




Betriebsanleitung
Leitfähigkeits-Handmessgerät

ab Version 1.3

GMH 3431

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



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINER HINWEIS	3
2	SICHERHEIT	3
2.1	BESTIMMUNGSGEMÄÙE VERWENDUNG.....	3
2.2	SICHERHEITSZEICHEN UND SYMBOLE.....	3
2.3	SICHERHEITSHINWEISE.....	3
3	PRODUKTBESCHREIBUNG	4
3.1	LIEFERUMFANG.....	4
3.2	BETRIEBS- UND WARTUNGSHINWEISE.....	4
4	BEDIENUNG	5
4.1	ANZEIGEELEMENTE.....	5
4.2	BEDIENELEMENTE.....	5
4.3	ANSCHLÜÙE.....	5
4.4	AUFSTELLER.....	6
5	INBETRIEBNAHME	6
6	GRUNDLAGEN ZUR MESSUNG	7
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
7	KONFIGURATION DES GERÄTES	9
8	GERÄTEAUSGANG	10
8.1	SCHNITTSTELLE.....	10
9	JUSTIEREN DES TEMPERATUREINGANGES	11
10	AUTOMATISCHER ABGLEICH DER ZELLKORREKTUR	11
11	GLP	12
11.1	ABGLEICH-INTERVALL (C.INT).....	12
11.2	ABGLEICH-DATENSPEICHER (READ CAL).....	12
12	ECHTZEITUHR („CLOC“)	12
13	ÜBERPRÜFUNG DER GENAUIGKEIT / JUSTAGESERVICE	13
14	FEHLER- UND SYSTEMMELDUNGEN	13
15	RÜCKSENDUNG UND ENTSORGUNG	14
15.1	RÜCKSENDUNG.....	14
15.2	ENTSORGUNG.....	14
16	TECHNISCHE DATEN	14

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:

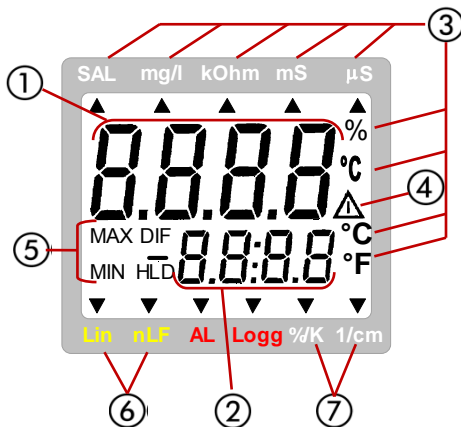
- GMH 3431, inkl. 9V-Batterie
- Betriebsanleitung

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



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

2 **Nebenanzeige:** Messwert Temperatur

3 Anzeige für **Messwert-Einheiten**

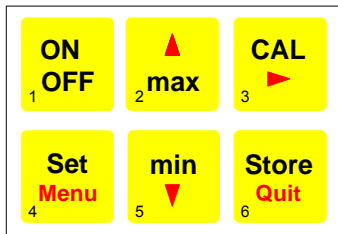
4 **Warnsignal** (bei schwacher Batterie, oder Aufforderung zur Neukalibrierung)

5 Anzeigeelemente zur Darstellung des minimalen/ maximalen/gespeicherten Messwertes

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

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

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

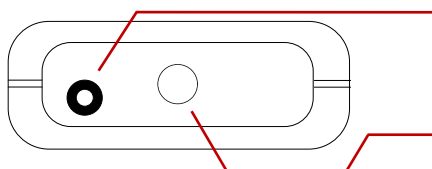


Store/Quit:

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

Set/Menü: Bestätigung von Eingaben, Rückkehr zur Messung

4.3 Anschlüsse



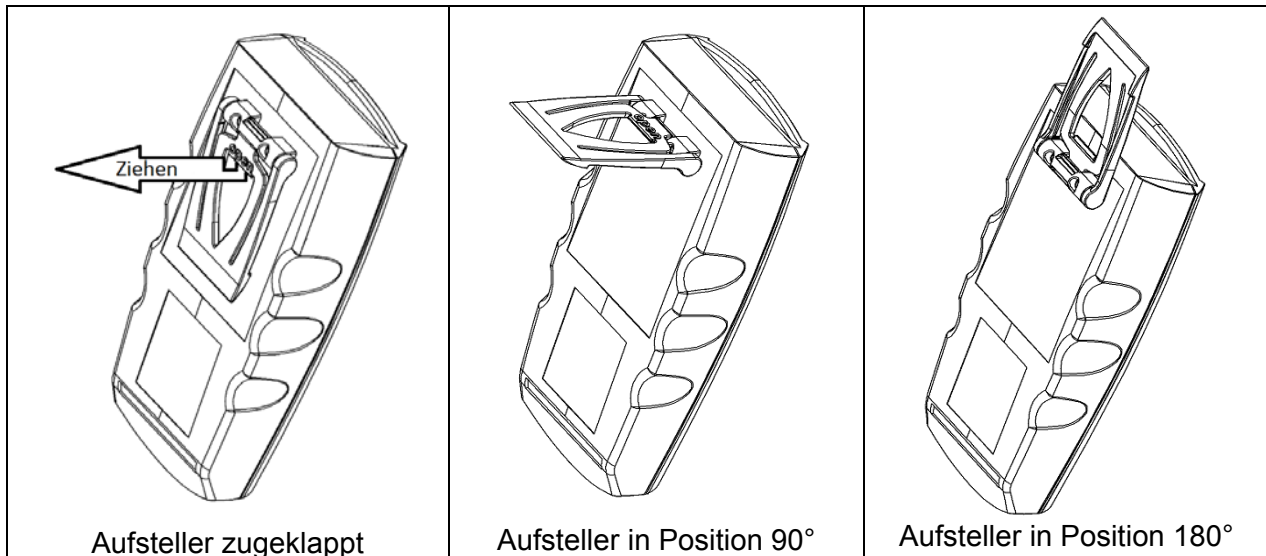
Schnittstelle: Zum Anschluss über einen Schnittstellenadapter (z.B. USB 3100 N)

