Measured value above allowable range	Check: pressure not within sensor range? -> measuring value to high!
	Sensor defective	Return to manufacturer for repair
<b>Err.2</b>	Measured value below allowable range	Check: pressure not within sensor range? -> measuring value to low!
	Sensor defective	Return to manufacturer for repair
<b>Err.7</b>	System error	Return to manufacturer for repair
	Value extremely out of measuring range	Value extremely out of measuring range
----	Could not calculate display value	
	• measuring range or input range exceeded	Check range parameter
	• measured values are instable	Wait for signal regulation of the device
<b>&gt; CAL &lt;</b> CAL flashing in upper display	Either preset calibration interval has expired or last calibration is not valid	Device has to be calibrated!
<b>no</b> <b>Auto</b> <b>Lo55</b> <b>rAn5</b>	Logger could not be started	Auto range for the display range is active => change the parameter in the configuration menu

### Error messages for automatic cell correction adjustment/calibration:

CAL Err.1	Cell correction too high	Determined cell correction must not exceed 1.2
CAL Err.2	Cell correction too small	Determined cell correction must not fall below 0.8
CAL Err.3	Solution of wrong range	Wrong solution / far beyond tolerance
CAL Err.4	Wrong temperature	Beyond permitted temperature: 0.0 – 34.0 °C (or 0.0 – 27.0 °C at 111.8 mS/cm)

If “bAt” is flashing the battery will be exhausted soon. Further measurements are possible for short time. If “bAt” is displayed continuously the battery is ultimately exhausted and has to be replaced. Further measurements aren’t possible any more.

## 17 Reshipment and Disposal

### 17.1 Reshipment



GEFAHR

All devices returned to the manufacturer have to be free of any residual of measuring media and other hazardous substances. Measuring residuals at housing or sensor may be a risk for persons or environment



Use an adequate transport package for reshipment, especially for fully functional devices. Please make sure that the device is protected in the package by enough packing materials.

### 17.2 Disposal instructions



Batteries must not be disposed in the regular domestic waste but at the designated collecting points.

The device must not be disposed in the unsorted municipal waste! Send the device directly to us (sufficiently stamped), if it should be disposed. We will dispose the device appropriate and environmentally sound.

## 18 Specification

Measuring ranges	Anzahl	5
	Conductivity 1 *)	0,0 ... 200,0 $\mu$ S/cm
	” 2 *)	0 ... 2000 $\mu$ S/cm
	” 3 *)	0,00 ... 20,00 mS/cm
	” 4 *)	0,0 ... 200,0 mS/cm
	” 5 *)	0 ... 400 mS/cm
	Resistivity	0,005 ... 100,0 kOhm*cm
	TDS	0,0 ... 1999 mg/l
	Salinity	0,0 ... 70,0 g/kg (PSU)
Temperature		-5,0 ... +100,0 °C
		23,0 ... 212,0 °F
Accuracy	Conductivity	$\pm 0,5\%$ v.MW $\pm 0,3\%$ FS bzw. $\pm 2 \mu$ S/cm
	Temperature	$\pm 0,2$ K
Anschlüsse	Leitfähigkeit, Temperatur	Permanently connected measuring cell
	Schnittstelle, Analogausgang	Serial interface (3.5mm jack) can be connected to USB or RS232 interface of a PC via electrically isolated interface adapter USB3100, USB 3100 N, GRS3100 or GRS3105 (see accessories). Alternative selectable analogue output 0-1V
Measuring cell		Four-electrode-conductivity-measuring cell with integrated temperature sensor
	Electrode material	special graphite
	Schaftmaterial	epoxy
	Abmessungen	dia. 12 mm, length 120 mm
Arbeitsumgebung		-5 ... +80°C (continuous) bis +100°C (short-duration)
Display		4 digit 7-segment (main and secondary display) with additional symbols
Additional functions		Min / max / hold
Adjustment/Calibration		Cell correction manually or automatically via selectable reference solution
Data logger		Real-time clock
		Cyclic: 10000 data sets, cycle time selectable: 1s ... 60 min Single: 1000 data sets (with measuring point input, 40 selectable measuring point texts or numbers)
Alarm		2 alarm channels with separate limit values for conductivity (or resistivity, TDS, SAL) and temperature
		Alerting: buzzer / visual / interface
Housing		Break-proof ABS housing
	Protection class	Front side IP65
	Dimensions L*W*H [mm]	142 x 71 x 26 mm (L x W x H)
Working conditions		-25 to 50 °C; 0 to 95 % RH (non condensing)
Storage temperature		-25 bis 70 °C
Power supply		9V-battery, typ IEC 6F22 (included in scope of supply) or external
	Current consumption	2 mA (Out = Off)
	Battery indicator	Automatically if battery exhausted $\Delta$ and ' bAt '
Auto-Off-Funktion		Device will be automatically switched off if no key is pressed/no interface communication takes place for the time of the power-off delay. The power-off delay can be set to values between 1 and 120 min.; it can be completely deactivated.
EMV		The device corresponds to the essential protection ratings established in the Regulations of the Council for the Approximation of Legislation for the member countries regarding electromagnetic compatibility (2004/108/EG). Additional fault: <1%