Fest angeschlossene Elektrode / Messzelle mit Temperaturfühler

4.4 Aufsteller

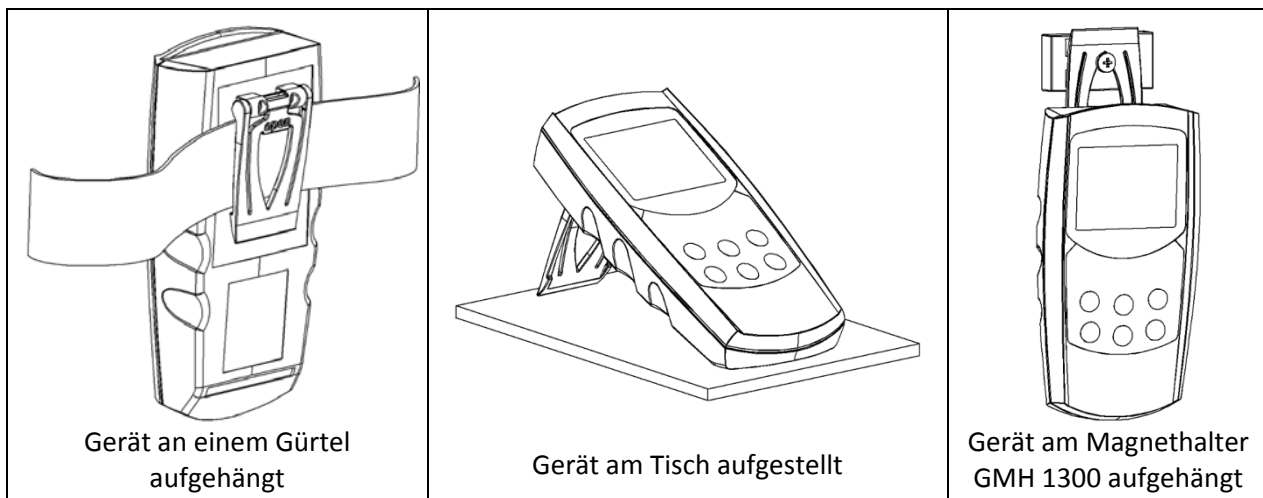
Bedienung:

- 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:

500 falls eine Zellkorrektur vorgenommen wurde (Zellkorrektur Faktor ungleich 1,000)
(siehe Kapitel 7 Konfiguration des Gerätes)

000 falls eine Nullpunkt- oder Steigungskorrektur des Temperaturfühlers vorgenommen wurde
(siehe Kapitel 9 Justieren des Temperatureinganges)

Danach ist das Gerät bereit zur Messung.

6 Grundlagen zur Messung

6.1 Leitfähigkeitsgrundlagen

Definition der Leitfähigkeit γ : 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

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 kOhm*cm angegeben.

Messbereiche: 0,000 - 2,000 kOhm*cm | 0,00 - 20,00 kOhm*cm | 0,0 - 100,0 kOhm*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 kOhm*cm \Rightarrow Schnittstellenausgabe: 18,760 kOhm*cm).

6.4 Filtrattrockenrückstand / TDS-Messung

Mit der TDS-Messung (total dissolved solids) 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.



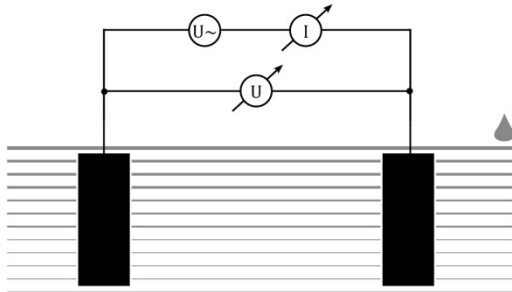
Achtung: Die Salzzusammensetzung der verschiedenen Meere ist nicht identisch, Je nach Ort, Wetter, Gezeiten usw. entstehen zum Teil erhebliche Abweichungen von den 35 ‰ nach IOT. Auch die Salzzusammensetzung kann Einfluss auf die das Verhältnis der Salinitätsanzeige und der tatsächlich vorhandenen Salzmenge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

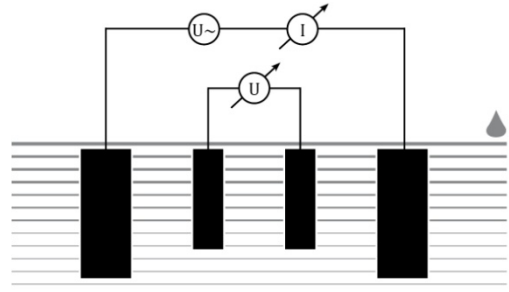
6.6 Elektroden / Messzellen

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}), daß 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.






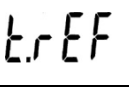
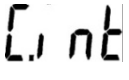

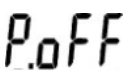







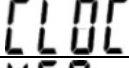
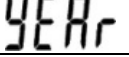


Zum Konfigurieren 2 Sekunden lang „**Menu**“  drücken, dadurch wird das Menü (Hauptanzeige „SEt“) aufgerufen. Mit „**Menu**“  wählen Sie den gewünschten Menüweig, mit Taste  können Sie zu den zugehörigen Parametern springen, die Sie dann verändern können (Auswahl der Parameter mit ). Die Einstellung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

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

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung
		 bzw. 	
Set Configuration: Allgemeine Einstellungen			
SEt Conf	InP	Input: Auswahl der Messgröße	
		Cond	Leitfähigkeit
		rESi	Spezifischer Widerstand
		tdS	Filtrattrockenrückstand
		SAL	Salzgehalt / Salinität
		SEt	Auswahl der Messgröße über Set-Taste
	t.tdS	TDS Messung: Umrechnungsfaktor (nur bei InP = tdS)	
		0.40 - 1.00	Umrechnungsfaktor zur TDS-Messung
	CELL Corr	Cell Corr: Einstellung der Zellkorrektur: Multiplikationsfaktor	
		0.800 - 1.200	Multiplikationsfaktor zum Leitfähigkeitsabgleich Einstellung 1.000 = Werkseinstellung
r.Rng	Range: Auswahl des Anzeigebereiches (Leitfähigkeit, spez. Widerstand o. TDS)		
	Auto	Automatische Bereichswahl	
	200.0 µS/cm ... 200.0 mS/cm	Niedrigster fest einstellbarer Messbereich (Leitfähigkeit) ... Höchster fest einstellbarer Messbereich (Leitfähigkeit)	
CAL	Automatische Justierung mit Referenzlösungen „CAL“ (nur bei InP = Cond)		
	Edit REF.S	Manuelles Trimmen auf Referenzwert Auswahl aus Standard Referenzlösungen	
r.REF.S	REF.S: Auswahl aus Standard Referenzlösungen für autom. Justierung		
	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 111.8 mS/cm	Seewasser-Vergleichslösung KCL 1 M KCL	
Unit t	Einheit t: Auswahl der Temperatureinheit		
	°C °F	Alle Temperaturangaben in Grad Celsius Alle Temperaturangaben in Grad Fahrenheit	
t.Cor	Temperaturkompensation (nicht bei InP = SAL)		
	oFF nLF	Leitfähigkeitsmessung nicht kompensieren nichtlineare Funktion für natürliche Wässer nach EN 27888 (ISO 7888) Grund-, Oberflächen- oder Trinkwasser	
	Lin	lineare Temperaturkompensation	
t.Lin	Kompensationskoeffizient (nur bei t.Cor = Lin)		
	0.300 3.000	Temperaturkompensationskoeffizient in %/K.	

Menü	Parameter	Werte	Bedeutung
		 bzw. 	
		Bezugstemperatur der Temperaturkompensation (nur bei t.Cor = Lin oder nLF)	
		25 °C / 77 °F	Bezugstemperatur 25 °C / 77 °F
	20 °C / 68 °F		Bezugstemperatur 20 °C / 68 °F
		Abgleich: Zeitintervall für Abgleicherinnerung (Werkseinstellung: oFF)	
1 ...730 oFF		Zeitintervall für Abgleicherinnerung (in Tagen) Keine Abgleicherinnerung	
	Auto Hold: Automatische Messwertermittlung		
	on oFF	Automatische Messwertermittlung Auto Hold Standard-Holdfunktion auf Tastendruck	
	Auto Power-Off : Automatische Geräteabschaltung		
	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 Output: Einstellungen für universellen Ausgang		
		oFF	Schnittstelle aus -> minimaler Stromverbrauch
		SEr:	serielle Schnittstelle aktiviert
	01,11..91	Basisadresse des Gerätes für serielle Schnittstellenkommunikation.	
	Set Corr: Justage der Messungen		
		Nullpunktkorrektur/Offset der Temperaturmessung	
		oFF -5.0 ... 5.0°C	keine Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung Nullpunktkorrektur der Temperaturmessung in °C
		Steigungskorrektur der Temperaturmessung	
oFF -5.00 ... 5.00		keine Steigungskorrektur der Temperaturmessung Steigungskorrektur der Temperaturmessung in [%]	
	Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr		
		HH:MM	Clock: Einstellen der Uhrzeit Stunden:Minuten
		YYYY	Year: Einstellen der Jahreszahl
	TT.MM	Date: Einstellen des Datums Tag.Monat	
	rEAd CAL: Lesen der Kalibrierdaten: siehe Kapitel 11.2 Abgleich-Datenspeicher (rEAd CAL)		

8 Geräteausgang

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

8.1 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	204	Anzeige DP 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 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:

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

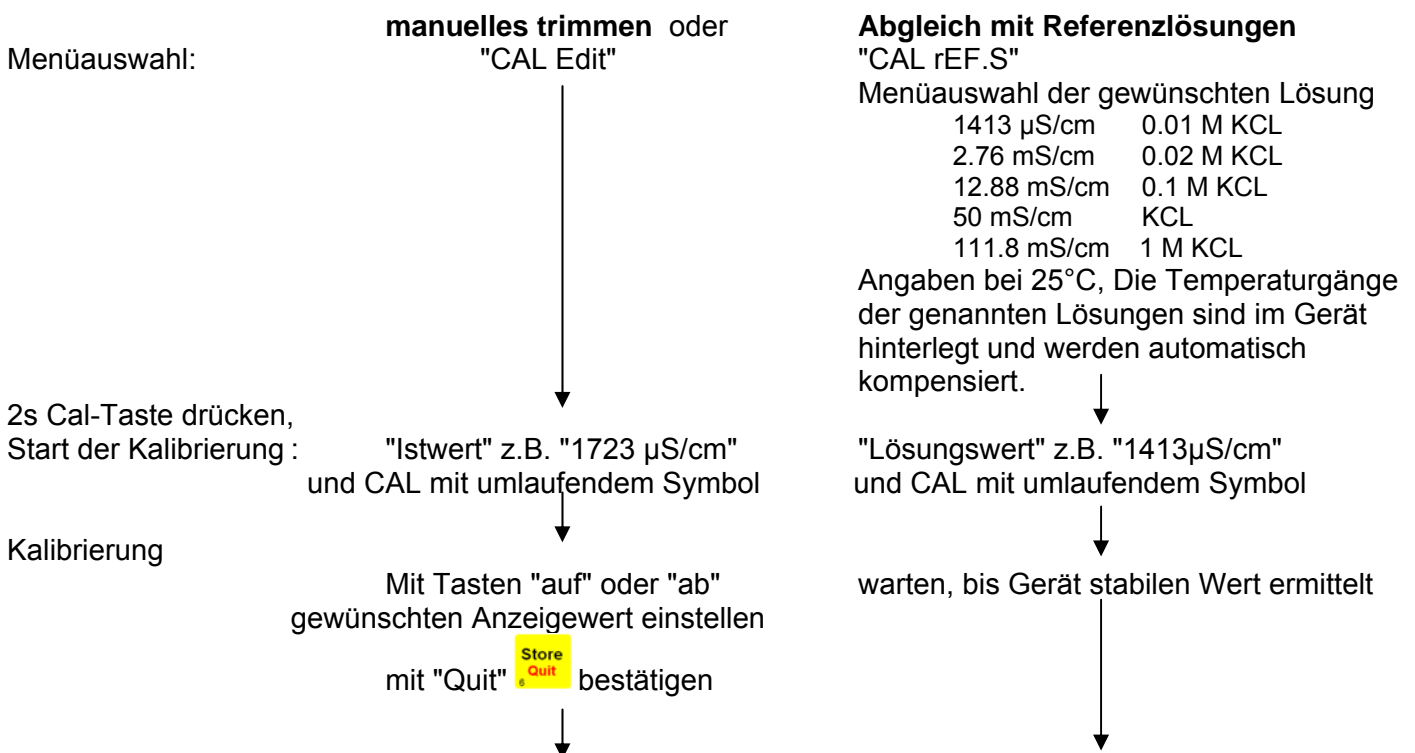
Offset und Steigungskorrektur:

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

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

10 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: $1413 \mu\text{S cm}^{-1}$ bei 25°C

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

Leitfähigkeit_{Anzeige} = $1500 \mu\text{S cm}^{-1}$ bei eingestellter Zellkorrektur von $1,000 \text{ cm}^{-1}$ (CELL Corr 1.000)

spezifische Leitfähigkeit der Lösung bei 25°C : Leitfähigkeit_{Soll} = $1413 \mu\text{S cm}^{-1}$

Zellkorrektur $k = \text{Leitfähigkeit}_{\text{Soll}} / \text{Leitfähigkeit}_{\text{Anzeige}} [\text{cm}^{-1}]$
 $= 1413 / 1500 * \text{cm}^{-1} = \mathbf{0,942 \text{ cm}^{-1}}$ (CELL Corr auf 0.942 einstellen)

11 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.

11.1 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“.

11.2 Abgleich-Datenspeicher (rEAd CAL)

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

Kalibrierungsdatspeicher anzeigen:

Abgespeicherte Kalibrierungsdaten können sowohl mit der PC-Software GMHKonfig oder GSOFT3050 ausgelesen, als auch in der Geräteanzeige selbst betrachtet werden:



2 Sekunden lang drücken:

Im Display erscheint:

rEAd
LoBb oder SEt
CAL. Conf

(Konfigurationsebene)



So oft drücken bis erscheint:

rEAd
CAL.

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

12 Echtzeituhr („CLOC“)

Die Echtzeituhr wird für die zeitliche Zuordnung der Kalibrierzeitpunkte benötigt. Kontrollieren Sie deshalb bei Bedarf die Einstellungen.

13 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.

14 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
Err.1	Messbereich ist überschritten	Prüfen: liegt Messwert über zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu hoch!
	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
Err.2	Messbereich ist unterschritten	Prüfen: liegt Messwert unter zul. Messbereich des Sensors? -> Messwert ist zu tief!
	Sensor defekt	Zur Reparatur einschicken
Err.7	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
> CAL < CAL blinkt in der oberen Anzeige	Voreingestellte Kalibrierintervall ist abgelaufen oder die letzte Kalibrierung war ungültig	Gerät muss kalibriert werden

Fehlermeldungen des automatischen Abgleichs:

CAL Err.1	Zellkorrektur zu hoch	ermittelter Faktor darf nicht höher als 1,2 sein
CAL Err.2	Zellkorrektur zu klein	ermittelter Faktor darf nicht kleiner 0,8 sein
CAL Err.3	Lösung im falschen Bereich	Falscher Zell-Range / 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.

15 Rücksendung und Entsorgung

15.1 Rücksendung



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



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

15.2 Entsorgung



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

16 Technische Daten




Messbereiche	Anzahl	5
	Leitfähigkeit 1 *)	0,0 ... 200,0 µS/cm
	” 2 *)	0 ... 2000 µS/cm
	” 3 *)	0,00 ... 20,00 mS/cm
	” 4 *)	0,0 ... 200,0 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	±0,5% v.MW ±0,3 % FS bzw. ±2 µS/cm
	Temperatur	±0,2 K
Anschlüsse	Leitfähigkeit, Temperatur	Fest mit dem Gerät verbundene Messzelle
	Schnittstelle	seriell, (3.5mm Klinkenbuchse), über galv. getrennten Schnittstellenwandler GRS3100, GRS3105 oder USB3100 (Zubehör) direkt an die RS232- bzw. USB-Schnittstelle eines PC's anschließbar
Messzelle		2-Pol-Graphit-Messzelle mit integrierten Temperatursensor
	Elektrodenmaterial	Spezialgraphit
	Schaftmaterial	Polysulfon
	Abmessungen	Ø12mm, 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
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
Stromversorgung		9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang) oder externe Versorgung
	Stromaufnahme	2 mA (bei Out = Off)
	Batterieanzeige	automatisch bei verbrauchter Batterie Δ u. ' bAt '
Auto-Off-Funktion		falls aktiviert, schaltet sich das Gerät automatisch ab, wenn es längere Zeit (wählbar 1..120 min) nicht bedient wird
EMV		Das Gerät entspricht den wesentlichen Schutzanforderungen, die in der Richtlinie des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die elektromagnetische Verträglichkeit (2004/108/EG) festgelegt sind. Zusätzlicher Fehler: <1%

Operating manual
Conductivity measuring device

as of version 1.3

GMH 3431



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



WEEE-Reg.-Nr. DE 93889386

Index

1	GENERAL NOTE	3
2	SAFETY	3
2.1	INTENDED USE	3
2.2	SAFETY SIGNS AND SYMBOLS.....	3
2.3	SAFETY GUIDELINES.....	3
3	PRODUCT SPECIFICATION	4
3.1	LIEFERUMFANG	4
3.2	OPERATION AND MAINTENANCE ADVICE.....	4
4	HANDLING	5
4.1	DISPLAY ELEMENTS.....	5
4.2	PUSHBUTTONS.....	5
4.3	CONNECTIONS	5
4.4	POP-UP CLIP	6
5	START OPERATION	6
6	PRINCIPLES OF THE MEASUREMENTS	7
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
7	CONFIGURATION	9
8	UNIVERSAL OUTPUT	10
8.1	SERIAL INTERFACE.....	10
9	ADJUSTMENT OF TEMPERATURE INPUT	11
10	AUTOMATIC ADJUSTMENT/CALIBRATION OF CELL CORRECTION	11
11	GLP	12
11.1	CALIBRATION INTERVAL (C.INT).....	12
11.2	CALIBRATION STORAGE (READ CAL).....	12
12	REAL TIME CLOCK ("CLOC")	12
13	ACCURACY CHECK / ADJUSTMENT SERVICE	13
14	ERROR AND SYSTEM MESSAGES	13
15	RESHIPMENT AND DISPOSAL	14
15.1	RESHIPMENT	14
15.2	DISPOSAL INSTRUCTIONS.....	14
16	SPECIFICATION	14

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 Lieferumfang

The scope of supply includes:

- GMH 3431, 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.

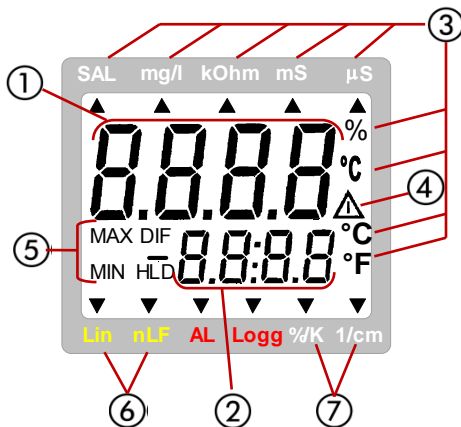
Trouble-free operation is guaranteed by our power supply GNG10/3000.

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 **Main display:** conductivity (mS/cm, μS/cm)
resistivity (kΩcm)
TDS / total dissolved solids (mg/l)
salinity (SAL)

- 2 **Secondary display:** measuring value temperature

- 3 Arrows to selected **measuring unit**

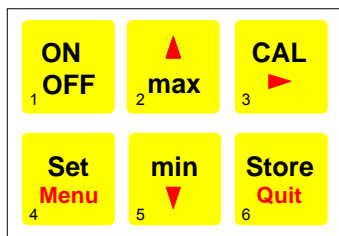
- 4 **Warning signal:** indicates low battery or missing calibration


- 5 Display elements to show minimum / maximum / memorized measuring value


- 6 **nLF, Lin:** display element for selected **temperature compensation**


- 7 **%/K, 1/cm:** additional configuration units


4.2 Pushbuttons





-  **On / Off key**
press shortly: switch on/off instrument

-  **Set / Menu:**
press shortly: change-over between measuring units (only if „InP: SEt“ is selected)
press for 2 sec. (menu): invoke configuration menu

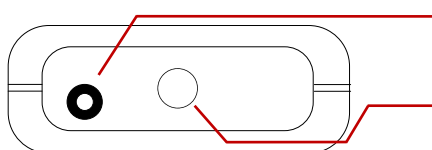
-  **min/max when taking measurements:**
press shortly: min. or max. value is displayed
press for 2 sec: the corresponding value is deleted

-  **Configuration:**
to enter values or change settings

-  **CAL:** only at mode 'cond'=conductivity:
press for 2 sec: start cell correction adjustment

-  **Store/Quit:**
Measurement: hold and save current measuring value ('HLD' is displayed)
Set/Menu: confirm settings, return to measuring

4.3 Connections

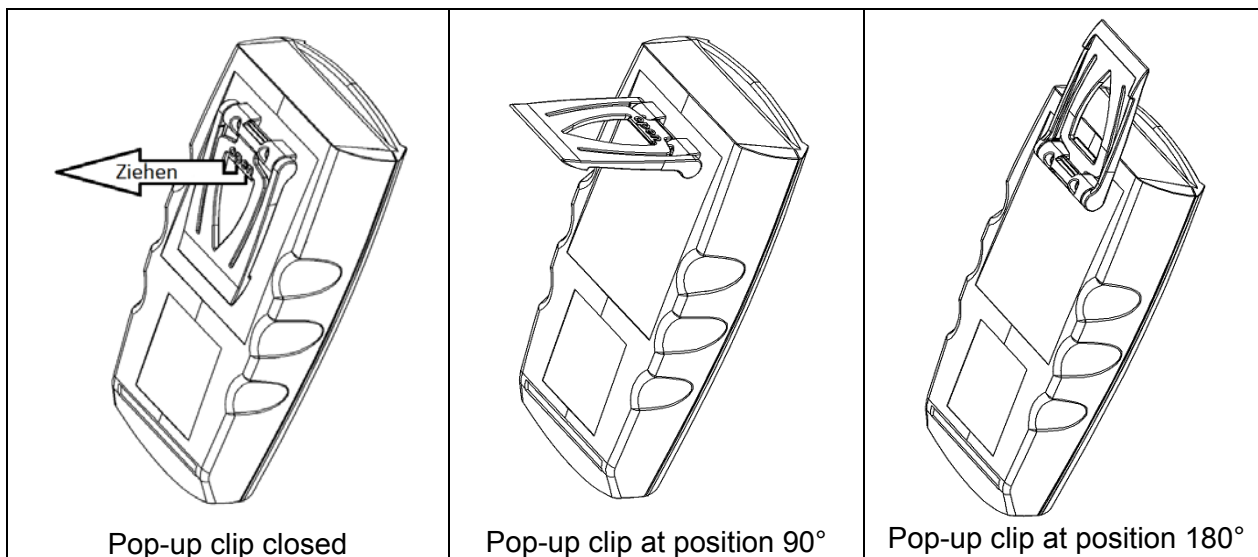


- Universal output:** interface (see chapter 8 "Universal output")
- Permanently connected measuring cell with integrated temperature probe

4.4 Pop-up clip

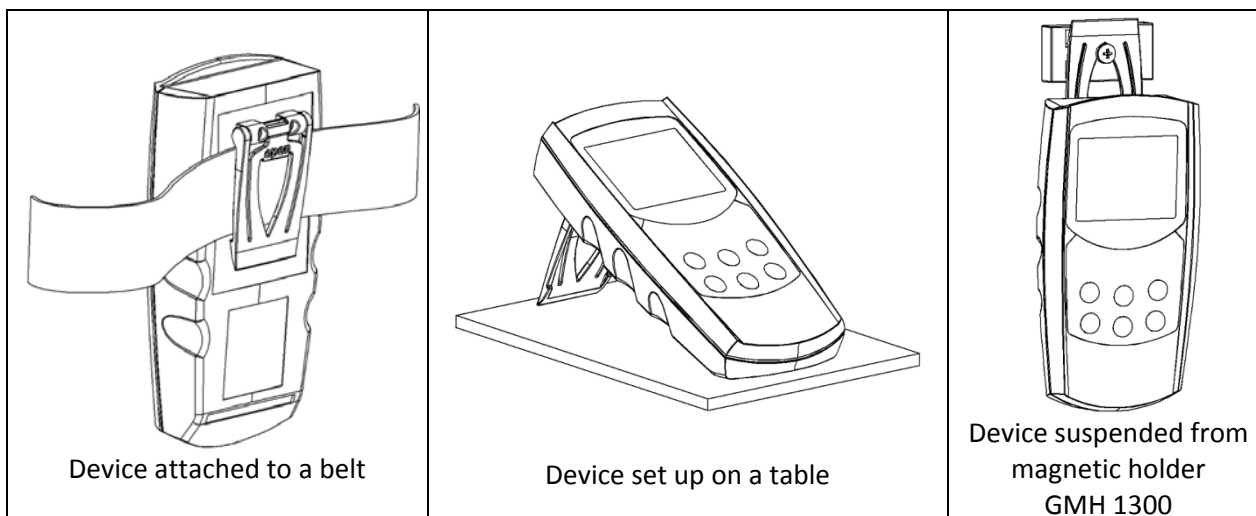
Handling:

- 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 10 Automatic adjustment/calibration of cell correction)

Corr if zero point or slope correction is active
(see chapter 9 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 mS/cm | 0.0 - 200.0 mS/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 mS/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. In this case, the output value of the interface will always be the measured value with the highest possible resolution (e.g. display value: 18.76 $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$ \Rightarrow interface output: 18.760 $\text{k}\Omega \cdot \text{cm}$).

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 mg/l .

Measuring ranges: 0.0 - 200.0 mg/l | 0 - 2000 mg/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 mg/l \Rightarrow interface output: 1876.0 mg/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.

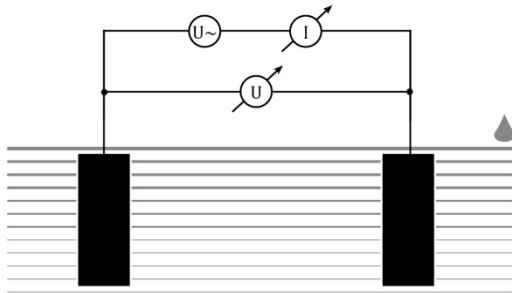


Attention: The salt composition of the different seas is not the identical. Depending on place, weather, tides, etc. there may be considerable divergences to the 35 ‰ according to IOT. Additionally the salt composition may influence the ratio between salinity and actual salt content.

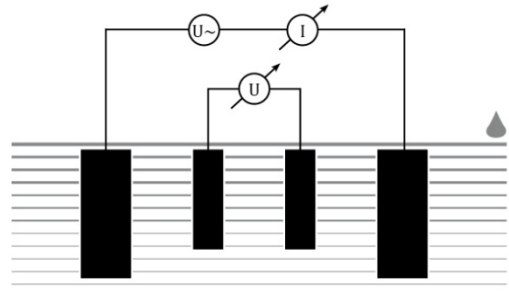
6.6 Electrodes / measuring cells

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_{lin}), i.e. one assumes that the actual temperature dependency at the considered concentration range is approximately equal:

$$LF_{Tref} = \frac{LF_{Tx}}{1 + \frac{TK_{lin}}{100\%} \cdot (Tx - Tref)}$$

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).

$$TK_{lin} = \frac{(LF_{T1} - LF_{T2}) \cdot 100\%}{(T1 - T2) \cdot LF_{T1}}$$

TK_{lin} is the value input at the menu “t.Lin”.






LF_{T1} conductivity at temperature T1





LF_{T2} conductivity at temperature T2

7 Configuration



Some menu points depend on current device settings.





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 .






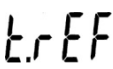
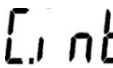

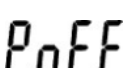




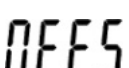




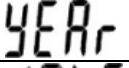

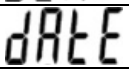

The parameter value can be changed with  or . Pressing „Menu“  again jumps back to the main configuration menu and saves the settings. Pressing „Quit“  finishes the configuration.



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

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

Menu	Parameter	Value	Description
		 or 	
SET [conf]	Set Configuration: General configuration		
InP	Input: Selection of measured variable		
	Cond	Conductivity	
	rESi	Resistivity	
	tdS	Total dissolved solids	
	SAL	Salinity	
	SEt	Change-over measured variables by Set-key	
CLDS	TDS measurement: conversion factor (only if Inp = tdS)		
	0.40 - 1.00	Conversion factor for TDS measurement	
CELL [Corr]	Cell Corr: Adjustment of cell correction: multiplication factor		
	0.800 - 1.200	Multiplication factor of cell correction Factory setting: 1.000	
rRnG	Range: Selection of display range (conductivity, resistivity or tdS)		
	Auto	Automatic range selection	
	200.0 µS/cm	Lowest selectable range (conductivity)	
	400 mS/cm	Highest selectable range (conductivity)	
CAL	Automatic adjustment/calibration with reference solution (only if Inp = Cond)		
	Edit	Manual adjustment to reference value	
	REF.S	Choice of standard reference solutions	
REF.S	REF.S: Choice of standard reference solutions for automatic adjustment/cal.		
	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	
Unit t	Unit t: Selection of temperature unit		
	°C	All temperature values in degree Celsius	
tCor	Temperature compensation (not for InP = SAL)		
	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	
tLin	Compensation coefficient (only if t.Cor = Lin)		
	0.300 3.000	Temperature compensation coefficient in %/K	

Menu	Parameter	Value	Description	
		 OR 		
		Reference temperature of temperature compensation (only if t.Cor = Lin or nLF)		
		25 °C / 77 °F	Reference temperature 25 °C / 77 °F	
		20 °C / 68 °F	Reference temperature 20 °C / 68 °F	
		Adjustment/Calibration: Adjustment reminder period (factory setting: oFF)		
		1 ...730 oFF	Adjustment reminder period (in days) No adjustment reminder	
		Auto Hold: Automatic measuring value identification		
		on oFF	Auto measuring value identification Auto Hold Standard hold function on keypad	
		Auto Power-Off : Selection of power-off delay		
		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)	
		Set Output: Configuration of universal output		
			oFF	Output off -> minimal power consumption
		SEr:	Serial interface activated	
		Set Corr: Measurement correction		
		Zero point adjustment / offset of temperature measurement		
		oFF -5.0 ... 5.0°C	No zero point adjustment for temperature measurement Offset of temperature measurement in °C	
		Slope adjustment of temperature measurement		
		oFF	No slope adjustment for temperature measurement	
		-5.00 ... 5.00	Slope correction of temperature measurement in [%]	
	Set Clock: Einstellen der Echtzeituhr			
		HH:MM	Clock: set time hours:minutes	
		YYYY	Year: set year	
		TT.MM	Date: set date day.month	
		rEAd CAL: Read calibration data: see chapter 11.2 Calibration storage (rEAd CAL)		

8 Universal output

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

8.1 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, data display in diagrams and tables
- **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™

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	204	Read display range - decimal point
				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- and display range values read back from the interface are always in the selected measurement unit!

9 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.

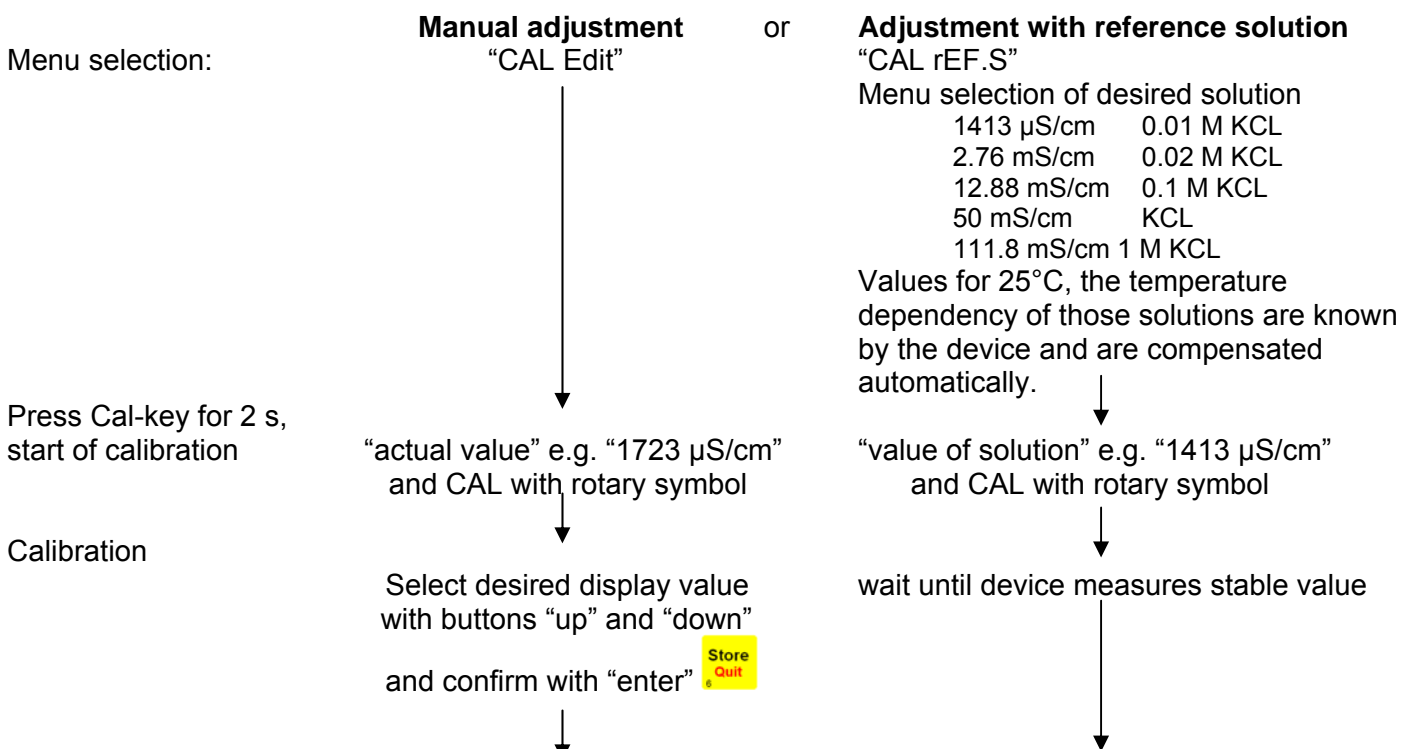
Default setting for offset and scale are 'off' = 0.0, i.e. inputs are not changed.

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)

10 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: $1413 \mu\text{S cm}^{-1}$ at 25°C

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

Conductivity_{displayed} = $1500 \mu\text{S cm}^{-1}$ if selected cell correction is 1.000 cm^{-1} (CELL Corr = 1.000)

Conductivity of solution at solution temperature 25°C : Conductivity_{real} = $1413 \mu\text{S cm}^{-1}$

Cell correction $c = \text{conductivity}_{\text{real}} / \text{conductivity}_{\text{displayed}} [\text{cm}^{-1}]$
 $= 1413 / 1970 * \text{cm}^{-1} = \mathbf{0.942 \text{ cm}^{-1}}$ (Enter CELL Corr of 0.942)

11 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.

11.1 Calibration interval (C.Int)

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


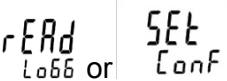






The interval times should be chosen according to the application and the stability of the electrode. "CAL" flashes on the display as soon as the interval has expired.

11.2 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:

	Press for 2 seconds: The display will show:	 (configuration level)
	Press several times until this is displayed:	 read cal. = "read calibration data"
	Press shortly: switch between:	
	- CELL = cell correction	
	- C.rEF = reference value, at which cell correction has been adjusted	
	- Display of date+time of data set	
 OR 	Change between the different calibration data sets	
	Quit calibration data set display	

12 Real Time Clock ("CLOC")

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

13 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.

14 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
Err.1	Measured value above allowable range	Check: pressure not within sensor range? -> measuring value to high!
	Sensor defective	Return to manufacturer for repair
Err.2	Measured value below allowable range	Check: pressure not within sensor range? -> measuring value to low!
	Sensor defective	Return to manufacturer for repair
Err.7	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
> CAL < CAL flashing in upper display	Either preset calibration interval has expired or last calibration is not valid	Device has to be calibrated!

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.

15 Reshipment and Disposal

15.1 Reshipment



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.

15.2 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.

16 Specification

Measuring ranges	Anzahl	5
	Conductivity 1 *)	0,0 ... 200,0 µS/cm
	" 2 *)	0 ... 2000 µS/cm
	" 3 *)	0,00 ... 20,00 mS/cm
	" 4 *)	0,0 ... 200,0 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	±0,5% v.MW ±0,3 % FS bzw. ±2 µs/cm
	Temperature	±0,2 K
Anschlüsse	Conductivity, Temperature	Permanently connected measuring cell
	Output	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).
Measuring cell		Two-electrode-conductivity-measuring cell with integrated temperature sensor
	Electrode material	special graphite
	Schaftmaterial	polysulfon
	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
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 Δ 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%